



PROJETO DE GRADUAÇÃO

**CICLO DE DESENVOLVIMENTO PARA A INTERFACE DA
PLATAFORMA UNIFICADA DE METODOLOGIAS ATIVAS
(PUMA)**

Por,
RAÍSSA ALVES FONTES
13/0131105

Brasília, 17 de julho de 2023

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Faculdade de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

PROJETO DE GRADUAÇÃO

CICLO DE DESENVOLVIMENTO PARA A INTERFACE DA PLATAFORMA UNIFICADA DE METODOLOGIAS ATIVAS (PUMA)

Por,

RAÍSSA ALVES FONTES

13/0131105

Relatório submetido como requisito parcial para
obtenção do grau de Engenharia de Produção

Banca Examinadora

Prof. Simone Borges Simão Monteiro, Ph.D. -
UnB/EPR(Orientadora)

Prof. Ana Cristina Fernandes Lima Gomes, MSc.
-UnB/EPR (Avaliadora)

Prof. Tiago Barros Pontes e Silva, Ph.D. -UnB/Design
(Avaliador)

Brasília, 17 de julho de 2023

“Um dia encontrarei as palavras e elas serão simples”

Jack Kerouac – Poeta e novelista americano

AGRADECIMENTOS

Escrevo esta página após todas as correções e próximo à data da banca, e muitas lembranças vêm à mente. A realização deste trabalho só foi possível graças às pessoas que acreditaram nele e às que contribuíram para a construção do MVP da PUMA.

Em especial, expresso meu agradecimento a Deus pela força, companhia e esperança. Agradeço à professora Simone pela orientação, paciência e visão de como agregar valor às futuras gerações da PUMA. Aos professores da banca, agradeço por aceitarem o convite e por dedicarem seu tempo para aprimorar meu trabalho. Também gostaria de agradecer a toda a equipe da PUMA, em particular ao professor Everaldo Silva Júnior, cuja dedicação e ensinamentos me inspiraram a seguir adiante com meu projeto. Agradeço minha família e meus amigos pelo apoio emocional que tanto precisei em vários momentos.

Desejo que este trabalho possa ajudar muitas pessoas, indo além do PUMA e contribuindo para projetos nos quais se necessite a integração da equipe de *design* com a equipe de desenvolvimento em abordagens ágeis.

RESUMO

O objetivo geral deste estudo foi propor um ciclo de desenvolvimento de interface digital centrado nos usuários destinado a uma plataforma unificada de metodologias ativas. Dados os desafios de desenvolver um produto digital no contexto de universidade, o desenvolvimento do ciclo tem a finalidade de contribuir para a melhora da integração entre as equipes, sendo o time de *design* o facilitador desse processo. Para alcançar o objetivo proposto, a estratégia de pesquisa-ação, liderada pelo time de *design*, foi fundamental para implementar as fases de pesquisa, concepção e avaliação da engenharia de usabilidade. Empregou-se uma pesquisa exploratória qualitativa, ao utilizar testes de usabilidade para avaliar e melhorar a plataforma. Este estudo apresentou resultados significativos para a literatura ao avançar na integração da função de *design* em abordagens ágeis, com destaque para a prototipação em baixa fidelidade das funcionalidades do MVP antes do início dos ciclos de sprints.

Palavras-chave: interface de produtos digitais, usabilidade, integração de times, experiência do usuário, metodologias ativas na educação.

ABSTRACT

The overall objective of this study was to propose a user-centered digital interface development cycle for a unified platform of active methodologies. Given the challenges of developing a digital product in a university context, the purpose of developing the cycle is to contribute to improving integration among teams, with the design team acting as facilitators in this process. To achieve the proposed objective, the research-action strategy, led by the design team, was essential in implementing the research, conception, and evaluation phases of usability engineering. A qualitative exploratory research approach was employed, utilizing usability tests to assess and enhance the platform. This study presents significant findings for the literature by advancing the integration of the design function in agile approaches, with a focus on low-fidelity prototyping of MVP functionalities before the initiation of sprint cycles.

Keywords: digital products interface, usability, team integration, user experience, active methodologies in education.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
1.1	PROBLEMA DA PESQUISA	9
1.2	JUSTIFICATIVA.....	10
1.3	OBJETIVOS.....	11
1.4	ESTRUTURA DOS CAPÍTULOS	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1	QUALIDADE DE <i>SOFTWARE</i>	12
2.2	ENGENHARIA DE USABILIDADE.....	15
2.3	ABORDAGEM ÁGIL.....	23
2.4	INTEGRAÇÃO DA USABILIDADE COM A ABORDAGEM ÁGIL.....	32
3	METODOLOGIA	36
3.1	MÉTODO DA PESQUISA	36
3.2	ESTRUTURAÇÃO DA PESQUISA	38
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	42
4.1	APRESENTAÇÃO DA EQUIPE DA PUMA	42
4.2	<i>LEAN INCEPTION</i>	44
4.3	PROPOSTA DE UM MÉTODO DE CICLO DE DESENVOLVIMENTO	53
4.4	HISTÓRIAS DE USUÁRIOS E CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO	58
4.5	GUIA DE ESTILO.....	62
4.6	CRIAÇÃO DOS PROTÓTIPOS.....	65
4.7	ANÁLISE DOS RESULTADOS E CORREÇÃO DOS PROTÓTIPOS	70
4.8	PROPOSTA DE MELHORIA DO MÉTODO	79
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS, LIMITAÇÕES E FUTURAS LINHAS DE PESQUISA	85
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	86

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ciclo do desenvolvimento de produto centrado no usuário da ISO 13407	15
Figura 2 - Agenda de um Lean Inception	27
Figura 3 - Analogia do ciclo do Scrum.....	31
Figura 4 - Adaptação do ciclo do Scrum para incluir o design	34
Figura 5 - Classificação da pesquisa	36
Figura 6 - Stakeholders de negócio	42
Figura 7 - Equipe de desenvolvimento	43
Figura 8 - Equipe de design.....	44
Figura 9 - Jornada do aluno de PSP.....	47
Figura 10 - Jornada de professor	48
Figura 11 - Jornada do agente externo.....	49
Figura 12 - Sequenciador.....	51
Figura 13 – Visão macro do ciclo.....	54
Figura 14 – Descrição do processo de desenvolvimento da PUMA	55
Figura 15 - Lógica das sprints	56
Figura 16 - Ciclo de desenvolvimento da equipe de design	57
Figura 17 - Proporção das cores principais na página	63
Figura 18 - Tipografia.....	64
Figura 19 - Homepage da PUMA.....	66
Figura 20 - Menu lateral da PUMA.....	67
Figura 21 – Lista de Projetos da PUMA Fonte: Elaborado pela autora	68
Figura 22 - Cadastro do professor na PUMA Fonte: Elaborado pela autora.....	70
<i>Figura 23 – Antes e depois da homepage da PUMA</i>	<i>72</i>
<i>Figura 24 - Antes e depois do Menu Lateral.....</i>	<i>74</i>
<i>Figura 25 – Antes e depois da Lista das disciplinas da PUMA corrigida.....</i>	<i>76</i>
Figura 26 - Implementação da lista dos projetos da PUMA.....	77
Figura 27 - Página de “ver detalhes” das disciplinas da PUMA	78
Figura 28 - Página de edição	79
Figura 29 – Proposta de melhoria do ciclo	80
Figura 30 - Mapeamento da proposta de melhoria da sprint de design.....	81
Figura 31 - Diferença da ordem das sprints de design e dos desenvolvedores	82
Figura 32 - Mapeamento do ciclo das sprints dividido por semanas.....	83

Figura 33 - Ciclo de design versão melhorada Fonte: Elaborado pela autora.....84

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Características da Usabilidade na Qualidade de Uso	13
Quadro 2 - Características da Usabilidade na Qualidade de Produto	14
Quadro 3 - Ciclo da Engenharia de Usabilidade	16
Quadro 4 - Ferramentas de análise contextual	18
Quadro 5 - Diferenças do desenvolvimento ágil e do tradicional	24
Quadro 6 - Métodos da abordagem ágil	25
Quadro 7 - Entregas do Scrum	29
Quadro 8 - Termos das entregas e dos artefatos	30
Quadro 9 - Eventos do Scrum.....	30
Quadro 10 - Estruturação da Pesquisa	38
Quadro 11 - Backlog	59
Quadro 12 - Histórias de Usuário de Propostas de Projeto	60
Quadro 13 - Critérios de aceitação de Listagem da Proposta de Projeto	60
Quadro 14 - Critérios de aceitação de Consulta das Propostas de Projeto	61
Quadro 15 - Critérios de aceitação do CRUD de Disciplinas	62

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APLE - *Agile Product Line Engineering*

ASQ - *Ages & Stages Questionnaires®*

B2C - *Business-to-consumer*

CMMI - *Capability Maturity Model Integration©*

CRUD - *Create, Read, Update, Delete*

CSD - *Matriz de certezas, suposições e dúvidas*

CSUQ - *Computer System Usability Questionnaire*

DCU - *Design Centrado no Usuário*

DSDM - *Dynamic Software Development Method*

EPS - *Engenharia de Produto de Software*

EUUS - *Using the End-User Computing Satisfaction*

FDD - *Feature-driven development*

ISO - *International Organization for Standardization*

LGPD - *Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais*

LUCID - *Logical User-Centered Interactive*

MDS - *Métodos de Desenvolvimento de Software*

meCUE - *The Components model of User Experience*

MVP - *Minimum Viable Product*

PBL - *Project Based Learning*

PDCA - *Plan, do, check, action*

PO - *Product Owner*

PSP - *Projeto de Sistemas de Produção*

PSSUQ - *Post-Study System Usability Questionnaire*

PUMA - *Plataforma Unificada de Metodologia Ativa*

PUTQ - *Purdue Usability Testing Questionnaire*

QUIS - *Questionnaire for User Interface Satisfaction*

SEQ - *The Single Ease Question*

SMEQ - *Social Media Engagement Questionnaire*

SUMI - *The Software Usability Measurement Inventory*

SUS - *System Usability Scale*

TAM - *Technology Acceptance Model*

TI - Tecnologia da Informação

UEL - *The Usability Engineering Life Cycle*

UEQ - *User Experience Questionnaire*

UME - *Usability Magnitude Estimation*

UMUX - *Usability Metric for User Experience*

UnB - Universidade de Brasília

US - História de Usuário

USE - *USE Questionnaire*

UX - Experiência do Usuário

UX/UI - Experiência do usuário e da interface

XP - *Extreme Programming*

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o mercado de desenvolvimento de *software* tem se tornado cada vez mais competitivo. Como resultado, os métodos de desenvolvimento de *software* têm evoluído e se especializado, buscando aprimorar a eficiência dos processos em cada nova geração (CARVALHO *et al.*, 2021).

A qualidade de *software* é uma das propriedades da programação que contribui para a melhoria contínua dos processos (ISO/IEC 25010, 2011). Salienta-se que é por meio de uma de suas características, chamada usabilidade, que se consegue estudar o atendimento das necessidades dos usuários do sistema (ISO/IEC 25010, 2011; MATERA *et al.*, 2006). Com essas necessidades sendo atendidas, reduz-se a possibilidade de retrabalho das equipes, o que, conseqüentemente, economiza tempo e custos do desenvolvimento e proporciona eficiência aos processos de *software* (GONZALEZ, 2014).

Para Kapanen (2022), o desenvolvimento é bem executado quando o objetivo do projeto gera valor ao cliente. Nesse contexto, a equipe de *design* tem a função de identificar o problema do negócio e modelar o projeto da interface de *software* a partir das necessidades dos usuários e das restrições do sistema (BROWN, 2010; ROGERS *et al.*, 2013).

Entretanto, a equipe de *design* enfrenta desafios ao tentar integrar suas tarefas com os desenvolvedores. Entre os motivos para isso, há os pontos de vista distintos sobre quem é o usuário, o desconhecimento dos termos técnicos de cada uma das áreas, a ausência de momentos específicos para cocriação, entre outros (DA SILVA *et al.*, 2013; MILLER, 2006; RAISON; SCHMIDT, 2013).

Caso esses desafios não sejam solucionados, podem acarretar o não atendimento das necessidades dos usuários, reduzindo consecutivamente a usabilidade e a qualidade da entrega do *software* (DA SILVA *et al.*, 2013; ISO/IEC 25010, 2011; KAPANEN, 2022).

1.1 PROBLEMA DA PESQUISA

A equipe de *design* contribui para gerar valor ao usuário, proporcionando meios para o atendimento da usabilidade no projeto (ISO/IEC 25010, 2011; KAPANEN, 2022; BROWN, 2010). No entanto, essa equipe enfrenta dificuldades ao tentar integrar seu trabalho com a equipe de desenvolvimento, o que pode resultar em atrasos e em uma entrega que não atenda às necessidades dos usuários (SILVA *et al.*, 2013).

Diante de um contexto de dificuldade de integração entre as equipes e de atraso nas entregas das demandas de usuários, como é possível integrar as equipes *design* e

desenvolvimento para criar uma interface com usabilidade? A obtenção da resposta a essa pergunta desempenha um papel fundamental para a equipe de *design*, pois permite atender adequadamente às necessidades dos usuários no contexto do projeto e, conseqüentemente, contribuir para a qualidade do *software* desenvolvido.

1.2 JUSTIFICATIVA

Conforme o problema de pesquisa, o presente trabalho teve como objetivo reduzir as dificuldades de integração entre as equipes de *design* e de desenvolvimento, por meio de um ciclo de desenvolvimento de interface de *software*. O ciclo de desenvolvimento de interface foi estruturado para especificar momentos de diálogo entre as equipes, a fim de permitir tomadas de decisão que levassem em consideração as necessidades dos membros das áreas envolvidas no projeto.

O local de estudo selecionado foi a interface de módulos da Plataforma Unificada de Metodologias Ativas (PUMA). A PUMA é um projeto da Universidade de Brasília (UnB) gerenciado por professores da Engenharia de Produção em parceria com docentes da Engenharia de *Software*, cujo objetivo é a implementação de um ambiente digital que automatize os processos das disciplinas que utilizam a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) (MONTEIRO *et al.*, 2020). A PBL busca estimular a autoaprendizagem e o pensamento crítico por meio da aplicação da teoria em projetos práticos (CAVALCANTE *et al.*, 2018).

A aplicação do ciclo de desenvolvimento de interface pode contribuir tanto para a melhoria das relações entre os alunos e os professores que participam da construção da PUMA, quanto para os colaboradores de empresas que desenvolvem *software* e enfrentam dificuldades de integração com outras equipes. Vale ressaltar que falhas na comunicação correspondem a 64% dos problemas em empresas brasileiras (PMI, 2014).

Além disso, este trabalho pode proporcionar ao curso de Engenharia de Produção um caso prático de aplicação de uma ferramenta de qualidade (PDCA) na construção do ciclo de desenvolvimento de interface da PUMA. O PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) é um método cíclico eficaz que auxilia na organização, no controle e na melhoria dos processos, ao permitir uma melhor gestão da qualidade do sistema e potencializar tomadas de decisão mais conscientes (RICCI *et al.*, 2021).

Em síntese, para a área de Engenharia de Produção, o ciclo de desenvolvimento contribui para a qualidade das tomadas de decisão, de modo a reduzir os problemas de comunicação e aumentar as oportunidades de troca de conhecimento entre áreas distintas.

1.3 OBJETIVOS

A fim de apresentar a solução para o problema da pesquisa, este capítulo pretende listar os objetivos do trabalho.

1.3.1 Objetivo Geral

Propor um ciclo de desenvolvimento para a interface da PUMA, a fim de promover a integração entre as equipes de *design* e de *software* e proporcionar a usabilidade da plataforma pelos usuários.

1.3.2 Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral deste trabalho, os seguintes objetivos específicos foram definidos:

1. Identificar as melhores práticas na literatura sobre o desenvolvimento da interface digital centrada no usuário;
2. Criar um ciclo de desenvolvimento de interface da PUMA centrado nos usuários;
3. Implementar o ciclo de desenvolvimento de interface da PUMA centrado nos usuários;
4. Propor melhoria ao ciclo de desenvolvimento de interface da PUMA centrado nos usuários.

1.4 ESTRUTURA DOS CAPÍTULOS

Este trabalho está organizado em 5 capítulos, além deste, que consistem em:

Capítulo 2: Referencial Teórico – discorre sobre a revisão da literatura e detalha os aspectos relacionados à intersecção da engenharia de usabilidade e a abordagem ágil, a fim de investigar estratégias de integração entre as equipes de *design* e de *software*.

Capítulo 3: Metodologia – descreve a classificação da pesquisa e a forma como ela foi estruturada para o alcance dos objetivos do trabalho.

Capítulo 4: Resultados – apresenta e analisa os resultados da proposta do ciclo de desenvolvimento de interface da PUMA.

Capítulo 5: Considerações Finais, Limitações e Futuras Linhas de Pesquisa – conclui o trabalho discorrendo sobre como o problema da pesquisa e o objetivo geral foram resolvidos e, por fim, evidencia a importância dos resultados alcançados. Também apresenta as limitações do trabalho e as futuras linhas de pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção, são apresentados os conceitos teóricos fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

2.1 QUALIDADE DE *SOFTWARE*

A qualidade é um atributo intrínseco do *software* e abrange características que geram valor aos *stakeholders*, como adequação funcional, confiabilidade, eficiência de desempenho, usabilidade, segurança, compatibilidade, facilidade de manutenção e portabilidade (ISO/IEC 25010, 2011).

As características da qualidade precisam ser especificadas, medidas e avaliadas a partir métodos validados e reconhecidos. No entanto, não é necessário catalogar todos os tipos de especificações para todas as situações possíveis, pois isso não é factível devido ao tempo e à viabilidade técnica e financeira. O importante é definir o escopo de acordo com as metas e os objetivos do projeto (ISO/IEC 25010, 2011; KRUG, 2013).

A usabilidade é uma característica inerente ao sucesso dos atendimentos dos requisitos construídos de acordo com a visão dos usuários (MATERA *et al.*, 2006). Com o avanço das tecnologias, tornou-se mais complexo desenvolver e medir os produtos. No entanto, pesquisadores observaram que a usabilidade pode ser definida como uma “característica mensurável da interface do usuário de um produto” (MAYHEW, 1999).

Green e Pearson (2006) preocupam-se com o fato de que a palavra “usabilidade” seja usada de diversas maneiras na literatura e no mercado, dificultando futuros estudos. A fim de evitar esse problema, a norma ISO/IEC 25010 será utilizada para conceituar essa característica. A ISO/IEC 25010 (2011) define a usabilidade como uma característica presente tanto na “qualidade de uso” quanto na “qualidade do produto” do *software*.

Por esse motivo, nos tópicos 2.1.1 e 2.1.2, a conceituação da usabilidade será aprofundada.

2.1.1 Usabilidade na Qualidade de Uso

A qualidade em uso visa identificar se as necessidades dos usuários estão sendo atendidas durante a utilização de um produto de *software* ou sistema computacional. As características desse modelo são: eficácia, eficiência, satisfação, isenção de risco e cobertura de contexto. A usabilidade participa da qualidade em uso por ser definida como o conjunto das características: eficácia, eficiência e satisfação (ISO/IEC 25010, 2011).

No Quadro 1, são apresentadas as definições de todos esses termos, segundo a norma.

Quadro 1 - Características da Usabilidade na Qualidade de Uso

Nome	Definição
Usabilidade	Subconjunto da qualidade em uso (ISO 9241-210, 2010).
Eficácia	É a característica que analisa se o usuário consegue realizar a tarefa. (KRUG, 2013). Como a ISO 9241-11 (2018) explica, precisão e integridade fazem que o usuário atinja metas específicas.
Eficiência	Verifica se o esforço e o tempo gastos pelo usuário foram utilizados de forma otimizada (KUG, 2013).
Satisfação	Grau que mede se as necessidades do usuário estão sendo satisfeitas à medida que este interage com um produto. É subdividida em quatro características: utilidade, confiança, prazer e conforto (ISO/IEC 25010, 2011).
Utilidade	Medida que observa o quanto o usuário define se o produto é útil (ISO/IEC 25010, 2011; KRUG, 2013).
Confiança	Indica o quanto o usuário acredita que o produto vai se comportar como pretendido (ISO/IEC 25010, 2011).
Prazer	Medida que verifica o nível em que o usuário obtém prazer ao satisfazer suas necessidades pessoais (ISO/IEC 25010, 2011).
Conforto	Grau que mede o nível em que o usuário está satisfeito com o conforto físico (ISO/IEC 25010, 2011).

Fonte: Elaboração da autora adaptado das normas ISO e Krug (2013)

Além de eficácia, eficiência e satisfação, a usabilidade tem outras seis características relacionadas à qualidade do produto. Por conta disso, no tópico 2.1.2, serão apresentadas as definições delas.

2.1.2 Usabilidade na Qualidade do Produto

A qualidade do produto, como o próprio nome diz, está associada a propriedades estáticas ou dinâmicas do produto de *software* ou sistema computacional. Para medir esses atributos, é dividida pela norma ISO/IEC 25010 (2011) em oito características: adequação funcional, confiabilidade, eficiência de desempenho, usabilidade, segurança, compatibilidade, manutenibilidade e portabilidade.

Concentrando-se na usabilidade, esta tem subcaraterísticas, que são: reconhecimento de adequação, capacidade de aprendizado, operabilidade, proteção contra erros do usuário, estética da interface e acessibilidade. No Quadro 2, há a definição de cada um desses termos.

Quadro 2 - Características da Usabilidade na Qualidade de Produto

Nome	Definição
Usabilidade	Característica da qualidade do produto (ISO 25010, 2011).
Reconhecimento de adequação	Grau que mede o quanto o usuário reconhece que o produto é adequado para atender às suas necessidades (ISO/IEC 25010, 2011). Apesar da semelhança com a característica “utilidade”, a diferença está no fato de que o “reconhecimento de adequação” ocorre nas primeiras impressões do usuário ao utilizar a interface (ISO/IEC 25010, 2011).
Capacidade de aprendizado	Mede a capacidade do usuário de aprender com os elementos da interface do produto (ISO/IEC 25010, 2011).
Operabilidade	Mensura o quão fácil é operar e controlar elementos do produto (ISO/IEC 25010, 2011).
Proteção contra erros do usuário	Verifica o nível em que o produto protege o usuário, evitando que este cometa erros (ISSO/IEC 25010, 2011).
Estética da interface	Analisa o quanto a estética (cores, natureza do <i>design</i> gráfico etc.) contribui para tornar a interação com o usuário mais agradável e satisfatória (ISO/IEC 25010, 2011).
Acessibilidade	Avalia a variação de pessoas com capacidades distintas que conseguem atingir um objetivo específico no produto (ISO/IEC 25010, 2011).

Fonte: Elaboração da autora adaptado das normas ISO

Dadas essas informações, o tópico 2.2 conceitua o ciclo de vida da engenharia de usabilidade. Este tem como objetivo proporcionar a usabilidade em produtos de *software*, por meio de um conjunto de princípios e técnicas específicas para cada etapa do ciclo de desenvolvimento (PALMER, 2002).

2.2 ENGENHARIA DE USABILIDADE

A engenharia de *software* é responsável pelo desenvolvimento do núcleo funcional de um sistema, seguindo uma lógica de funcionamento que busca garantir um desempenho adequado, sem erros ou falhas (CYBIS *et al.*, 2010).

Diferente da engenharia de *software*, a engenharia de usabilidade, segundo Cybis *et al.* (2010), proporciona mecanismos que contribuam para a criação de produtos de *software* centrados no usuário. Nielsen (1994) conclui que esta é um conjunto de atividades que idealmente ocorrem durante todo o ciclo de vida do produto.

Norman (2014) explica que o *design* centrado no usuário (DCU) é uma filosofia baseada nas necessidades e nos interesses dos usuários, a fim de construir produtos úteis e inteligíveis. Ademais, segundo Santos *et al.* (2016), a metodologia desse pensamento consiste em envolver os utilizadores de produtos no centro do processo. As principais atividades do DCU são: especificar o contexto e a necessidade dos usuários, projetar e avaliar o uso (SCHWARTZ, 2013).

Gould e Lewis (1985) explicam que os *designers* precisam entender quem são os usuários, uma vez que essa compreensão contribui para a projeção de um sistema que aproveita o máximo da habilidade e julgamento humanos. Os autores também defendem o uso de simulações e protótipos para observar, registrar, analisar o desempenho e refazer os erros que aparecem durante os testes, a fim de melhorar continuamente o produto.

Esses afazeres se assemelham com o ciclo do desenvolvimento dos produtos digitais centrados no usuário que a ISO 13407 (1999) ilustra (Figura 1).

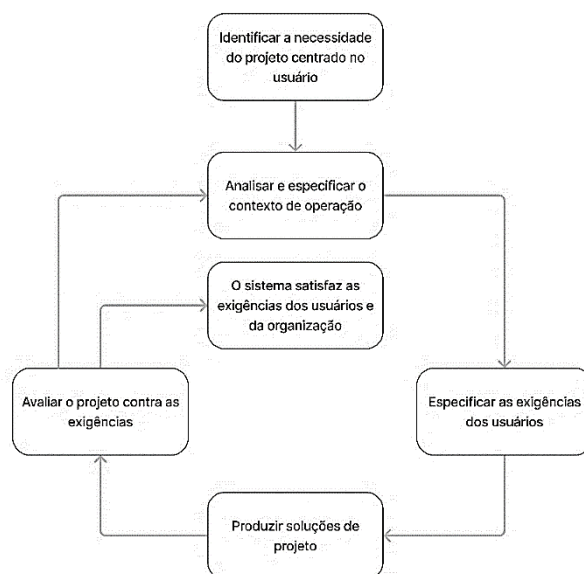


Figura 1 - Ciclo do desenvolvimento de produto centrado no usuário da ISO 13407
 Fonte: Elaboração da autora adaptado da ISO 13407 traduzida por Cybis *et al.* (2010)

Ao analisar a Figura 1, percebe-se que, após a atividade “identificar a necessidade do projeto centrado no usuário”, inicia-se um processo cíclico: analisar, projetar e avaliar os produtos digitais centrados nos usuários. Conforme Cybis *et al.* (2010), essa lógica iterativa almeja o “refinamento contínuo do conhecimento sobre o contexto do uso [...] e o objetivo é avaliar a qualidade das interações e levar em conta os resultados para a construção de novas versões da interface”. Semelhante ao PDCA, com momentos de pesquisa, avaliação e melhoria.

Ao observar esse raciocínio, foi realizada pela própria autora uma representação de ciclo de engenharia de usabilidade (Quadro 3) mantendo essa estrutura de alto nível (analisar, projetar e testar), mas de forma aprimorada, em virtude da tentativa de unir métodos validados e amplamente utilizados, como Kreitzberg (2008), Mayhew (1999), Nielsen (1994) e ISO 13407 (1999) (CYBIS *et. al*, 2010; FERNANDEZ *et. al*, 2011; SHNEIDERMAN e CATHERINE, 1997). Inclui-se também o trabalho de Stickdorn *et al.* (2018), que contribuiu para a identificação de uma etapa anterior à análise, chamada pré-análise, e outra que antecede o início das prototipações, nomeada geração de ideias.

Nas linhas da coluna “etapa” (Quadro 3), constam as referências que foram utilizadas como inspiração para essa integração do ciclo de engenharia de usabilidade.

Quadro 3 - Ciclo da Engenharia de Usabilidade

Nome da fase	Etapa da fase	Objetivo
	Pré-análise (STICKDORN <i>et al.</i> , 2018)	Coletar dados (STICKDORN <i>et al.</i> , 2018).
Análise contextual	Análise e especificação (contexto de uso e exigências dos usuários) (ISO 13407, 1999; MAYHEW, 1999)	Sintetizar e analisar os dados coletados para compreender o ambiente investigado, encontrar <i>gaps</i> de informação, identificar quais são os problemas do usuário e os pontos de oportunidade que podem auxiliar no processo de solução (STICKDORN <i>et al.</i> , 2018). Definir o público-alvo que vai utilizar o produto e em qual condição (equipamento, ambiente físico, organizacional) e as condições qualitativas e quantitativas que o produto precisa ter para satisfazer as necessidades dos usuários (CYBIS <i>et al.</i> , 2010). E por fim, incitar empatia da equipe do projeto com os usuários (STICKDORN <i>et al.</i> , 2018).

Continua na próxima página

Quadro 3 - Continuação do quadro

Nome da fase	Etapa da fase	Objetivo
Concepção (projetar alternativas e prototipar)	Escolha de diretrizes de <i>design</i> (MAYHEW, 1999)	Escolher princípios e heurísticas para projetar a interface, a fim de assegurar a usabilidade através das recomendações da literatura (MAYHEW, 1999).
	Geração de ideias e criação de protótipos de baixa fidelidade (KREITZBERG, 2008; MAYHEW, 1999)	Alto volume de princípios de soluções para a interface (STICKDORN <i>et al.</i> , 2018). Depois, explorar alternativas de concepções de forma econômica e rápida graças à simplicidade das maquetes de baixa fidelidade (ROGERS <i>et al.</i> , 2011).
	Criação de guia de estilo e padrões dos <i>layouts</i> (KREITZBERG, 2008; MAYHEW, 1999)	Criação de padrões de <i>design</i> para assegurar a uniformidade visual e textual dos protótipos (MAYHEW, 1999).
	Criação de protótipos de alta fidelidade (MAYHEW, 1999)	Validar concepção (ROGERS <i>et al.</i> , 2011).
Avaliação	Avaliação da usabilidade dos protótipos (ISO 13407, 1999; MAYHEW, 1999)	“Para garantir que um projeto de <i>software</i> tenha as características essenciais da usabilidade” (HOLZINGER, 2005), realiza testes durante as fases de prototipação e do guia de estilo (MAYHEW, 1999).

Fonte: Elaboração da autora com as citações presentes no próprio quadro

As fases análise, concepção e avaliação da usabilidade contemplam uma gama de ferramentas que auxiliam no alcance dos objetivos destas. Com base nisso, os subtópicos 2.2.1 a 2.2.3 apresentam ferramentas vistas na literatura que podem ser utilizadas nas fases do ciclo de engenharia de usabilidade.

2.2.1 Análise Contextual

A análise contextual normalmente inaugura o ciclo de engenharia de usabilidade para levantar os requisitos e faz isso por meio de coletas de dados, síntese e investigação das informações (STICKDORN *et al.*, 2018).

Torna-se, portanto, uma fase essencial para a engenharia de usabilidade, a qual se inicia pela coleta de dados e, com o auxílio de ferramentas, consegue sintetizar e interpretar as informações, extraindo potenciais padrões de comportamentos e necessidades dos usuários. Em síntese, com essa etapa, torna-se possível levantar os requisitos do projeto (STICKDORN *et al.*, 2018).

Segundo Gottesdiener (2013), requisitos são “propriedades necessárias e suficientes [...] que um produto deve satisfazer para fornecer valor aos seus *stakeholders*”. Esse autor também afirma que os *stakeholders*, incluindo clientes, funcionários e usuários finais, desempenham um papel fundamental como partes interessadas tanto internas como externas das organizações associadas ao produto.

De acordo com Rozenfeld *et al.* (2006), o início do desenvolvimento de projeto é caracterizado pelo alto número de incertezas (informações limitadas e superficiais), todavia é o período com maior número de decisões a serem tomadas. Por conta disso, os autores salientam a necessidade de se buscar o máximo de dados possíveis nessa etapa, para evitar custos de retrabalho durante as fases seguintes. Conforme a complementação de Matera *et al.* (2006), uma maneira econômica de aumentar a usabilidade é abordá-la desde as fases iniciais do desenvolvimento dos produtos digitais.

Por fim, segundo Rogers *et al.* (2011), a melhor maneira de garantir que o desenvolvimento continue a levar em consideração as atividades dos usuários é envolver usuários reais ao longo do desenvolvimento [...] levando a um produto mais adequado e usável.

Dito isso, o Quadro 4 apresenta algumas ferramentas de pré-análise e análise.

Quadro 4 - Ferramentas de análise contextual

Fase de uso	Nome	Resumo
Ferramentas pré-análise	<i>Desk Research</i>	Pesquisa preparatória (para identificar perguntas para entrevistas) ou secundária (busca por informações disponíveis previamente) (STICKDORN <i>et al.</i> , 2018).
	Matriz de Certezas, Suposições e Dúvidas (CSD)	Identifica quais são as certezas, dúvidas e suposições que a equipe tem, para esclarecer quais itens precisam de mais informações (LIVEWORK ACADEMY, 2022).

Continua na próxima página

Quadro 4 - Continuação do quadro

Fase de uso	Nome	Resumo
Ferramentas pré-análise	Entrevista Contextual	Compreende necessidades e comportamento de determinado grupo (STICKDORN <i>et al.</i> , 2018).
Ferramentas de análise e especificação	Personas	“Descreve o perfil de uma pessoa fictícia envolvida com o produto” (CYBIS <i>et al.</i> , 2010).
	Mapa de Jornada do Usuário	Descreve visualmente a trajetória que o usuário executa objetivando a conclusão de sua tarefa (LIVEWORK ACADEMY, 2022).

Fonte: Elaboração da autora com as citações presentes no próprio quadro

Além das ferramentas presentes no Quadro 4, há outros tipos de procedimentos específicos referentes à etapa pré-análise: abordagem etnográfica, grupo de foco, observação participativa e não participativa, *workshops* de cocriação (CYBIS *et al.*, 2010; STICKDORN *et al.*, 2018).

Além disso, para a etapa de análise, há outras ferramentas, como mural de pesquisa, mapa de jornada do cliente, mapas do sistema, *insights Job-to-be-done*, simulação do serviço do produto digital, cenários em uso (CYBIS *et al.*, 2010; STICKDORN *et al.*, 2018).

Ao finalizar a fase de análise contextual, o ciclo de engenharia de usabilidade prossegue para a etapa concepção, a qual contempla ideias, protótipos e a construção do projeto. Isso está descrito no tópico 2.2.2.

2.2.2 Concepção

Após a análise, inicia-se a concepção, isto é, a implementação da interface tendo como base os requisitos do projeto (CYBIS *et al.*, 2010).

Antes de iniciar a prototipação, é necessário definir quais princípios e recomendações da literatura serão utilizados em todo o processo de criação, avaliação e correção dos produtos (MAYHEW, 1999). Com isso, há no subtópico 2.2.2.1 as diretrizes do *design*.

2.2.2.1 Diretrizes do *Design*

Os princípios e recomendações da literatura contribuem para a construção de produtos mais intuitivos e centrados nos seres humanos, pois em vez de forçar os usuários a se adaptarem ao *design* do sistema, ocorre o oposto, isto é, a plataforma é projetada a partir das restrições e das necessidades dessas pessoas (YABLONSKI, 2020).

A literatura apresenta diversas recomendações, como Heurística de usabilidade (NIELSEN E MOHLICH (1990); NIELSEN (1994)); Regra de ouro (SHNEIDERMAN;

PLAISANT, 2004); *Heuristics for Modern Web Application Development* (BUDD, 2007); Princípios de diálogo (ISO 9241:10 1998); Critérios ergonômicos (BASTIEN; SCAPIN, 1992); Princípios de *design*; Leis da psicologia aplicadas a *User Experience* (YABLONSKI, 2020).

Haja vista que Nielsen é um dos maiores especialistas em usabilidade (CYBIS *et al.*, 2010) e a heurística de usabilidade é amplamente utilizada na literatura e no mercado (INOSTROZA *et al.*, 2013), optou-se pela utilização dessa diretriz para o desenvolvimento da plataforma PUMA. A heurística de usabilidade almeja avaliar a usabilidade dos elementos da interface dos produtos digitais através de um conjunto de dez recomendações (NIELSEN, 2020), as quais serão apresentadas a seguir.

A primeira está relacionada com o *feedback* que o sistema dá em resposta a uma ação do usuário. A premissa para isso é a de que o sistema deve sempre manter os usuários informados sobre o que está acontecendo por meio de retornos apropriados e em tempo razoável (ROGERS *et al.*, 2013).

A segunda heurística está relacionada com a correspondência entre o sistema e o ambiente externo, podendo este ser do meio digital ou físico, o que gera familiaridade. A terceira heurística surge para recomendar “saídas de emergência” para que, quando o usuário fizer algo por engano, consiga encontrar opções para desfazer ou refazer algo, conforme desejar. A quarta heurística – consistência e padrão – contribui para o mapeamento da página, isto é, facilita a leitura da interface através da repetição de elementos visuais e verbais (NIELSEN, 2020). A quinta heurística está relacionada à prevenção de erro, ou seja, recomenda-se, quando possível, a eliminação de potenciais situações que possam levar o usuário ao erro (Rogers *et al.*, 2013).

Em sequência, a sexta heurística almeja a redução da carga de memória do usuário, por meio da facilitação na visualização das ações e dos elementos principais da página. A sétima heurística propõe flexibilidade aos usuários, a partir de atalhos e personalizações, pois pretende atender tanto pessoas experientes quanto inexperientes. A oitava heurística – estética e minimalismo – objetiva unir função com forma, criando um produto simples e atraente (NIELSEN, 2020). Segundo Tractinsky *et al.* (2000), a estética aumenta a usabilidade percebida do usuário, e a lei de Hitts expressa que “o tempo necessário para tomar decisão aumenta com o número de complexidade das opções disponíveis” (YABLONSKI, 2020). Assim, em conjunto, o minimalismo e a estética contribuem para uma experiência agradável ao usuário (ROGERS *et al.*, 2011).

Ademais, a nona heurística direciona-se para a importância de projetar a interface prevendo que o produto pode falhar e, quando isso ocorrer, é necessário que haja uma

mensagem clara explicando ao usuário o que aconteceu e demonstrando formas de recuperar-se do erro (ROGERS *et al.*, 2011). Por fim, a décima heurística preocupa-se com a existência de um tutorial, ou outras formas de documentação, com explicações de como funciona o produto digital (NIELSEN, 2020).

Com isso, finalizam-se as diretrizes de *design* e iniciam-se as fases de geração de ideias e prototipação (subtópico 2.2.2.2).

2.2.2.2 Geração de Ideias e Protótipos

“Ideias não têm valor em si mesmas – não são boas nem ruins, mas podem ser úteis” (STICKDORN *et al.*, 2018). O foco da fase “Geração de ideias” é o alto volume de soluções, pois, tendo em vista que esse processo é divergente, desbrava possibilidades para, em outro momento, priorizar aquelas mais agregadoras ao projeto (BROWN, 2010).

As principais ferramentas de geração de ideias são: “como poderíamos?”, *brainstorming*, *brainwriting*, 10+10, *crazy 8*, uso de cartões, *bodystorming*, ideação baseada em associação e analogias (STICKDORN *et al.*, 2018).

A ferramenta *brainstorming* foi utilizada no presente trabalho, então mostra-se necessário demonstrar como ela funciona: o processo inicia-se com a apresentação do problema ao grupo e os participantes deste começam a trazer ideias, sejam faladas ou escritas. Para isso, há a regra de não existir julgamento sobre as sugestões alheias (KATAGUIRE, 2022; LIVEWORK ACADEMY, 2022). Após a apresentação das ideias, estas são agrupadas por afinidade e, por intermédio de algum outro método de priorização, as opções são reduzidas para se definir qual solução seguirá para a prototipação (STICKDORN *et al.*, 2018).

Ao finalizar a geração de ideias, inicia-se o processo de prototipação. Segundo Rogers *et al.* (2013), o protótipo é útil na discussão de ideias com os *stakeholders* e os membros da equipe, além de permitir testar soluções com baixo custo. O protótipo é a versão anterior ao produto e, quanto maior o nível de fidelidade, maior a proximidade com a realidade em relação ao conteúdo, à aparência e à funcionalidade (LIVEWORK ACADEMY, 2022). Nesse sentido, a escolha da fidelidade do protótipo vai depender tanto do momento e dos objetivos do projeto, como de questões financeiras, de tempo, entre outros (ROGERS *et al.*, 2013).

No contexto do desenvolvimento de produtos digitais, é recomendada a utilização de protótipos de baixa e alta fidelidade. Os protótipos de baixa fidelidade permitem a avaliação dos conceitos da página, *layout* e requisitos iniciais. Por outro lado, os protótipos de alta fidelidade apresentam problemas mais próximos da realidade, o que beneficia a compreensão da equipe de desenvolvimento na implementação das telas (KRUG, 2013).

No processo de prototipação de produtos digitais, há várias ferramentas disponíveis, como Figma, Adobe XD e Sketch, e a escolha por alguma delas é baseada em diversos fatores, por exemplo, familiaridade da equipe com a ferramenta, recursos financeiros e experiência dos colaboradores. No caso do módulo da PUMA, optou-se pelo uso do Figma devido à gratuidade, à facilidade de uso e à capacidade de compartilhamento (PIMENTA, 2020).

Além da escolha da ferramenta, é fundamental garantir a consistência da identidade visual e verbal por meio de um guia de estilo que estabeleça padrões para tipografia, paleta de cores, tom de voz, entre outros (MAYHEW, 1999). Por fim, é importante considerar a comunicação entre a equipe de *design* e o time de desenvolvimento ao entregar o protótipo, uma vez que falhas nessa etapa podem afetar a qualidade do projeto (SY, 2007).

Ao finalizar a concepção, o ciclo de engenharia de usabilidade inicia a fase de avaliação da usabilidade para investigar a qualidade do produto (MATERA *et. al.*, 2006). Por conta disso, essa temática será aprofundada no tópico 2.2.3.

2.2.3 Avaliação da Usabilidade

A avaliação consiste em verificar se o produto tem usabilidade por meio de técnicas variadas, como teste de usabilidade, métodos de inspeção, métodos de investigação, modelagem analítica e método de simulação (FERNANDEZ *et. al.*, 2011; MATERA *et. al.*, 2006).

No modelo de engenharia de usabilidade, a avaliação aparece como a última etapa do ciclo, porém isso não significa que ela seja realizada no final do desenvolvimento (ROGERS *et al.*, 2013). Para cada fase do ciclo de engenharia de usabilidade, a avaliação do sistema terá um objetivo distinto. No começo, com os protótipos de baixa fidelidade, almeja-se verificar a compreensão da equipe, tornando mais rápido o processo de validação. Posteriormente, com o aumento da fidelidade, o monitoramento auxilia na detecção de dificuldades dos usuários (KRUG, 2013).

Fernandez *et al.* (2011) realizaram uma revisão da literatura em 206 estudos sobre as técnicas de avaliação da usabilidade, a qual evidenciou que as três mais utilizadas foram: teste de usabilidade, com 59% dos artigos revisados; métodos de investigação, com 35%; e, por fim, método de inspeção, com 21%.

O presente trabalho optou por aplicar o teste de usabilidade como método de avaliação, tendo em vista a sua colocação como técnica mais utilizada na literatura. Em função disso, o subtópico 2.2.3.1 é destinado à explanação dos principais conceitos em maior profundidade.

2.2.3.1 Teste de Usabilidade

O teste de usabilidade representa todo tipo de avaliação que é aplicada com o usuário durante o uso do objeto de estudo. Seu objetivo é analisar como os internautas interagem com produtos, a fim de identificar os problemas e suas causas (CYBIS *et. al.*, 2010; MATERA *et. al.*, 2006).

Ao se realizar o teste de usabilidade, é necessário levar em consideração os seguintes critérios: objetivo do teste (o que se quer monitorar); amostra de pessoas que vão participar da avaliação; tarefas que serão dadas aos participantes; contexto do uso (cenário do qual o utilizador fará parte, ou papel que exercerá, como um *briefing* mostrando o perfil deste e o ambiente em que está inserido); parâmetros de medida (subjetivos – como satisfação, dificuldade de uso – ou objetivos – por exemplo, tempo de conclusão de tarefa, número de vezes que o usuário erra) (FERNANDEZ *et al.*, 2011; ROGERS *et al.*, 2013).

Além disso, existem algumas informações importantes que precisam ser dadas ao usuário, como o fato de que o facilitador não está avaliando o entrevistado, mas sim a plataforma, e que o facilitador não pode tirar dúvidas com relação ao modo de execução das atividades, pois isso pode enviesar o resultado da avaliação. Por fim, é importante também que se entregue à pessoa um termo de consentimento, no qual esta confirmará a realização do monitoramento e dará sua autorização em caso de gravação (KRUG, 2013).

Outra observação diz respeito à quantidade de pessoas que podem participar do teste. Com base nas pesquisas de Lewis (1994), Nielsen e Landauer (1993) e Virzi (1992), sabe-se que, quando a avaliação é realizada com cinco usuários, é possível obter 80% das descobertas de usabilidade.

Ademais, é necessário frisar a importância de se testar o projeto de forma iterativa, uma vez que não é possível identificar todos os problemas nas avaliações, ou seja, cada etapa finalizada precisa de avaliação. O primeiro exame contribui para validar o planejamento, enquanto os seguintes verificam se as correções funcionaram (BEVAN *et al.*, 2003).

Com as etapas da engenharia de usabilidade descritas, inicia-se, no tópico 2.3, a pesquisa bibliográfica sobre a abordagem ágil. Para isso, será apresentada a conceituação da área, as ferramentas e os métodos mais comuns, bem como sua integração com a usabilidade.

2.3 ABORDAGEM ÁGIL

O desenvolvimento ágil de *software* tornou-se uma das abordagens mais utilizadas para projetos com equipes pequenas, multifuncionais e iniciantes (ASSAQQAF *et al.*, 2017;

COHEN *et al.*, 2004; SY, 2007). Seu objetivo é valorizar a entrega do produto, a fim de satisfazer os requisitos do cliente (SCHWARTZ, 2013).

Em síntese, os valores adotados são comunicação, *feedback* constante, colaboração com o cliente e adaptação às mudanças. Para ser possível concretizá-los, o desenvolvimento ágil de *software* tem como características a flexibilidade e a rapidez (SILVA; MENDONÇA, 2014). A abordagem ágil consegue se adaptar às mudanças internas e externas, por conta do seu formato iterativo, isto é, há a revisão constante de cada uma das pequenas tarefas, por meio de planejamento, desenvolvimento, avaliação e correção destas (STICKDORN *et al.*, 2018).

Além da abordagem ágil, há o desenvolvimento tradicional de *software*. O Quadro 5 apresenta a diferença entre as duas de forma sintetizada por Nerur *et al.* (2005), adaptado por Dybå; Dingsøyr, 2008.

Quadro 5 - Diferenças do desenvolvimento ágil e do tradicional

Nome da diferença	Desenvolvimento tradicional	Abordagem ágil
Diferença global	As dinâmicas das tarefas são previsíveis e os projetos são realizados depois de uma longa e detalhada fase de planejamento.	<i>Software</i> é desenvolvido por pequenas equipes que buscam melhoria contínua do projeto com base em <i>feedback</i> e mudanças rápidas.
Estilo de gestão	Comando e controle.	Liderança (autonomia) e colaboração.
Gestão do conhecimento	Explícito por documentação.	Tácito. Há o entendimento, porém não é formalmente expresso.
Comunicação	Formal.	Informal.
Estrutura organizacional desejada	Burocrática por conta das formalidades, normalmente presentes em grandes organizações.	Orgânica por incentivar a flexibilidade e colaboração dos membros. Por conta disso, é voltada para organizações de pequeno e médio porte.
Controle de qualidade	Planejamento árduo e rigoroso com testes tardios (após o desenvolvimento total do produto).	Controle contínuo de requisitos, concepção, prototipação e programação através de testes contínuos.

Fonte: Nerur *et al.* (2005) adaptado por Dybå; Dingsøyr, (2008)

A partir deste momento, sendo conhecidos o estilo de gestão, o modo de comunicação, a gestão de conhecimento, a estrutura organizacional almejada e o controle de qualidade da abordagem ágil, é possível introduzir outros fatores que contribuem para a implementação dos

valores desse desenvolvimento. Eles são os métodos que estão aprofundados no subtópico 2.3.1.

2.3.1 Métodos e Ferramentas

Entre os métodos da abordagem ágil, há seis que são os mais comuns, de acordo com os trabalhos de Abrahamsson *et al.* (2002) e Dybå e Dingsøyr (2008), os quais foram organizados no Quadro 6.

Quadro 6 - Métodos da abordagem ágil

Nome da metodologia	Características
<i>Crystal methodologies</i>	Com equipes pequenas e a comunicabilidade facilitada, contribui-se para a implementação de suas sete propriedades, sendo as três primeiras as mais importantes: entrega frequente, comunicação osmótica (verbal e informal), melhoria reflexiva, segurança pessoal, foco, fácil acesso a usuários experientes e requisitos para o ambiente técnico (COCKBURN, 2004).
<i>Dynamic software development method (DSDM)</i>	Com o projeto dividido em três fases (pré-projeto, ciclo de vida do projeto e pós-projeto), a DSDM é composta por nove princípios: envolvimento do usuário, capacitação da equipe, entrega frequente, atendimento às necessidades atuais do negócio, desenvolvimento iterativo e incremental, permissão de mudanças reversas, escopo de alto nível fixado antes do início do projeto, testes ao longo do ciclo de vida e eficiência e eficácia na comunicação (DYBÅ; DINGSØYR, 2008; STAPLETON, 2003). Essa metodologia dedica-se a fixar o tempo e os recursos no planejamento para, em seguida, organizar a quantidade de funcionalidades, ao contrário das tradicionais (ABRAHAMSSON <i>et al.</i> , 2002).
<i>Feature-driven development (FDD)</i>	Concentra-se apenas nas fases de concepção e desenvolvimento do produto digital, porém, apesar dessa limitação, é adaptável para sistemas críticos (PALMER; FELSING, 2001).
<i>Extreme programming (XP; XP2)</i>	Os princípios do XP são: pequenos lançamentos, <i>design</i> simples, testes contínuos, programação em pares, integração contínua, 40 horas semanais de trabalho, clientes em fácil acesso e padrões na codificação. O XP2 é uma atualização, então incrementa o processo com estas práticas: <i>coworking</i> (trabalhar no mesmo espaço), <i>design</i> incremental, espaço de trabalho informativo e ciclos semanais e trimestrais (BECK, 2000).

Continua na próxima página

Quadro 6 - Continuação do quadro

Nome da metodologia	Características
<i>Lean software development</i>	É uma adaptação digital da produção enxuta <i>Toyota</i> , utilizada em produtos físicos. Tem como princípios: eliminar o desperdício, ampliar o aprendizado, entregar o mais rápido possível, capacitar a equipe, ver o todo, tomar decisões de ideação depois de aprofundar no entendimento do contexto do problema (POPPENDIECK; POPPENDIECK, 2003).
<i>Scrum</i>	<i>Scrum</i> concentra-se na gestão de projetos com a cultura de <i>feedback</i> sendo um elemento central. “O <i>software</i> é desenvolvido por uma equipe auto-organizada em incrementos (chamados de “ <i>sprints</i> ”), começando com o planejamento e terminando com uma revisão” (DYBÅ; DINGSØYR, 2008).

Fonte: Elaborado pela autora, inspirado nos trabalhos de Abrahamsson et al. (2002) e Dybå e Dingsøyr (2008)

Hoda et al. (2017), em sua análise de dados, notaram que *Scrum* e XP foram investigados por aproximadamente 30% das avaliações, seguidos por *Lean* (13,6%), desenvolvimento ágil de *software* em geral (10,6%), *Feature-driven development* (FDD) (6%) e outros (9%). Também foram encontradas combinações de métodos, como XP ou *Lean* junto com *Scrum*. A equipe de desenvolvimento utilizou a ferramenta *Lean Inception* do método *Lean*, *Scrum* e XP.

Nos subtópicos 2.3.1.1 e 2.3.1.2, são aprofundados o *Lean Inception* e o método *Scrum*, haja vista que seus conceitos são utilizados no desenvolvimento do presente trabalho.

2.3.1.1 *Lean Inception*

O *Lean Inception* é um processo colaborativo em que as partes envolvidas trabalham em conjunto para compreender e elaborar o MVP (Mínimo Produto Viável) (SANTOS, 2021). O MVP consiste na versão mais simplificada de um produto, a fim de iniciar experimentos para verificar se ele agrega valor ao mercado e validar hipóteses relacionadas ao problema que o projeto pretende solucionar (SANTANA, 2021).

Lean Inception é considerado parte da metodologia *Lean* da abordagem ágil, pois elimina desperdícios e utiliza apenas atividades cujo foco é trazer subsídios à construção do escopo do produto (POPPENDIECK; POPPENDIECK, 2003). As pessoas que participam do *Lean Inception* são os *stakeholders* de negócio, bem como membros da equipe (*scrum masters*, *designers*, gerentes de projetos e desenvolvedores) (EMANOELE, 2020).

A ferramenta foi idealizada para ser concretizada durante cinco dias úteis. Paulo Caroli (2022) justifica a determinação desse período da seguinte forma: “quando fiz em mais de uma semana, percebi que o resultado ia muito além do MVP, criando planos que não eram enxutos.

Por isso que sempre defendo que a *Lean Inception* deve ser de uma semana”. A Figura 2 elucida a agenda do *Lean Inception*.

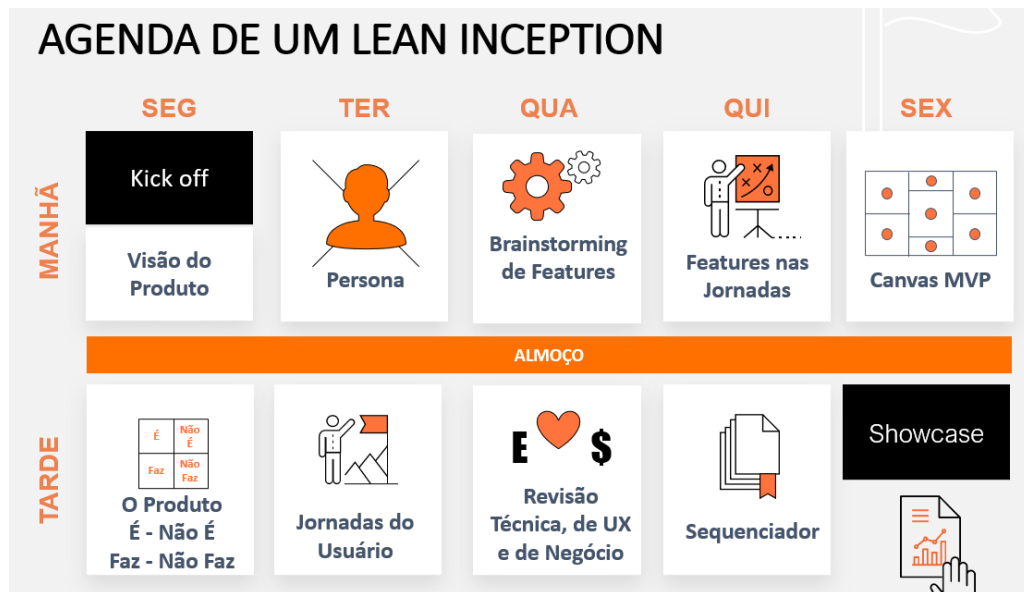


Figura 2 - Agenda de um Lean Inception
Fonte: Caroli (2022)

Segundo Santos (2021), “as primeiras atividades desenvolvidas (Visão do produto, É/Não é – Faz/Não faz, Objetivos) possuem o foco no MVP e no ambiente em que ele pretende operar”.

A ferramenta *Lean Inception* tem início com o *kick off*, o qual é um momento inicial para os *stakeholders* de negócio explicarem, em alto nível, como é modelo de negócio para os participantes. Após essa introdução, é realizada a dinâmica “Visão de Produto” para os membros compreenderem o alinhamento de todos (STEFANINI, 2020). O resultado dessa atividade é uma frase que explica o que é o produto e que deve conter as seguintes informações: Para [cliente final], cujo/que [problema a ser resolvido], o [nome do produto] é um [categoria do produto] que [benefício-chave, razão para adquiri-lo]. Diferentemente do [alternativa da concorrência], o nosso produto [diferença-chave] (CAROLI, 2018).

A segunda atividade aprofunda-se em busca do alinhamento da equipe. É chamada de “É/Não é – Faz/Não faz” e possui o objetivo de encontrar um consenso acerca do que o grupo acredita que o produto será no futuro (MATA, 2022). Logo após as dinâmicas destinadas ao produto em si, a ferramenta pretende agregar a visão do usuário por meio de atividades que empatizem a equipe com os utilizadores do *software* (CAROLI, 2022).

A atividade Persona tem como pretensão “criar representações realistas dos públicos para que a etapa de descrição das funcionalidades seja feita a partir do ponto de vista daqueles que irão interagir com o produto final” (SANTOS, 2021). Em sequência, a Jornada do usuário

traça as possíveis trajetórias que os usuários fariam, as quais estão relacionadas ao produto. Esse passo é importante para compreender o que a persona faz antes, durante e depois de utilizar a plataforma, o que contribui para uma visão sistêmica que possibilita encontrar pontos de oportunidade para agregar valor ao usuário (STICKDORN *et al.*, 2018).

O *brainstorming* de funcionalidades soma as informações adquiridas acerca da visão do produto com a visão do usuário. Nesse momento, os participantes criam possíveis ideias de funcionalidades (esse termo é melhor explorado no tópico sobre *Scrum*) (MATA, 2022). A etapa de Revisão Técnica, de UX e de Negócio analisa as *features* com base em uma matriz que compara se a equipe de desenvolvimento sabe o que deve ser feito e o modo como fazê-lo. Caso o nível de ambos os critérios seja baixo, a funcionalidade é descartada, priorizando-se as de maior grau de conhecimento técnico (CAROLI, 2018).

O sequenciamento utiliza as informações da dinâmica anterior, alocando as funcionalidades de acordo com uma regra de priorização definida pela equipe. O Canvas MVP segue uma linha lógica: tem início com o objetivo geral conforme o modelo de negócio e traz a contextualização das necessidades dos usuários que vão utilizar o sistema, através dos campos personas segmentadas e jornadas (SANTOS, 2021). Depois, com elas, é apresentada a síntese das funcionalidades, como se fossem os objetivos específicos. Em consequência disso, surgem os resultados esperados como meta de cada um dos itens almejados. Por fim, as métricas para validar as hipóteses são os indicadores para acompanhar as metas (CAROLI, 2018).

Ao finalizar o *Canvas*, ocorre o “*Show case*”, no qual são apresentados os resultados para todas as partes interessadas. Nesse momento e no *Kick off*, é importante que todos estejam presentes (MATA, 2022).

Caroli (2018) chama a atenção para o seguinte com relação à ferramenta: *Lean Inception* não substitui as sessões de ideação, as entrevistas com os usuários, a pesquisa de mercado, a revisão da arquitetura, a análise da concorrência ou o *Canvas* de mapeamento de projetos e negócios. O *Lean Inception* tem a função de complementar o *Scrum*, por meio da definição do escopo do produto com o MVP (SUTHERLAND; SCHWABER, 2020). Levando isso em consideração, no subtópico 2.3.1.2, aprofunda-se a discussão acerca do *Scrum*.

2.3.1.2 *Scrum*

O *Scrum* é fundamentado nos princípios do empirismo e do *Lean Thinking*. Quanto a isso, o empirismo sustenta que o conhecimento é adquirido por meio da experiência e da tomada de decisões fundamentadas em observações. Por sua vez, o *Lean Thinking* visa à redução do desperdício e à concentração no essencial (SUTHERLAND; SCHWABER, 2020). O objetivo

do *Scrum* é realizar o controle empírico dos processos que buscam resolver problemas complexos, dividindo-os em ciclos de pequenas entregas e com constante *feedback* no decorrer do desenvolvimento e durante as reuniões pré-estabelecidas (reuniões diárias, de planejamento e de revisão) (SCHWABER; BEEDLE, 2002).

O *Scrum* é regido por cinco valores (coragem, foco, comprometimento, respeito e abertura) e três pilares (inspeção, adaptação e transparência) (BERNARDO *et al.*, 2020). Para ser possível resolver problemas complexos de forma ágil e manter os valores descritos, o time precisa ser pequeno, porém “grande o suficiente para concluir um trabalho significativo dentro de uma *sprint*”, então sugere-se uma composição entre dez ou menos pessoas no time *Scrum* (SUTHERLAND; SCHWABER, 2020).

O Quadro 7 explica brevemente as entregas do *Scrum*: épico, funcionalidade e histórias de usuário.

Quadro 7 - Entregas do Scrum

Entregas	Breve descrição	Ponto de vista utilizado para segmentar as entregas	Horizonte de tempo
Épico	É uma grande entrega do produto, planejada em alto nível.	Separa partes do épico que façam sentido pelo ponto de vista do negócio.	Longo prazo (meses)
Funcionalidade	É o que o produto faz para oferecer algo ao usuário que o utiliza.	São divisões do épico que são separadas de forma que faça sentido para o produto, isto é, observa-se se a funcionalidade consegue entregar uma experiência completa do produto.	Médio prazo (semanas)
Histórias de usuário	Descrevem ações do usuário e são contadas através de histórias narradas especificamente pelo usuário que utiliza a funcionalidade em questão.	São pequenas partes da funcionalidade, separadas de forma que faça sentido pelo ponto de vista do usuário.	Curto prazo (dias)

Fonte: Elaborado pela autora, adaptado de Sutherland e Schwaber (2020)

Como dito, para compreender os eventos, é necessário ter entendimento acerca dos termos das entregas e dos artefatos. Logo, o Quadro 8 apresenta uma breve explicação acerca desses itens, assim como seus objetivos, isto é, um possível resultado referência para medir desempenho durante o desenvolvimento.

Quadro 8 - Termos das entregas e dos artefatos

Artefato	Descrição	Objetivo
<i>Product backlog</i>	Define tudo o que é necessário no produto com base no conhecimento atual (SCHWABER; BEEDLE, 2002).	Meta do produto (descreve um estado futuro do produto) (SUTHERLAND; SCHWABER, 2020).
<i>Sprint backlog</i>	“O <i>Sprint Backlog</i> é composto pela Meta da <i>Sprint</i> (por que), pelo conjunto de itens do <i>Product Backlog</i> selecionados para a <i>Sprint</i> (o que), bem como por um plano de ação para entregar o Incremento (como)” (SUTHERLAND; SCHWABER, 2020).	Meta da <i>Sprint</i> , isto é, “esse artefato consiste na lista de produtos e atividades que serão desempenhadas pela equipe durante a execução da <i>Sprint</i> . É o resultado a ser entregue ao cliente no período delimitado” (BERNARDO <i>et al.</i> , 2020).
Incremento	São pequenas metas para desenvolver e, para serem denominadas como “incremento”, precisam ser utilizáveis e gerar valor para o cliente (SUTHERLAND; SCHWABER, 2020).	Definição de Pronto, ou seja, quando o incremento é desenvolvido com a qualidade almejada (SUTHERLAND; SCHWABER, 2020).

Fonte: Elaboração da autora, citações estão no quadro

Explicadas as entregas e os artefatos, torna-se possível explicar os eventos do *Scrum* utilizados no presente trabalho. Sendo assim, o Quadro 9 mostra nome, descrição, início e duração desses eventos.

Quadro 9 - Eventos do *Scrum*

Nome	Descrição	Início e/ou duração do evento
<i>Sprint</i>	A <i>sprint</i> é um espaço dado para desenvolver uma parte do <i>backlog</i> , a fim de transformar ideias em valor para os <i>stakeholders</i> . <i>Sprints</i> são ciclos iterativos em que a funcionalidade é desenvolvida ou aprimorada para produzir novos incrementos (ABRAHAMSSON <i>et al.</i> , 2002). Pode ser considerada como um projeto curto. Apesar de ser um evento, abriga outras cerimônias, como reunião de planejamento, revisão diária, reunião de revisão da <i>sprint</i> e reunião de retrospectiva (SUTHERLAND; SCHWABER, 2020).	Tem duração fixa de um mês ou menos e tem esse limite pensando na consistência. Quando a <i>sprint</i> é finalizada, automaticamente outra começa (SUTHERLAND; SCHWABER, 2020).
Reunião de planejamento da <i>sprint</i>	É uma reunião organizada pelo <i>Scrum Master</i> para discutir e planejar o que será executado e entregue durante a <i>sprint</i> . Ou seja, é um momento para organizar o que pode ser entregue e como deve ser feito (ABRAHAMSSON <i>et al.</i> , 2002; BERNARDO <i>et al.</i> , 2020).	Ocorre no primeiro dia da <i>Sprint</i> . “A <i>Sprint Planning</i> tem um <i>Timebox</i> definido com duração máxima de oito horas para uma <i>Sprint</i> de um mês. Para <i>Sprints</i> mais curtas, o evento geralmente é mais curto” (SUTHERLAND; SCHWABER, 2020).

Continua na próxima página

Quadro 9 - Continuação do quadro

Nome	Descrição	Início e/ou duração do evento
Reunião de revisão da <i>sprint</i>	“O propósito da <i>sprint review</i> é inspecionar o resultado da <i>sprint</i> e determinar as adaptações futuras. O <i>scrum team</i> apresenta os resultados de seu trabalho para os principais <i>stakeholders</i> e o progresso em direção à meta do produto é discutido” (SUTHERLAND; SCHWABER, 2020). “As expectativas do cliente devem ser expostas (na reunião de revisão) e bem compreendidas por todos, a fim de que o produto da <i>sprint</i> , de fato, satisfaça plenamente sua ideia de valor” (BERNARDO ET AL., 2020).	Ocorre no último dia da <i>sprint</i> . “A <i>sprint review</i> é o penúltimo evento da <i>sprint</i> e tem um <i>timebox</i> com prazo máximo de quatro horas para uma <i>sprint</i> de um mês. Para <i>sprints</i> mais curtas, o evento geralmente é mais curto” (SUTHERLAND; SCHWABER, 2020).

Fonte: Elaboração da autora, citações estão no quadro

Ao se analisar as características principais do *Scrum*, pode-se compreender o passo a passo dessa metodologia, conforme mostra a Figura 3.

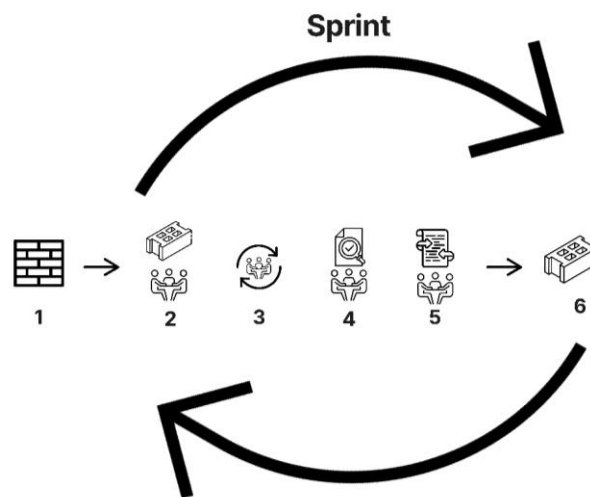


Figura 3 - Analogia do ciclo do Scrum

Fonte: Elaboração da autora

A Figura 3 possui ilustrações enumeradas de 1 a 6 que representam juntas eventos e artefatos do *Scrum*. De início, o ponto 1 faz uma analogia ao *backlog* de produto utilizando um muro de alvenaria completo, o que significa que o objetivo dessa metodologia da abordagem ágil é entregar valor ao cliente desenvolvendo uma parede.

O item 2 representa a Reunião de Planejamento da *sprint*, que busca definir à qual parte do muro será acrescentado um tijolo (incrementos). O *output* do encontro gerará o *backlog* da *sprint*. Com isso, a *sprint* tem início e já se começa a produzir o incremento (tijolo), sendo esta construção acompanhada por reuniões diárias (representadas pela etapa 3). Nessa fase, o *Scrum master* busca auxiliar o time de *Scrum* quando surge algum problema que impede a equipe de trabalhar de forma eficaz (DYBÅ; DINGSØYR, 2008). Percebe-se há um símbolo de *looping* no item 3, pois as reuniões diárias ocorrem até o prazo estipulado para se encerrar a *sprint*.

Quando a *sprint* é finalizada, começam as etapas 4 e 5, que são, respectivamente, Reunião de Revisão e Reunião de Retrospectivas. Essas reuniões têm o objetivo de verificar se o tijolo (item 6 da figura) foi, de fato, finalizado e colocado no muro, isto é, se atendeu aos requisitos estipulados ao cliente (DYBÅ; DINGSØYR, 2008).

Hoda *et al.* (2017) realizaram uma revisão sistemática terciária da literatura e selecionaram 28 artigos para investigar. Nesse contexto, foram identificadas dez áreas de pesquisa da abordagem ágil, que são: adoção ao ágil; aspectos humanos e sociais ágeis; métodos ágeis; práticas ágeis; ágil e CMMI; engenharia de *software* ágil global; ágil e organização; sistemas ágeis e embarcados; engenharia de linha de produto ágil; e, por fim, integração da usabilidade com o ágil.

Entre as dez linhas de pesquisa, o presente trabalho optou por aprofundar-se na integração da usabilidade com a abordagem ágil (tópico 2.4), tendo em vista que está em segundo lugar entre as linhas de pesquisas investigadas na literatura e contribui para a análise dos desafios do presente trabalho (HODA *et al.*, 2017).

2.4 INTEGRAÇÃO DA USABILIDADE COM A ABORDAGEM ÁGIL

A abordagem ágil surgiu no contexto de desenvolvimento de *software*, entretanto há a possibilidade em uni-la com a engenharia de usabilidade. Inclusive, a literatura da área demonstra que essa integração traz benefício tanto para a organização dos projetos quanto para os negócios e para os usuários (JURCA *et al.*, 2014).

Sy (2007) afirma que o processo de comunicação da abordagem ágil permite a diminuição do tempo de *setup* entre o momento de descoberta do problema do projeto e o de início das concepções em comparação com o desenvolvimento tradicional, em cascata.

Ademais, o *design* coopera para um desenvolvimento de *software* direcionado para a geração de valor ao cliente (KAPANEN, 2022) e para a redução de viés nas reuniões de revisão, levando em consideração que o time obtém informações de melhoria de produto através das avaliações e pesquisas de usabilidade (MILLER, 2006).

Apesar desses benefícios, a integração das duas áreas encontra desafios. Segundo Korhonen (2022), o manifesto ágil foi concebido pensando nos desenvolvedores, e não nos *designers*. Silva *et al.* (2013) explicam que as equipes de programação tendem a não considerar os *designers* como membros integrais do time. Além disso, Raison e Schmidt (2013), em suas investigações, perceberam que o DCU não é valorizado para o trabalho de desenvolvimento, sendo visto como opcional.

Por fim, Miller (2006) pontua que o conceito de usuários varia entre as equipes. Os *designers* o definem como os utilizadores do produto, entretanto os desenvolvedores delineiam-nos como aqueles que tomam a decisão acerca do projeto, por exemplo, os *stakeholders* de negócio.

Tendo em vista as dificuldades de integração, a literatura preocupou-se em investigar mecanismos para mitigá-las. A título de exemplo, Miller (2006) enfatiza que a equipe de *design* necessita compreender o universo da abordagem ágil, como a filosofia, os métodos, as ferramentas e o linguajar. Assim, o time conseguirá melhores resultados na comunicação e na negociação com o time de desenvolvimento. Jurca *et al.* (2014) salientam que a equipe de *design* pode conseguir se adaptar à estrutura ágil, reduzindo o volume de suas práticas e optando por gerar mais valor para o produto e para o usuário.

Silva *et al.* (2013) elencaram as atividades que a equipe de *design* precisa incluir na integração com a abordagem ágil: análise contextual, entrevistas, pesquisas de mercado, avaliação da usabilidade e correção dos protótipos. Por sua vez, Chamberlain *et al.* (2006) e Cajander *et al.* (2013) sugerem um equilíbrio entre as diferentes equipes, aproveitando a abordagem holística, pois compreendem que, dessa forma, pode-se garantir uma colaboração a longo prazo entre os membros. Jurca *et al.* (2014) finalizam elucidando que ter um espaço compartilhado e uma cultura colaborativa contribuem para a melhora da integração dessas equipes diferentes.

Haja vista essas possibilidades, Miller (2006) percebeu a necessidade de se incluir os desenvolvedores no processo de *design* para que compreendam a rotina desta equipe, bem como para alinhar expectativas e acrescentar seriedade na aplicação do DCU. Sy (2007), observando o ciclo de desenvolvimento da abordagem ágil e as práticas necessárias do *design*, propôs ajustes na aplicação do método *Scrum*, a fim de integrar as duas áreas.

A Figura 4 elucidada a adaptação do ciclo do *Scrum* para incluir o *design*.

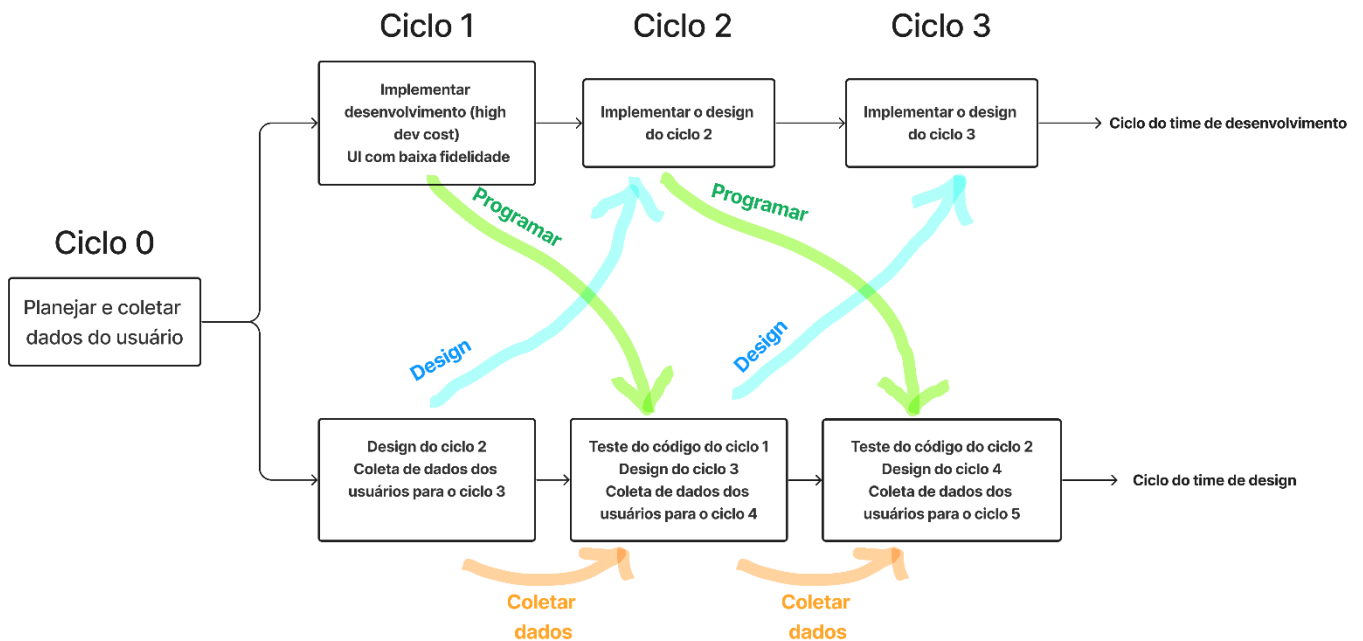


Figura 4 - Adaptação do ciclo do Scrum para incluir o design
 Fonte: Elaborado pela autora, adaptado de “Figura 03” (SY, 2007), traduzido do inglês

Inicia-se essa explicação com a seguinte adaptação ao método *Scrum*: a inclusão de uma “*sprint 0*”, que seria um intervalo antes de o ciclo de desenvolvimento começar. O intuito é que seja um breve momento no início do projeto destinado para a coleta de requisitos e para o alinhamento dos participantes (SY, 2007).

Kollmann *et al.* (2009), em suas investigações, descobriram que a “*sprint 0*” não compensava a falta de visão do produto, pois seria necessário um momento anterior ao ciclo para aprofundar as pesquisas. Além disso, outro ajuste é com relação à inclusão do trabalho da equipe de *design*: esta começaria uma *sprint* à frente dos desenvolvedores. Segundo Jurca *et al.* (2014), nos 58 estudos acerca de integração entre a abordagem ágil e a usabilidade que investigaram, 31 utilizaram esse mecanismo.

Sy (2007) enfatiza que é importante iniciar o trabalho de *design* antes da codificação, assim os desenvolvedores recebem o projeto da interface que foi construído em prol da melhoria da usabilidade. Todavia, nesse formato, a equipe de desenvolvimento fica esperando a de *design* finalizar a *sprint 1*, para só então começar o seu trabalho. Para evitar esse tempo ocioso, a autora sugere que os desenvolvedores trabalhem na codificação da arquitetura de *software*.

Em sequência aos passos da Figura 4, o que seria *sprint 1* para o time de desenvolvimento, para os *designers* seria o ciclo 2, no qual já estariam projetando as telas,

realizando testes de usabilidade e recrutando usuários para as avaliações da *sprint* 3. Sy (2007) finaliza o ciclo, chamando a atenção para a importância de testar a usabilidade da versão implementada do sistema, a fim de monitorar desvios do *design* pelo time de desenvolvimento.

Diante da análise bibliográfica abrangendo a temática da qualidade de *software* e a convergência da engenharia de usabilidade com a abordagem ágil, este capítulo se encerra ao fornecer os fundamentos teóricos e conceituais necessários para o entendimento dos próximos capítulos.

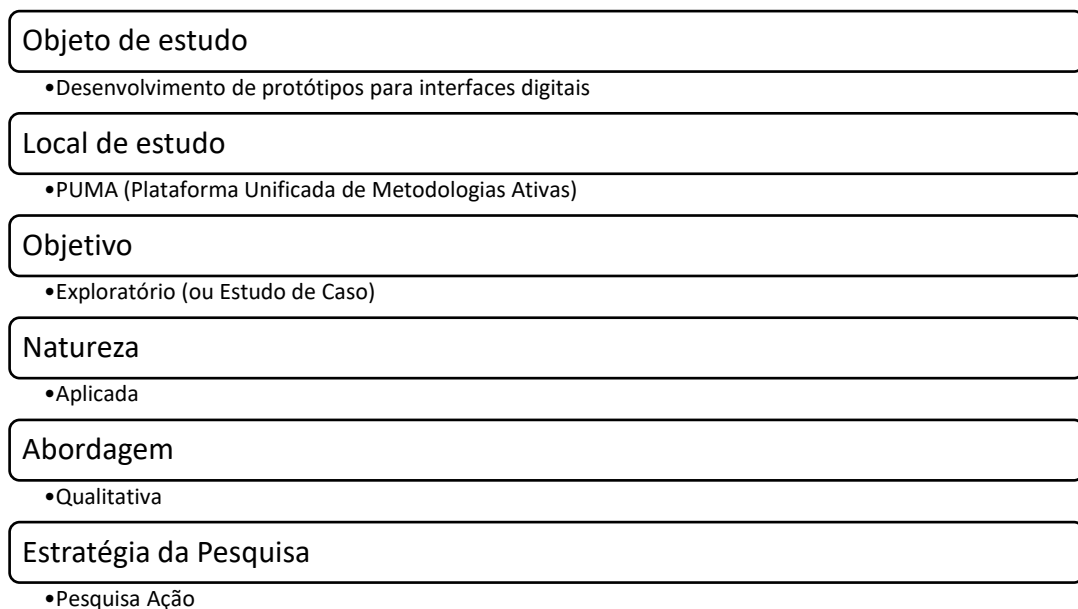
O Capítulo 3 apresenta a metodologia adotada no presente trabalho.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo, é apresentada a classificação do método utilizado para a pesquisa e, em seguida, o modo como foi estruturada a investigação, a fim de alcançar os objetivos citados anteriormente.

3.1 MÉTODO DA PESQUISA

Na presente etapa, identifica-se a categorização do método de acordo com a sua natureza, abordagem, objetivos, estratégia da pesquisa, local do estudo, objeto de estudo e técnicas utilizadas para a coleta de dados. A Figura 5 busca sintetizar a classificação do presente trabalho, conforme Gerhardt e Silveira (2009).



*Figura 5 - Classificação da pesquisa
Fonte: Elaboração da autora*

Conforme a Figura 5 apresenta, o objeto de estudo é o desenvolvimento de protótipos para interfaces digitais. Com essa definição, limita-se o escopo do trabalho à atuação da equipe de *design*, sem que se avance para as fases de implementação do *software*. Tendo em vista o objetivo geral do trabalho, o objeto de estudo foi escolhido por ser um sistema que proporciona o aprofundamento dos estudos da implementação do ciclo de desenvolvimento de interface (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

O local designado para estudar a criação e a melhora do ciclo de desenvolvimento de interfaces digitais foi a PUMA, que é uma plataforma educacional desenvolvida por professores do curso de Engenharia de Produção da UnB com o objetivo de facilitar a aplicação do PBL (Aprendizagem Baseada em Problemas) nas disciplinas de projeto. Através de investigações

com os discentes, foram identificados desafios na utilização do PBL, tais como a necessidade de um acompanhamento contínuo dos projetos pelos professores e a escassez de projetos reais.

Como solução, a plataforma pretende automatizar processos mecânicos, proporcionando maior eficiência aos professores, e estabelecer editais públicos para conectar os alunos a empresas com problemas reais. Adicionalmente, a PUMA foi desenvolvida de forma multidisciplinar, envolvendo os cursos de Engenharia de Produção e Engenharia de *Software* da UnB, seguindo a abordagem defendida por Monteiro *et al.* (2020), que ressalta a importância dessa integração para o desenvolvimento eficaz da plataforma e a colaboração entre os desenvolvedores e os gestores do negócio (MONTEIRO *et al.*, 2018; SILVA JÚNIOR; MONTEIRO, 2022).

Em sequência, a classificação do objetivo da pesquisa como exploratório ocorre devido ao interesse da autora em utilizar o local e o objeto de estudo para desbravar as problemáticas do tema do trabalho por meio de técnicas de coletas de dados (observação *in loco* e entrevistas semiestruturadas) (GIL, 2002). A integração entre as equipes foi observada diretamente no ambiente de trabalho, e, para avaliar a usabilidade da PUMA, foram conduzidas entrevistas semiestruturadas com um total de três a cinco usuários por *sprint*, o que totalizou vinte participantes ao longo das seis *sprints* realizadas.

A estratégia adotada é pesquisa ação, pois o trabalho conta com a participação da própria pesquisadora como participante da equipe de *design*, criadora e facilitadora da implementação do ciclo de desenvolvimento de interface aplicado à PUMA (THIOLENT, 1986). Então, essa estratégia permite ao pesquisador auxiliar os processos, com intenção de analisar, detectar possíveis gargalos e buscar intervir propondo e executando ações de forma participativa (THIOLENT, 1986).

A pesquisa tem natureza aplicada por almejar a geração de conhecimentos de aplicação prática durante o desenvolvimento da interface de um MVP da PUMA (GERHARDT; SILVEIRA, 2009). Com relação à abordagem, a pesquisa é qualitativa, pois houve uma preocupação em compreender as razões para as dificuldades de integração entre as equipes (GIL, 2002) e, segundo Gerhardt e Silveira (2009), “os pesquisadores que utilizam os métodos qualitativos buscam explicar o porquê das coisas”. Ao se mapear as causas, tornou-se possível propor um ciclo de desenvolvimento de interface aderente às necessidades dos colaboradores e, assim, gerar valor a estes.

O tópico 3.2 apresenta as etapas necessárias da pesquisa para alcançar os objetivos do trabalho.

3.2 ESTRUTURAÇÃO DA PESQUISA

A estruturação da pesquisa acompanhou os objetivos gerais e específicos do trabalho. Para ilustrar isso, o Quadro 10 apresenta as etapas da investigação.

Quadro 10 - Estruturação da Pesquisa

OBJETIVO GERAL

Propor um ciclo de desenvolvimento para a interface da PUMA, com o intuito de garantir o atendimento das necessidades dos usuários.

Objetivos específicos	Etapas de pesquisa	Procedimentos técnicos
1. Identificar as melhores práticas na literatura sobre o desenvolvimento da interface digital centrada no usuário.	ETAPA 1. Levantamento da literatura sobre o desenvolvimento de interface digital centrada no usuário.	Acesso à base de dados indexadas <i>Scopus</i> e <i>Web of Science</i> .
	ETAPA 2. Estudo da PUMA e dos requisitos para a interface desenvolvida.	Gestão de conhecimento da PUMA. Participação do <i>Lean Inception</i> com todas as equipes da PUMA (desenvolvimento, <i>design</i> e de negócios).
2. Criar um ciclo de desenvolvimento de interface da PUMA centrado nos usuários.	ETAPA 3. Proposta de um ciclo de desenvolvimento que integra as equipes de <i>design</i> com as de desenvolvimento de <i>software</i> .	Integração dos ciclos do <i>Scrum</i> com o da engenharia de usabilidade adaptados à realidade do MVP da PUMA.
3. Implementar o ciclo de desenvolvimento de interface da PUMA centrado nos usuários.	ETAPA 4. Guia de estilo e criação dos protótipos do MVP da PUMA.	Ferramenta <i>Figma</i> , guia de estilo, princípios de <i>design</i> , critérios de aceitação e heurísticas de usabilidade de Nielsen.
	ETAPA 5. Realização dos testes de usabilidade.	Entrevistas semiestruturadas em videoconferências com usuários.
	ETAPA 6. Análise dos resultados e propostas de solução em conjunto com os <i>stakeholders</i> de negócio.	Validações dos gestores de negócio.
	ETAPA 7. Análise dos resultados e propostas de solução em conjunto com o time de desenvolvimento.	Análise da viabilidade técnica e validação do time de desenvolvimento.
	ETAPA 8. Correção dos protótipos.	Resultados das discussões com os <i>stakeholders</i> de negócio e time de desenvolvimento. Ferramenta <i>Figma</i> , guia de estilo, princípios de <i>design</i> , critérios de aceitação e heurísticas de usabilidade de Nielsen.
4. Propor melhoria ao ciclo de desenvolvimento de interface da PUMA centrado nos usuários.	ETAPA 9. Estruturação da proposta de melhoria.	Análise da implementação do método de ciclo de desenvolvimento anterior.

Fonte: Elaboração da autora

Para elucidar a estruturação da pesquisa, serão detalhadas as etapas da pesquisa

apresentadas no Quadro 10.

Etapa 1. Levantamento da literatura sobre o desenvolvimento de interface digital centrada no usuário

Foi promovido um levantamento da literatura nas áreas de engenharia de usabilidade e abordagem ágil, a fim de compreender o desenvolvimento de interface digital centrado no usuário. Para isso, foram realizados estudos sobre os conceitos de usabilidade com base nas normas ISO disponibilizadas pelo acervo da UnB.

Em seguida, efetuou-se uma investigação na literatura sobre os ciclos de engenharia de usabilidade, o conceito da abordagem ágil, a ferramenta *Lean Inception*, o processo do método *Scrum* e, por fim, a integração entre as áreas ágil e usabilidade. As bases escolhidas para o levantamento foram o *Scopus* e o *Web of Science*, tendo em vista o fato de estas serem referência no meio acadêmico e de possuírem uma ampla coleção de publicações (ZUPIC; CATER, 2015).

ETAPA 2. Estudo da PUMA e dos requisitos para a interface desenvolvida

A PUMA foi estudada por meio da gestão de conhecimento realizado por equipes anteriores e pelos artigos publicados. Também houve a participação na aplicação da ferramenta *Lean Inception*, o que contribuiu para o levantamento dos requisitos do MVP e possibilitou uma compreensão mais aprofundada da visão do produto e do usuário. Por meio desse instrumento da abordagem ágil, foi viabilizada a realização da fase de análise contextual da engenharia de usabilidade.

ETAPA 3. Proposta de um ciclo de desenvolvimento que integra as equipes de *design* com a de *software*

Para criar um ciclo de desenvolvimento que integra as equipes de *design* com a de *software*, foram utilizados os conhecimentos das etapas anteriores, isto é, os requisitos do MVP da PUMA e o levantamento da literatura acerca da integração do ciclo da engenharia de usabilidade com o processo do método *Scrum*.

Em síntese, o ciclo de desenvolvimento foi estruturado para ter a análise contextual por meio do *Lean Inception* e, durante as *sprints*, ser possível realizar as atividades restantes de *design*, como a construção e a correção dos protótipos e a avaliação da usabilidade.

Em adicional, ao final dos testes de usabilidade, foram realizadas reuniões de validação e viabilidade técnica dos protótipos com os *stakeholders* de negócio e o time de *software*, pois

percebeu-se a necessidade de integrar estes membros da PUMA nas discussões de melhoria do *design* da interface.

ETAPA 4. Guia de estilo e criação dos protótipos do MVP da PUMA

O guia de estilo foi construído com o auxílio do entendimento acerca da PUMA e das recomendações da literatura em relação à usabilidade. Especificamente, foram utilizados os princípios de *design* e as heurísticas de usabilidade.

Antes de começar a elaboração do guia de estilo, optou-se por realizar uma breve pesquisa com os criadores da PUMA e os membros anteriores sobre a percepção que tinham a respeito da plataforma. Assim, o guia de estilo foi composto por tipografias e paleta de cores associados à identidade visual e verbal que os entrevistados compreendiam como PUMA.

A equipe de *design* utilizou o guia de estilo, os critérios de aceitação, as diretrizes de *design* e a ferramenta *Figma* para a construção dos protótipos. Ademais, os protótipos foram realizados em alta fidelidade, haja vista que o prazo de uma semana da *sprint* tornou inviável a construção dos de baixa. Contudo, essa experiência contribuiu para a melhoria do ciclo de desenvolvimento da interface.

ETAPA 5. Realização dos testes de usabilidade

Realizou-se o recrutamento de pessoas semelhantes às personas definidas no *Lean Inception* para participar do teste de usabilidade. Foram selecionadas entre três a cinco pessoas por *sprint*, totalizando vinte pessoas. O teste tinha início com uma apresentação explicando o funcionamento da avaliação e, ao final dela, era oferecido aos participantes um termo de consentimento da entrevista e da gravação de tela.

Logo após esse momento, a pessoa aplicadora do teste enviava um *link* do *Figma* que simulava a interface que o usuário iria utilizar para realizar as tarefas propostas na apresentação. Ao finalizar todos os testes da *sprint*, a equipe de *design* coletava as anotações sobre as dificuldades dos usuários para discuti-las com o time de desenvolvimento e os *stakeholders* de negócio.

ETAPA 6. Análise dos resultados e propostas de solução em conjunto com os *stakeholders* de negócio

Após a realização do teste de usabilidade de cada *sprint*, a equipe de *design* se reunia com os *stakeholders* de negócio, com o propósito de apresentar as dificuldades dos usuários e propor soluções em conjunto. Caso fosse necessário, os *designers* apresentavam possíveis

melhorias nos critérios de aceitação para os gerentes de negócio validarem.

ETAPA 7. Análise dos resultados e propostas de solução em conjunto com o time de desenvolvimento

Com a validação dos *stakeholders* de negócio acerca do teste de usabilidade e dos critérios de aceitação, a equipe de *design* começava as reuniões com o time de desenvolvimento. Esse segundo encontro servia para relatar as dificuldades dos usuários, apresentar as soluções propostas na reunião com os *stakeholders* de negócio e verificar a viabilidade técnica do time de desenvolvimento. Por conseguinte, isso possibilitou à equipe de *software* alinhar as expectativas com relação à viabilidade técnica e contribuir com propostas de solução adaptadas para a sua realidade.

ETAPA 8. Correção dos protótipos

Ao obterem as propostas de solução dos membros do projeto (time de desenvolvimento e gestores de negócio), os *designers* corrigiam os protótipos. As *sprints* de *design* finalizavam com a entrega da versão final do protótipo que ocorria na reunião de planejamento do time de desenvolvimento.

ETAPA 9. Estruturação da proposta de melhoria

À medida que ocorria a implementação do ciclo de desenvolvimento de interface da PUMA, eram anotados os pontos de melhoria com base nas dificuldades e nas oportunidades não percebidas na fase de planejamento.

Considerando os elementos mencionados, conclui-se o capítulo Metodologia e dá-se início ao capítulo de Resultados e Análises, o qual apresentará os principais desfechos das implementações realizadas nas etapas abordadas neste capítulo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O presente capítulo é distribuído em oito tópicos e tem como finalidade apresentar os resultados da criação, da implementação e do ajuste do ciclo de desenvolvimento da interface aplicado à PUMA, que tem como objetivo proporcionar usabilidade ao produto digital, através da integração das necessidades e dos conhecimentos das equipes e dos usuários.

4.1 APRESENTAÇÃO DA EQUIPE DA PUMA

Para contextualizar a participação dos membros no desenvolvimento do MVP da PUMA, as Figuras 6 a 8 ilustram os três grandes grupos que fazem parte dessa construção.



*Figura 6 - Stakeholders de negócio
Fonte: Elaborado pela autora*

A Figura 6 apresenta os *stakeholders* de negócio, isto é, a professora do curso de Engenharia de Produção em conjunto com dois alunos de mestrado em Computação Aplicada, que foram os idealizadores da PUMA e possuem conhecimento nas áreas de *software* e de gestão da qualidade.

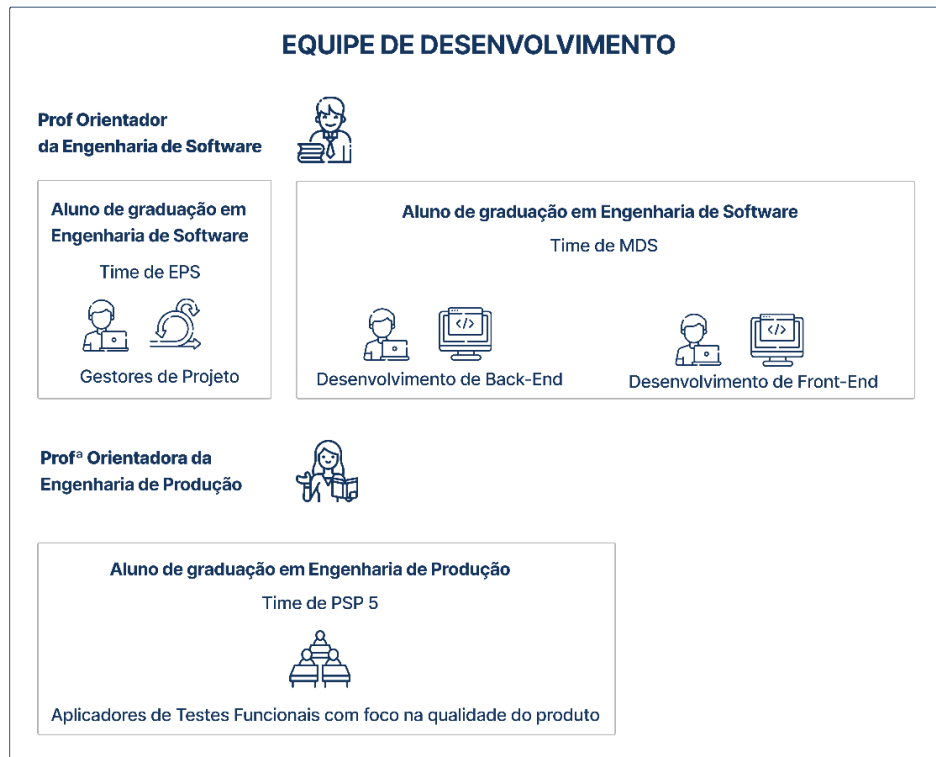


Figura 7 - Equipe de desenvolvimento
Fonte: Elaborado pela autora

O segundo grupo, chamado equipe de desenvolvimento, foi composto por três times, sendo dois deles discentes das disciplinas Métodos de Desenvolvimento de *Software* (MDS) e Engenharia de Produto de *Software* (EPS), ambas do curso de Engenharia de *Software*. EPS era o time responsável por gerenciar a qualidade do módulo da PUMA e MDS era encarregado da codificação.

Ademais, o último time era do curso de Engenharia de Produção, da disciplina Projeto de Sistemas de Produção 5 (PSP 5), e ficou responsável por realizar testes funcionais com foco na qualidade da plataforma. Por fim, os professores orientadores eram os docentes das respectivas disciplinas dos times.



Figura 8 - Equipe de design
 Fonte: Elaboração da autora

A equipe de *design* envolvida nesta pesquisa consistiu na autora do presente estudo, uma aluna em fase de conclusão do curso de Engenharia de Produção, sob orientação da professora responsável pela disciplina PSP 5 com o apoio de um professor especialista em *design*, com experiência em UX/UI, do curso de *Design*. A aluna formanda ficou responsável por desenvolver os protótipos da interface da PUMA, avaliar e procurar garantir um desenvolvimento de produto centrado no usuário.

Em síntese, as equipes da PUMA reuniram-se para desenvolver módulos da PUMA contendo: Cadastro/Login, Ambiente externo (*Homepage*), Submissão e acompanhamento de propostas projetos, Avaliação de propostas de projeto, Alocação de propostas de projetos, Disciplinas, Turmas (FARIAS, 2023). Todavia, era necessário um alinhamento da visão do produto e do usuário, portanto os membros utilizaram a ferramenta *Lean Inception*. Com isso, foi elaborado o tópico 4.2 para apresentar os principais resultados.

4.2 LEAN INCEPTION

No geral, a ferramenta *Lean Inception* é composta por onze momentos e atividades: apresentação dos membros; *kick off*; visão de produto; *é/não-é-faz/não-faz*; objetivos do produto; descrição das personas; jornadas dos usuários; *brainstorming* de funcionalidades; revisão técnica, de negócio e de UX; sequenciador; e Canvas MVP (CAROLI, 2018).

Durante a aplicação da ferramenta, foram utilizadas atividades com o propósito de aumentar o volume de informações, ou seja, divergir as ideias ou problemas, e só então foram utilizadas outras dinâmicas para convergir os assuntos debatidos. As atividades executadas para alcançar um resultado significativo incluíram a descrição das personas, a elaboração das jornadas dos usuários, a criação do sequenciador e o desenvolvimento do Canvas MVP. Essas atividades foram realizadas no âmbito do tópico 4.1, a fim de apresentar os resultados e análises relacionados à aplicação da ferramenta *Lean Inception*.

Durante o processo, que se estendeu desde a definição da “visão do produto” até o estabelecimento do “objetivo do produto”, os participantes da ferramenta conseguiram obter um alinhamento comum em relação aos objetivos que o produto buscava alcançar.

Em síntese, a *Lean Inception* revela que a PUMA é uma plataforma que viabiliza a oportunidade de os alunos aplicarem seus conhecimentos em projetos reais. Esse produto digital promove produtividade ao agilizar a organização e a automação de etapas recorrentes que geralmente consomem tempo na rotina dos professores. Com esse conhecimento, o *Lean Inception* entra em uma fase de aprofundamento das necessidades dos usuários, com as atividades “descrição das personas” e “jornada dos usuários” e, com isso, torna mais efetiva a identificação de funcionalidades (CAROLI, 2018).

A PUMA conta com três grupos de usuários: professores, alunos de disciplinas de projetos e, por fim, pessoas que têm ou não vínculo com a universidade e que precisam de ajuda para resolverem desafios que possuem relação com a área de estudo dos estudantes.

Assim, os resultados adquiridos na atividade de “descrição das personas” foram:

- Persona aluno: Joaquim, 20 anos, é um jovem estudante de Engenharia de Produção e está cursando uma disciplina de projeto em que precisa encontrar algum desafio real para aplicar os conhecimentos adquiridos na teoria.
- Persona professor: Carlos, 40 anos, ministra aulas de duas disciplinas sobre o mesmo assunto, das quais uma é teórica e a outra é prática. As duas juntas contribuem para que os alunos aprendam a gerir projetos de forma eficiente.

No decorrer do semestre, o professor enfrenta o desafio de ter de aguardar os alunos selecionarem equipes e problemas reais para aplicarem os conhecimentos adquiridos, o que resulta em perda de tempo que poderia ser otimizado desde o início do curso. Além disso, é necessário acompanhar o progresso das equipes e suas entregas, de modo a buscar um controle individualizado e centralizado e evitar a necessidade de se utilizar diversos canais de comunicação, lançamento de notas e troca de documentos. A implementação da PUMA visa a solucionar essas questões, permitindo um processo

mais eficiente e organizado para o docente, ao mesmo tempo em que proporciona aos alunos a oportunidade de engajamento em projetos reais e a aplicação prática dos conteúdos estudados.

- Persona agente externo (pessoa com ou sem vínculo com a universidade que busca ajuda): José Manuel, 36 anos, é o dono de uma padaria e um profissional inquieto, que sempre investe em melhorias para seu negócio.

Ultimamente percebeu que a qualidade dos serviços da padaria diminuiu e supõe que o motivo seja a sobrecarga de trabalho dos seus funcionários. Tentou resolver esse desafio com uma consultoria, porém não obteve sucesso e agora enfrenta dificuldades em encontrar uma equipe que o ajude a investigar os reais motivos da diminuição da qualidade e a solucioná-la.

Observa-se que, no caso da persona aluno, é importante encontrar desafios reais para aplicar os conhecimentos de gestão de projetos. Por outro lado, para o professor, é necessário otimizar processos de controle e monitoramento das equipes e, finalmente, o agente externo precisa de ajuda para resolver seus problemas, mas não sabe como procurar ajuda qualificada. Então, a PUMA aparenta ter a oportunidade de contribuir com todos, ao conectá-los em um local só, no qual podem verificar o andamento das etapas do projeto e manter a comunicação.

Para refinar esse resultado, é necessária a atividade “jornada do usuário” a fim de identificar os pontos de contato dos usuários com a plataforma. Por conta disso, nas Figuras 9 a 11, são apresentadas as trajetórias das três personas estudadas.

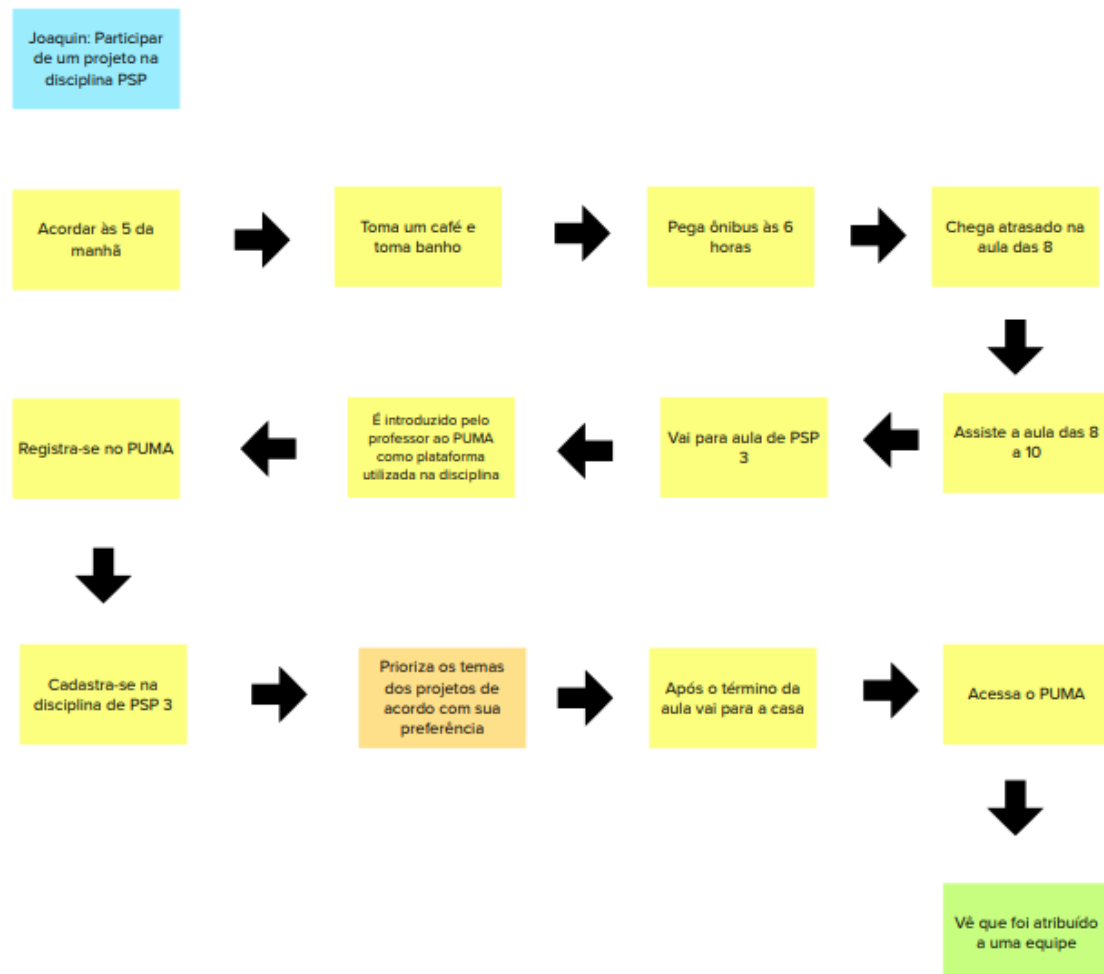


Figura 9 - Jornada do aluno de PSP

Fonte: Equipe de desenvolvimento da PUMA, utilizando template de Caroli de Lean Inception

Percebe-se que os pontos de contato do aluno com a plataforma podem ser nos seguintes momentos: no início do semestre nas disciplinas de projeto (no exemplo da Figura 9, isso é representado pela aula de PSP 3); quando é introduzido à PUMA; quando faz o registro na PUMA; quando faz o cadastro na disciplina; e quando prioriza os temas de projeto de acordo com a sua preferência.

No entanto, além do acompanhamento do projeto, há outras demandas relacionadas, como atualização de *status*, envio de arquivos e comunicação entre as partes envolvidas, assim como avaliação final ao término do semestre. A PUMA busca abordar essas necessidades ao oferecer uma solução integrada que simplifica a gestão dessas atividades, o que proporciona maior eficiência na comunicação e no compartilhamento de arquivos, além de facilitar a avaliação final do projeto.

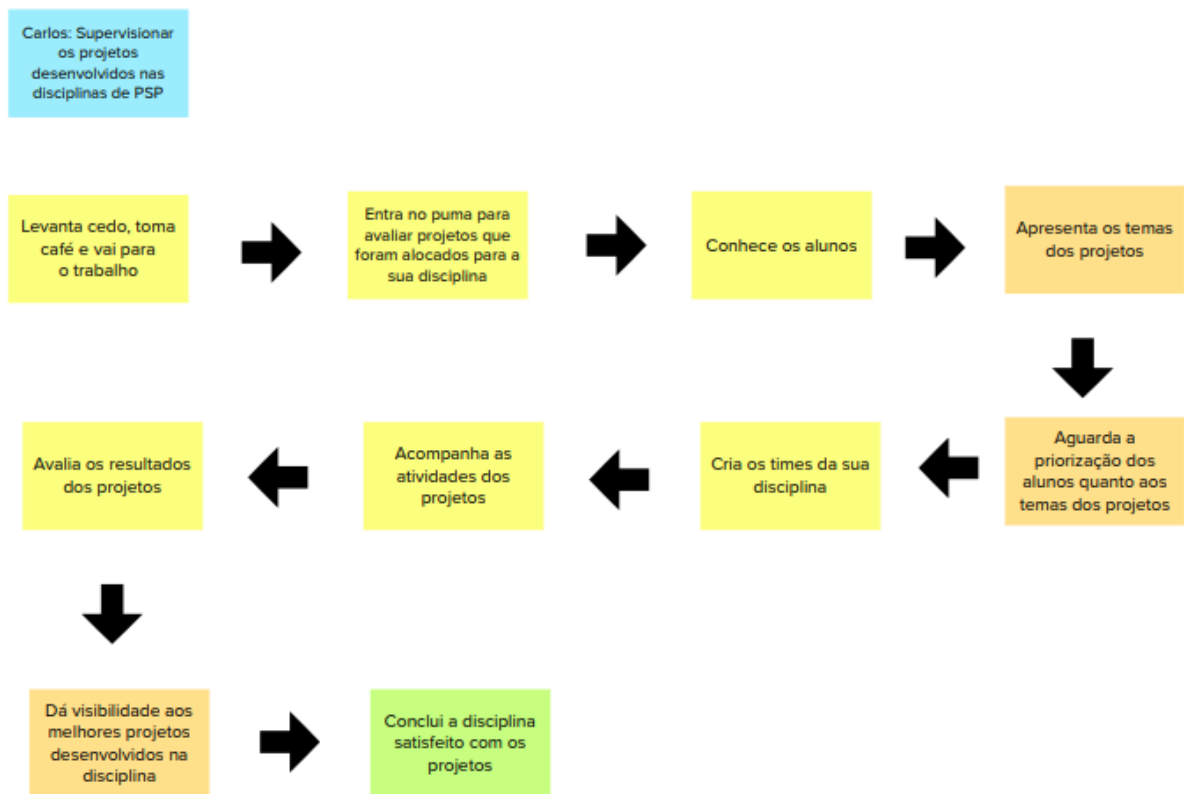


Figura 10 - Jornada de professor

Fonte: Equipe de desenvolvimento da PUMA, utilizando template de Caroli de Lean Inception

Com relação ao professor, afere-se que, antes de iniciar as primeiras aulas de projeto, ele verifica quais projetos foram alocados corretamente para a disciplina e entra em contato com os *stakeholders* do negócio, ou seja, os interessados em resolver seus problemas em parceria com a universidade.

Após esse passo, o professor separa, na plataforma, times de acordo com a quantidade de projetos para suas disciplinas. Em seguida, ao concluir as etapas iniciais do semestre, o professor passa a acompanhar as atividades dos projetos de acordo com as atualizações dos alunos, o que culmina na avaliação dos resultados alcançados. Caso haja algum time em destaque, o professor tem a opção de escolhê-lo para ser evidenciado na página inicial da PUMA.

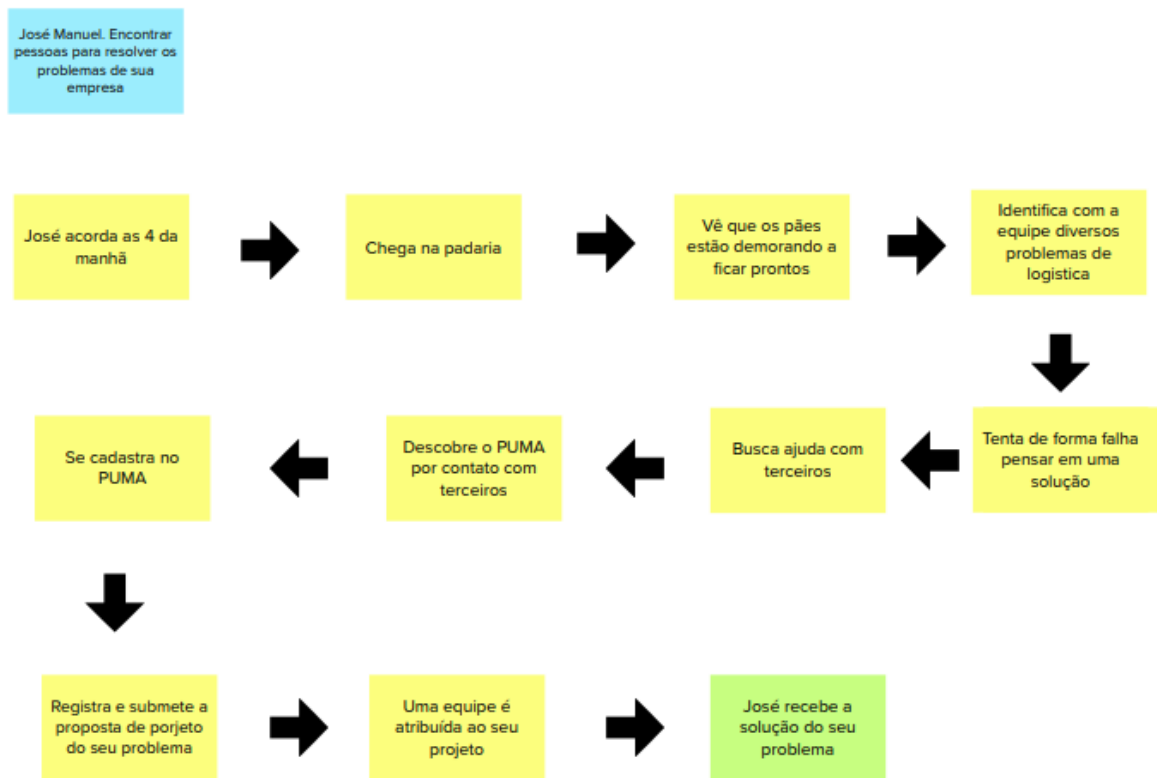


Figura 11 - Jornada do agente externo

Fonte: Equipe de desenvolvimento da PUMA, utilizando template de Caroli de Lean Inception

Por fim, o usuário externo, representado por José, interage com a plataforma ao buscar assistência de terceiros para resolver um problema real. Nesse sentido, por meio de pesquisas em motores de busca, redes sociais ou recomendações de conhecidos, José descobre a existência da PUMA e se cadastra nela.

No caso de haver um edital aberto para inscrever projetos, ele o faz e aguarda para saber se foi aprovado. Caso consiga essa oportunidade, o professor entrará em contato com ele e informará como funcionará o processo, explicando que os alunos irão fazer um projeto relacionado aos desafios de sua empresa e, por esse motivo, estarão em constante comunicação com ele e serão os responsáveis por atualizar o *status* do projeto.

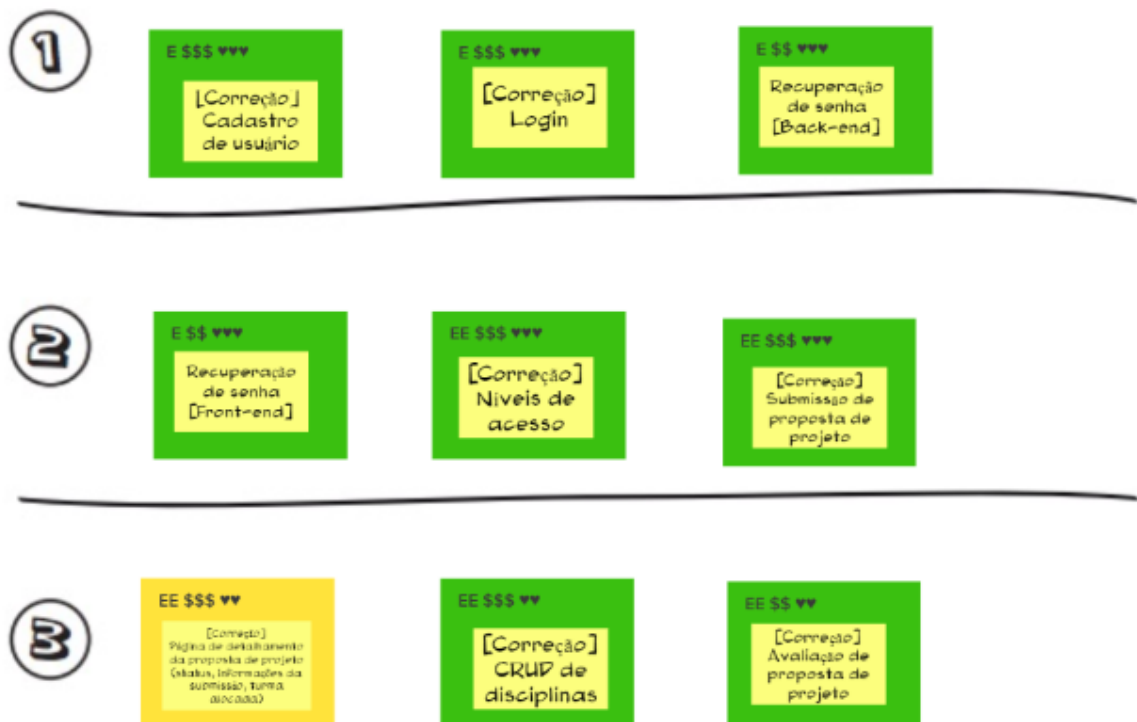
Após a investigação das necessidades das personas e de seus possíveis pontos de interação com a PUMA, foram obtidas informações relevantes para a identificação de funcionalidades que contribuiriam para alcançar os objetivos do produto. Nesse contexto, dá-se início à próxima etapa da metodologia *Lean Inception*, conhecida como “*brainstorming* das funcionalidades”, na qual um grande volume de ideias é gerado e, posteriormente, categorizado em diferentes níveis de acordo com sua importância para o negócio e para o usuário e com os requisitos técnicos. Essa categorização é realizada por meio da atividade de “revisão técnica, de negócio e de UX”.

Entre a atividade “revisão técnica, de negócio e de UX” e o “sequenciador”, a autora do presente trabalho propôs um método de ciclo de desenvolvimento para integrar melhor as equipes e isso foi feito durante o desenvolvimento do *Lean Inception*, tendo em vista que impactaria a ordem de execução das funcionalidades.

Em continuidade, por meio da atividade de “revisão técnica, de negócio e de UX”, é possível determinar quais funcionalidades serão priorizadas e incorporadas à PUMA como parte do MVP, enquanto outras serão incluídas como incrementos futuros.

Em síntese, essas duas atividades anteriores contribuem para a criação da penúltima etapa, conhecida como sequenciador, cujo resultado é um plano de entrega. O sequenciador abrange desde o MVP até os incrementos subsequentes, no entanto, para fins de exemplificação e concisão, a Figura 12 foi recortada até o MVP, representando seis ondas de implementação.

SEQUENCIADOR



Continua na próxima página

longo do projeto que impactaram o cumprimento dos prazos estabelecidos, o que exigiu a redução das funcionalidades incluídas no MVP. Dessa forma, na prática, o desenvolvimento foi concluído até a terceira onda do sequenciador, finalizando na etapa de “CRUD de disciplinas”.

Um dos fatores que contribuíram para o atraso foi o fato de que a maioria das *features* presentes nas ondas iniciais foram catalogadas como “correções” de funcionalidades feitas anteriormente, todavia o seu nível de desenvolvimento estava abaixo do previsto. Isso tornou necessário implementá-las praticamente como se fossem novas.

Outro fator estava relacionado ao nível de experiência dos integrantes do time de MDS, os quais estavam participando pela primeira vez de um projeto com cliente real. Apesar de isso ser um fator catalogado no planejamento, uma variável desse contexto não foi percebida previamente.

Durante a implementação, a equipe EPS identificou uma discrepância entre o nível de conhecimento declarado pelos membros da equipe MDS e sua capacidade real de lidar com as funcionalidades. Essa falta de alinhamento impactou negativamente a priorização das funcionalidades do MVP, especificamente na atividade de “revisão técnica, de negócio e de UX”, na qual a complexidade das funcionalidades é avaliada a partir da perspectiva da equipe MDS. Sendo assim, o que inicialmente foi considerado de menor esforço acabou sendo de nível mediano a difícil na prática, fator que resultou em um aumento no tempo de implementação das funcionalidades além do previsto.

Uma abordagem adotada pela equipe EPS para lidar com esse problema foi comunicá-lo inicialmente ao orientador da equipe de desenvolvimento e, posteriormente, aos *stakeholders* de negócio, a fim de propor uma redução no escopo do MVP. Além disso, uma segunda solução foi sugerida pelo orientador da equipe de desenvolvimento, que consistiu na formação de duplas compostas por um membro da equipe EPS e um membro da equipe MDS. Essas duplas realizaram encontros regulares para esclarecer dúvidas e colaborar no desenvolvimento conjunto das funcionalidades. Essa abordagem acelerou o ritmo das entregas e promoveu um valioso processo de troca de conhecimentos entre as equipes.

Ao finalizar o sequenciamento, o passo seguinte foi preencher o Canvas do MVP, dividido em sete blocos, conforme a ordem de preenchimento: proposta do MVP; personas segmentadas; jornadas; funcionalidades; resultados esperados; métricas para validar as hipóteses do negócio; e, por fim, custos e cronograma.

A proposta do MVP era desenvolver um sistema que permitisse submissão, alocação e avaliação de propostas de projeto em disciplinas de PSP, bem como criação de disciplinas, captação dos *stakeholders* e divulgação dos melhores resultados na *homepage*.

Considerando a abordagem já apresentada neste tópico, que incluiu a descrição de personas, jornadas e funcionalidades, assim como a discussão planejada em tópico a seguir (4.4), não é necessário recapitular os resultados e as análises desses elementos neste momento.

Já os resultados esperados foram: alocação correta de propostas para as disciplinas; alocação automática simplificada de propostas; disciplinas criadas nos sistemas; submissões de propostas de projeto de diferentes perfis de usuários externos; e divulgação de postagens na *homepage*. A maioria desses resultados foi concretizada, todavia não foi possível realizar a alocação automática simplificada (questão que será melhor explicada no tópico 4.4) e, por fim, as postagens da *homepage*, por conta da diminuição do escopo do MVP, então a sua funcionalidade entrou como incremento, priorizando submissão, avaliação, alocação por palavras-chaves e detalhamento das propostas de projeto e criação de disciplinas.

A utilização do Canvas do MVP no contexto da ferramenta *Lean Inception* desempenhou um papel significativo na integração das informações adquiridas e proporcionou uma visão abrangente e sistêmica para todos os membros envolvidos. Isso contribuiu para uma condução do projeto alinhada aos objetivos gerais e específicos do MVP estudado da PUMA.

Após a conclusão do *Lean Inception*, a equipe de *design* propôs a adoção de um ciclo de desenvolvimento que aplicasse os princípios da engenharia de usabilidade, visando a garantir a centralidade do projeto em relação às necessidades dos usuários, sem negligenciar a visão do negócio e a viabilidade técnica. Os detalhes dessa estruturação são apresentados no tópico 4.3.

4.3 PROPOSTA DE UM MÉTODO DE CICLO DE DESENVOLVIMENTO

Após a criação das interfaces, era necessário validá-las e, para isso, a equipe de *design* optou por realizar o teste de usabilidade. Sabia-se que este geraria resultados que mostrariam a necessidade posterior de rever os critérios de aceitação, seja para acrescentar itens, alterá-los ou até mesmo removê-los.

Tendo em vista tal situação, percebeu-se que seria pertinente que a equipe de *design* se reunisse com o time de desenvolvimento e com os *stakeholders* de negócio para revisar os critérios. Após isso, o processo de correção dos protótipos poderia ocorrer e, quando pronto, ser entregue aos desenvolvedores para que o implementassem.

O objetivo central do método de ciclo de desenvolvimento é a integração de conhecimentos e interesses das partes interessadas do projeto, pois percebeu-se a capacidade de contribuição que áreas diferentes fornecem para a estratégia do desenho das telas. A presente proposta foi concebida para ser aplicada no contexto do desenvolvimento de produtos digitais, buscando integrar a abordagem ágil com os princípios da engenharia de usabilidade.

Para melhor explicação da proposta do método de um ciclo de desenvolvimento, foram criadas as seguintes informações para o presente tópico: o mapeamento geral e detalhado do processo de criação de um produto digital, que permite a integração dos times; em seguida, a lógica de entregas das equipes, que evita o tempo ocioso; e, por fim, o ciclo da *sprint* da equipe de *design*, que é a área de estudo em questão.

O ciclo de desenvolvimento foi organizado em dois grandes momentos. O primeiro tinha como objetivo obter a “visão do produto”, isto é, o levantamento dos requisitos do projeto, por meio do *Lean Inception*, e o segundo consistia na organização das equipes, que é o ciclo das *sprints* (Figura 13).

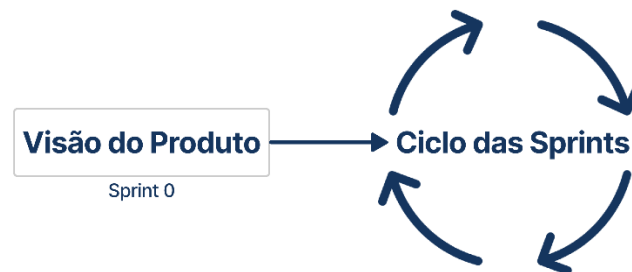
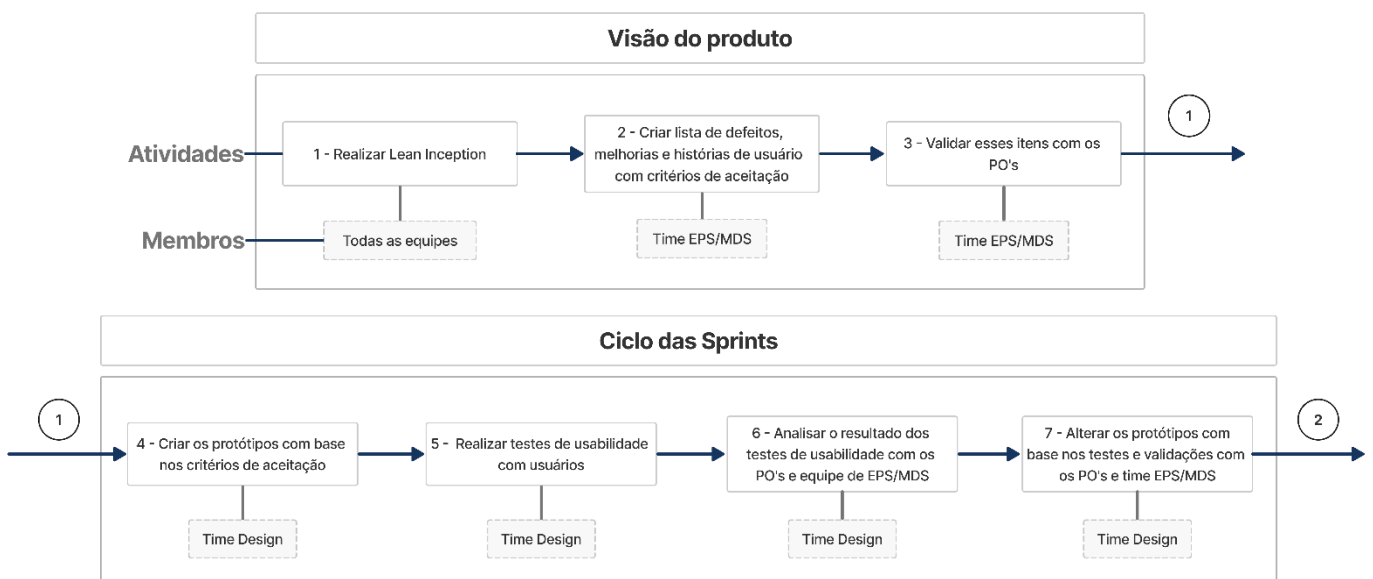


Figura 13 – Visão macro do ciclo
Fonte: Elaboração da autora

Para obter uma visão sistêmica da execução do método de ciclo de desenvolvimento, realizou-se o mapeamento das atividades do processo de desenvolvimento do MVP da PUMA na Figura 14.



Continua na próxima página

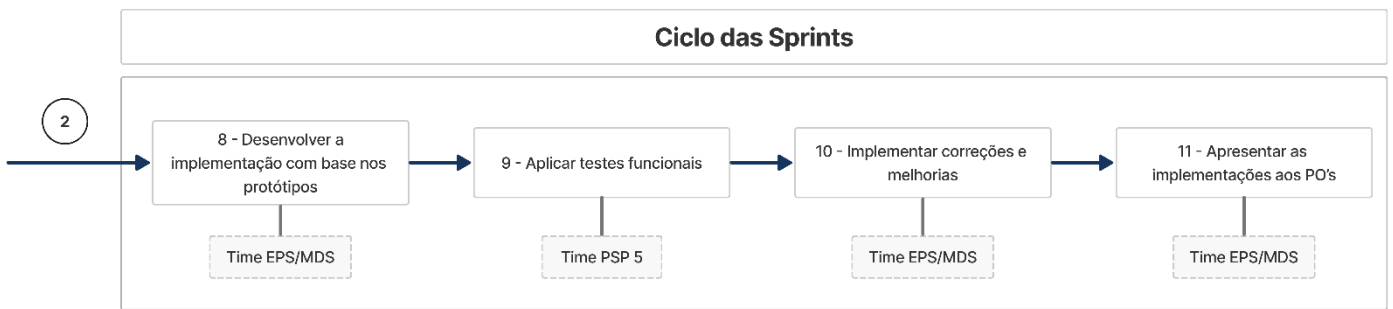


Figura 14 – Descrição do processo de desenvolvimento da PUMA

Fonte: Elaborado pela autora

Por anteceder o ciclo de *sprints*, a “visão do produto” foi denominada pelas equipes como “*sprint 0*”. Ademais, fez-se necessário levantar os requisitos antes do ciclo das *sprints*, para o projeto estar de acordo com a engenharia de usabilidade, em que o usuário está no centro do processo, isto é, as suas necessidades são levadas em consideração na fase de planejamento do processo de desenvolvimento do produto.

Após isso, o time de desenvolvimento trabalhou no planejamento das *sprints*, ao criar lista de defeitos e de melhorias e organizar/coletar as histórias de usuários. Após a conclusão das atividades, os dados foram expostos, durante a reunião semanal, aos *stakeholders* de negócio, ou *product owner* (termo que se refere aos responsáveis pelo produto, equivalente aos gestores de negócio no caso da PUMA), para que validassem os elementos que seriam abordados ao longo do semestre.

Com os critérios de aceitação das histórias de usuários validadas, deu-se início à criação dos protótipos das interfaces pela equipe de *design*. Em cada reunião de início de *sprint*, o time de gestão do desenvolvimento definia quais funcionalidades seriam produzidas para aquele período, então a equipe de *design* fazia os protótipos conforme os critérios de aceitação validados pelos *product owner* (PO), a heurística de Nielsen (cuja escolha foi explicitada no Capítulo 02, Referencial Teórico) e os princípios de *design* para a criação das telas.

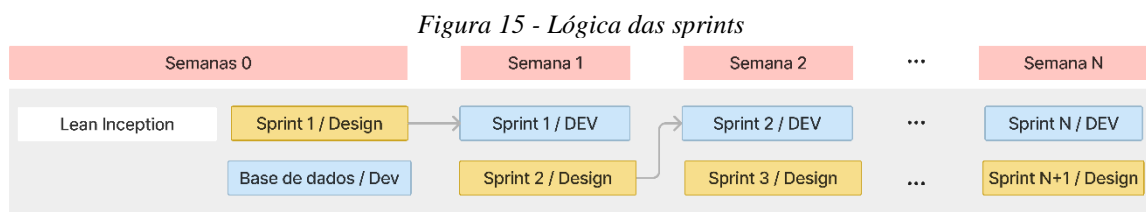
Antes de concluir o desenvolvimento das interfaces, a equipe procedia com a seleção de indivíduos que possuíam o perfil dos usuários da PUMA, a fim de realizar testes de usabilidade. Esses testes visavam avaliar a facilidade de uso das funcionalidades em construção. Ao finalizar os testes, a equipe de *design* apresentava os resultados primeiramente aos *stakeholders* de negócio, para que discutissem as dificuldades e as necessidades dos usuários e analisassem em conjunto princípios de soluções para esses problemas, incluindo, assim, o ponto de vista dos PO.

Com base nessas informações sobre a perspectiva dos usuários e do negócio, a análise subsequente dos resultados ocorreu em conjunto com a equipe de desenvolvimento, cuja participação foi essencial para viabilizar a solução. Essa ordem de discussão foi importante para seguir a lógica de buscar entender as necessidades dos usuários, equilibrá-las com as do negócio e, por fim, de acordo com as restrições do sistema, verificar como tornar tudo isso viável tecnicamente.

Após a conclusão da fase de análise dos resultados, a equipe de *design* retornou ao ambiente de *design* das interfaces, no qual realizou as modificações de acordo com as decisões tomadas durante a análise dos testes de usabilidade. Uma vez finalizado, o *design* foi entregue à equipe de desenvolvimento para a implementação das funcionalidades.

Após a implementação das funcionalidades com base nos protótipos, o time de desenvolvimento os repassou ao time de PSP5 para a realização de testes funcionais. Esses testes resultaram em uma lista de correções e melhorias, que foram prontamente implementadas pelos times de EPS e MDS assim que a receberam. Ao serem finalizadas as implementações, o resultado foi apresentado aos PO, de modo a encerrar o ciclo de uma *sprint*.

Com o mapeamento do MVP da PUMA em andamento, a Figura 15 apresenta a sequência das *sprints* realizadas pelas equipes de *design* e desenvolvimento, adaptada da lógica proposta por Sy (2007) ilustrada na Figura 4.



Fonte: Elaborado pela autora

A título de observação, é importante frisar que, na Figura 15, utilizou-se a sigla “DEV” para referenciar o time de desenvolvimento e “*Design*” em referência à equipe de *design*. A lógica representada na Figura 15 segue um fluxo de trabalho em que, enquanto o time de desenvolvimento está na *sprint* atual (N), o time de *design* já está um passo à frente, planejando e realizando iterações na *sprint* seguinte (N+1).

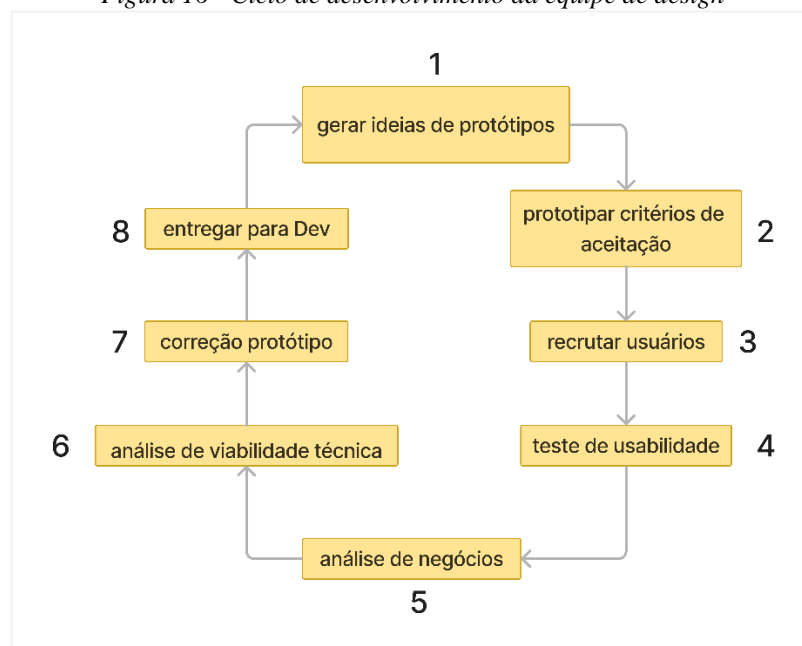
Na figura, N é uma representação numérica da ordem das *sprints*. Essa abordagem permite que o time de *design* antecipe as atividades e se adiante na preparação para a próxima etapa do projeto. Como o time de desenvolvimento depende dos protótipos elaborados pela

equipe de *design*, essa lógica de *sprints* contribuiu para que os desenvolvedores recebam os resultados no momento correto.

Após a conclusão do *Lean Inception*, o início do ciclo das *sprints* ocorreu na semana 0, com o objetivo de permitir que a equipe de *design* entregasse suas atividades ao time de desenvolvimento na semana 1. Durante esse período, enquanto aguardava o trabalho da equipe de *design*, o time de desenvolvimento focou em trabalhar com a Base de Dados.

Como o presente trabalho pretendeu dar enfoque ao trabalho da equipe de *design*, tendo em vista que era a função responsável pela execução do objeto de estudo, a Figura 16 apresenta o que ocorre na *sprint* desse time.

Figura 16 - Ciclo de desenvolvimento da equipe de *design*



Fonte: Elaborado pela autora

O ciclo de desenvolvimento da equipe de *design* inicia-se com os critérios de aceitação já validados pela equipe de desenvolvimento. Os membros desse time reuniram-se com os *stakeholders* de negócio e apresentaram as histórias de usuários para ambas as equipes verificarem a necessidade de alteração de alguma informação, antes de enviá-las para a equipe de *design*.

Com base nas histórias de usuários, a equipe de *design* realizou uma pesquisa em plataformas digitais que possuíam funcionalidades semelhantes, buscando inspiração para a geração de ideias para os protótipos. Após essa etapa, deu-se início à fase de prototipagem, levando em consideração os critérios de aceitação e as recomendações selecionadas da literatura.

A fim de garantir a usabilidade, como já mencionado, a equipe de *design* recruta perfis de possíveis pessoas que utilizariam a plataforma e faz teste com elas, conforme o estudo realizado no *Lean Inception* com as personas. Assim, são verificadas na prática quais dificuldades as pessoas encontram durante a utilização da interface, o que aumenta a empatia, bem como contribui para verificar a validade de alguns requisitos catalogados e a necessidade de adicionar outros.

Ao se observar a literatura, percebeu-se que realizar testes de usabilidade, propor melhorias do protótipo e discuti-las nas reuniões de entrega de *sprint* não seria suficiente para garantir a sustentabilidade de um produto que atendesse à visão dos usuários e do negócio, que atendesse tanto à visão dos usuários quanto aos requisitos técnicos necessários para viabilizá-lo de acordo com as demandas do negócio.

Tendo em vista esse raciocínio, foi acrescentada no método de ciclo de desenvolvimento, com base na literatura, a integração da análise dos resultados dos testes de usabilidade com os *stakeholders* de negócio. Dessa forma, possíveis soluções para as dificuldades enfrentadas pelos usuários foram cocriadas, levando em consideração as necessidades do negócio.

A equipe de *design* propôs que o contato com a equipe de desenvolvimento fosse realizado por último, para que fosse possível trazer para a reunião tanto a visão dos usuários quanto a do negócio. Dessa forma, em conjunto, poderiam pensar na melhor solução que equilibrasse os requisitos do sistema com a viabilidade técnica, sem deixar de considerar as restrições existentes. Esse processo foi planejado principalmente para atingir dois objetivos: aumentar a empatia das equipes com relação às necessidades de todos e encontrar uma solução que uma ponto de vista, interesses e dificuldades das partes interessadas.

Com o método de ciclo de desenvolvimento apresentado, o tópico 4.4 aborda as funcionalidades, as histórias de usuários e os critérios de aceitação.

4.4 HISTÓRIAS DE USUÁRIOS E CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO

Por meio da atividade “sequenciador” da ferramenta *Lean Inception*, foi possível definir quais funcionalidades estariam no MVP e quais seriam os incrementos na visão dos usuários. Com base nessas informações, o time de desenvolvimento construiu as histórias de usuários e seus respectivos critérios de aceitação. O time de EPS planejou um cronograma de seis *sprints*, como explicado no tópico 4.2, organizadas no Quadro 11.

Número da <i>SPRINT</i>	Quadro 11 - Backlog	
	Épico	Funcionalidades
1	Acesso à plataforma	Cadastro para cada tipo de persona
	Acesso à plataforma	<i>Login</i>
	Acesso à plataforma	Recuperar a senha (<i>back end</i>)
2	Acesso à plataforma	Recuperar a senha (<i>front end</i>)
	Acesso à plataforma	Níveis de acesso
3	Submissão de propostas	Submissão de proposta de projeto
	Alocação simplificada de propostas	Alocação simplificada de palavra-chave
	Consulta de propostas	Página de detalhamento da proposta de projeto e consulta
4	Avaliação e realocação de propostas	Avaliação proposta de projeto
		Realocação proposta de projeto
5	Gerenciar palavras-chave	CRUD de palavras-chave
6	Gerenciar disciplina	CRUD de disciplinas

Fonte: Elaborado pela autora, inspirado no planejamento do time de desenvolvimento da PUMA

Inicialmente, estava previsto que a lista de funcionalidades do MVP seguiria o que foi apresentado na Figura 12. No entanto, na prática, apenas as funcionalidades descritas no Quadro 11 foram implementadas. Essas funcionalidades incluíam o cadastro de usuários, *login*, recuperação de senha, nível de acesso, submissão de proposta de projeto, página de detalhamento da proposta de projeto, CRUD de disciplinas, avaliação da proposta de projeto, CRUD de palavra-chave e alocação simplificada por palavra-chave. Essa escolha foi motivada pelo grande volume de critérios presentes nos seis épicos.

Portanto, optou-se por selecionar apenas três tipos de funcionalidades, a fim de exemplificar o processo de implementação da interface dos protótipos com base nos critérios de aceitação. Foram escolhidas funcionalidades que envolvem listagem, páginas de detalhamento e utilização do CRUD (a razão para essa seleção é melhor descrita no tópico 4.6). Cabe destacar que CRUD são funções básicas que permitem criar, ler, atualizar e excluir dados em um sistema (ALMEIDA, 2021).

O processo inicia-se com a funcionalidade “Página de Detalhamento da Proposta de Projeto e Consulta”, que conta com seis histórias de usuários, divididas em três tipos de personas: usuários comuns (são os responsáveis por submeter a proposta de projeto e podem

ser alunos, agentes externos ou professores), professores e administradores. Apesar das seis histórias de usuários, elas estão divididas em duas situações: consultar informações da proposta de projeto e poder listá-las. Cada uma das três personas recebeu esse par de histórias, e o que difere é o tipo de acesso dado a essas pessoas.

Assim, o Quadro 12 apresenta como ficou a frase guia de acordo com as personas e os tipos de história de usuário.

Quadro 12 - Histórias de Usuário de Propostas de Projeto

Persona	Us – listar as propostas de projeto	Us - consultar informações da proposta de projeto
Usuário comum que submeteu propostas de projeto (pode ser agente externo, professor ou aluno)	Eu desejo listar as minhas propostas de projetos submetidas, para acompanhar o andamento das propostas de projetos.	Eu desejo acessar as informações de uma proposta específica, para que seja possível acessar todas as informações da proposta de projeto.
Professor/administrador	Eu desejo listar as propostas de projetos que foram alocadas nas minhas disciplinas, para que eu seja capaz de selecionar, ler, avaliar/relocar uma das propostas.	Eu desejo acessar as informações de uma proposta específica, para que eu seja capaz de ler e avaliar/relocar uma proposta.

Fonte: Elaborado pela autora, inspirado no planejamento do time de desenvolvimento da PUMA

Para não tornar a apresentação dos resultados extensa, optou-se por exibir apenas o critério de aceitação do usuário comum, sendo explicada a diferença entre este e os outros posteriormente. O Quadro 13 contém as informações referentes à listagem da proposta de projeto da história de usuário do aluno.

Quadro 13 - Critérios de aceitação de Listagem da Proposta de Projeto

Critérios de aceitação de listagem da proposta de projeto (usuário aluno)

1- A listagem deve apresentar o título da proposta, <i>status</i> , etapa (proposta ou projeto), data de submissão e disciplina alocada (se houver).
2- Para cada proposta listada, deve ser incluído um botão/uma opção que redirecione para a página de detalhamento da proposta.

Fonte: Elaborado pela autora, inspirado no planejamento do time de desenvolvimento da PUMA

O critério de aceitação do professor possui mais um requisito: a listagem deve conter apenas disciplinas ministradas por cada professor. Por outro lado, o critério do administrador difere ao exigir que a listagem contenha todas as propostas submetidas na PUMA,

independentemente da disciplina. No caso das histórias de usuário, em relação à consulta das propostas de projeto, o Quadro 14 apresenta os critérios de aceitação de forma detalhada.

Quadro 14 - Critérios de aceitação de Consulta das Propostas de Projeto
Critérios de aceitação de consulta das propostas de projeto (usuário comum)

-
- 1- A plataforma deve incluir todas as informações da proposta: título da proposta, *status*, descrição do problema, resultado esperado, data de submissão, informações do autor da proposta (nome, *e-mail* e telefone), disciplina alocada (se houver) e palavras-chave.

 - 2- Os campos com as informações da proposta devem ser, inicialmente, somente de leitura.

 - 3- Quando o *status* for “submetido”, deve ser possível editar as informações da proposta por meio de um botão que habilita a edição do formulário (deixa de ser somente leitura).

 - 4- Caso a edição seja habilitada, os campos devem ser validados e mensagens de erro devem ser apresentadas caso ocorra algum erro de validação.

 - 5- Quando o *status* for “submetido”, deve ser possível excluir a proposta de projeto.

 - 6- Ao solicitar a exclusão de uma proposta, deve ser solicitada a confirmação da operação.

Fonte: Elaborado pela autora, inspirado no planejamento do time de desenvolvimento da PUMA

O diferencial do usuário comum em comparação à persona professor é que o criador da proposta de projeto pode editar os campos de sua autoria. No caso do administrador, este pode alterar as informações, independentemente do *status*, caso seja necessário corrigir algum dado incorreto.

Como terceira funcionalidade, há o CRUD, que foi utilizado para as páginas de Disciplinas e de Palavras-chave. Como a estrutura de ambos os critérios é semelhante, optou-se por detalhar o CRUD de Disciplinas. A frase-guia para o CRUD de Disciplina foi: eu, como Professor/Administrador, desejo criar, editar, excluir e acessar as informações de uma disciplina, para que seja possível gerenciá-la.

Com essa premissa, o Quadro 15 aprofunda os critérios de aceitação do CRUD de Disciplinas.

Quadro 15 - Critérios de aceitação do CRUD de Disciplinas
Critérios de aceitação do crud de disciplinas (usuário professor)

1- Deve ser possível visualizar nome, ementa, palavras-chave, professores, áreas e subáreas da disciplina.
2- Deve incluir um botão para habilitar a edição das informações da disciplina.
3- Para cada disciplina listada, deve ser incluído um botão que redireciona para a página de detalhamento da disciplina.
4- Para cada disciplina listada, deve ser incluído um botão para excluir a disciplina.
5- Deve ser possível editar nome, ementa, palavras-chave, professores, áreas e subáreas da disciplina.
6- Todos os campos devem incluir validação de campo obrigatório. Mensagens devem ser apresentadas caso algum campo contenha erros de validação.
7- A edição deve ser solicitada a partir da tela de consulta da disciplina.
8- Deve ser solicitada a confirmação de exclusão da disciplina.
9- Deve ser possível selecionar apenas as palavras-chave não utilizadas em outras disciplinas.

Fonte: Elaborado pela autora, inspirado no planejamento do time de desenvolvimento da PUMA

Após apresentar as funcionalidades selecionadas e suas histórias de usuários e critérios de aceitação, o próximo passo é mostrar os resultados do guia de estilo e os *designs* dos protótipos do MVP da PUMA. Essas questões são aprofundadas no tópico 4.5.

4.5 GUIA DE ESTILO

Conforme descrito na seção de metodologia, realizou-se um estudo com indivíduos que possuíam conhecimento prévio sobre a PUMA com o intuito de compreender a identidade visual associada à plataforma.

Utilizando perguntas lúdicas e abertas, buscou-se coletar as primeiras impressões dos entrevistados, a fim de minimizar o viés de autojulgamento e facilitar a obtenção de dados precisos e reais. Foram formuladas quatro questões para se compreender as expectativas em relação à marca PUMA, incluindo aspectos visuais e de linguagem. As indagações visavam investigar os objetivos subjacentes relacionados à identificação da marca, às categorias atribuídas e às características distintivas.

A primeira questão explorou a mensagem pretendida pela marca, enquanto a segunda buscou conceber uma personificação simbólica. A terceira pergunta teve como objetivo

identificar a característica mais proeminente da marca em relação às demais e, por fim, a última questão abordou a associação de cores à identidade da marca. Essas perguntas visaram obter percepções e *insights* acerca da imagem e do posicionamento da marca PUMA. As respostas foram analisadas e categorizadas em temas como profissionalismo, comprometimento, educação e comunicação.

Com base nisso, selecionaram-se as cores e as tipografias que dialogavam com as respostas. Também foi levado em consideração o fato de que a proporção dessas cores na página facilita a definição dos elementos da interface, tornando-a mais amigável ao usuário.

Sendo assim, a Figura 17 demonstra todas as informações referentes à proporção das cores da tela.

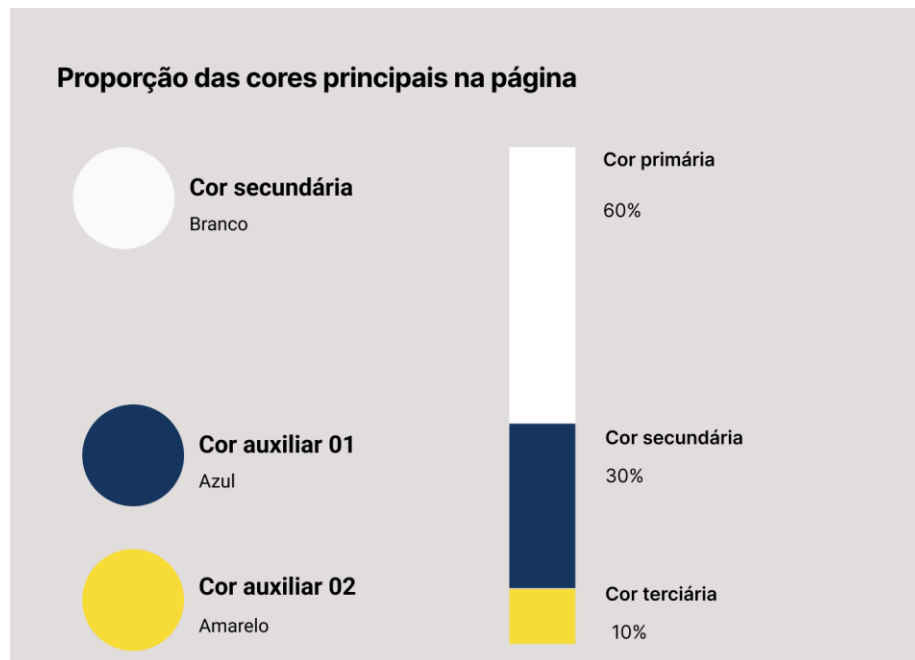


Figura 17 - Proporção das cores principais na página

Fonte: Elaborado pela autora

Optou-se por utilizar a cor branca como principal para representar o início dos projetos da PUMA. Posteriormente, selecionou-se a cor azul, que está fortemente associada à educação e à comunicação, para ser utilizada como cor auxiliar nos textos e em espaços da interface. Para facilitar a visualização, foi designado um tom de azul que tivesse maior contraste com a cor primária.

Por fim, a cor amarela foi escolhida como cor auxiliar por ser geralmente associada à positividade e por transmitir uma mensagem de “estímulo à concentração” no ambiente de

projeto. Essa cor é adequada para destacar elementos de interface com ação finalística, como botões.

A Figura 18 apresenta a tipografia selecionada e seus respectivos tamanhos.



Figura 18 - Tipografia

Fonte: Elaborado pela autora, inspirado no site *Google Fonts* (fonts.google.com/specimen/Roboto)

Optou-se pela escolha da fonte “Roboto” devido à sua disponibilidade, considerando a viabilidade técnica e o carregamento da página para os usuários. Conforme a definição do *Google Fonts*, a fonte Roboto possui uma natureza dupla, com um esqueleto mecânico e formas predominantemente geométricas, mas com curvas amigáveis e abertas. Essa escolha transmite uma mensagem de profissionalismo e minimalismo, enfatizando o foco e o comprometimento. As curvas também sugerem uma plataforma aberta, acessível tanto para pessoas internas quanto externas à universidade, que podem se conectar para obter ajuda para a conclusão de seus desafios.

No que diz respeito aos tamanhos dos elementos visuais, a hierarquia de *design* foi aplicada, dando destaque aos elementos com cores em evidência e tamanhos maiores. O título, por exemplo, resume a ideia da página e é preferível que o usuário o leia primeiro para entender rapidamente o objetivo daquela interface.

O botão foi escrito todo em caixa alta para comunicar uma ação concisa. A escolha específica dos *pixels* foi baseada nas recomendações da literatura apresentada no Referencial Teórico, embora tenha sido ajustada ao longo do tempo com base nos testes de usabilidade e nas análises dos resultados em conjunto com os *stakeholders* de negócios e o time de desenvolvimento.

Com o guia de estilo apresentado, é possível discorrer acerca do processo de prototipagem no tópico 4.6.

4.6 CRIAÇÃO DOS PROTÓTIPOS

O presente tópico descreve os resultados dos passos 1 e 2 do ciclo da equipe de *design*, conforme apresentado na Figura 16. São abordados o processo de ideação, incluindo a apresentação dos *sites* que inspiraram a criação das telas da PUMA, e a prototipação. Além das funcionalidades de listagem e detalhamento selecionadas no tópico 4.4, a equipe escolheu a página inicial da plataforma (*homepage*) e o menu lateral como elementos adicionais de interface. Quatro protótipos foram selecionados para apresentar os resultados da implementação do ciclo de interface digital, evidenciando a preocupação da equipe de *design* com a usabilidade e a sua influência em diversas interfaces.

Os resultados destacam ainda o benefício da integração de conhecimento entre as equipes, com a intenção de promover a usabilidade e a validação dos *stakeholders* de negócios, baseados em heurísticas de usabilidade, princípios de *design*, guia de estilo e critérios de aceitação. O primeiro subtópico (4.6.1) apresenta a página inicial da PUMA.

4.6.1 Protótipo 1 - *Homepage*

A funcionalidade da *homepage* não estava inicialmente prevista no MVP, porém foi identificada como um épico importante para o mapeamento da plataforma, em razão da heurística de usabilidade da familiaridade, em que o usuário espera encontrar uma página inicial ao acessar a plataforma.

Como não havia critérios de aceitação definidos pelos desenvolvedores, a equipe de *design* apresentou a primeira versão do protótipo aos *stakeholders* de negócio, os quais a aprovaram, mas sugeriram a inclusão de uma seção para mostrar publicações e editais abertos aos agentes externos que submeteriam propostas. No entanto, devido à não implementação dessa página pelo time de desenvolvimento no MVP em questão, as correções foram postergadas para futuras iterações.

A *homepage* contém apenas elementos essenciais para que o usuário compreenda a identidade visual da plataforma, como as cores, a hierarquia da tipografia, o tom de voz da escrita e uma estética minimalista. A construção do protótipo foi baseada no guia de estilo, nas heurísticas de usabilidade e nos princípios de *design*. O resultado final pode ser observado na Figura 19.



Figura 19 - Homepage da PUMA
Fonte: Elaborado pela autora

Com a finalidade de criar elementos comuns da maioria das *homepages*, nota-se a marca PUMA no canto superior esquerdo. No canto superior direito, destaca-se o botão *Login* com um retângulo arredondado preenchido, enquanto o texto para cadastro fica logo abaixo. Além disso, há uma imagem central com dois personagens trabalhando em equipe, sugerindo a utilização de uma ferramenta de gestão de tarefas, como o *Kanban*, que contribui para a descrição da plataforma.

O *slogan* e a breve descrição abaixo funcionam como título e subtítulo da página inicial, respectivamente, com o objetivo de chamar a atenção do visitante do *site*, a fim de que este verifique se essa é a página correta para navegar (no subtópico 4.8.1 do tópico 4.8, são apresentados os resultados do teste de usabilidade da *homepage*, os quais mostram as dificuldades dos usuários ao utilizarem a página).

Em sequência, o subtópico 4.6.2 descreve o processo de criação do menu lateral, com um caso interessante em que a equipe de desenvolvimento contribuiu para a criação desse elemento.

4.6.2 Protótipo 2 - Menu Lateral

A equipe de *design* enfrentou uma dificuldade quanto à disposição dos botões de funcionalidades da PUMA, tais como “projetos”, “disciplina” e “palavras-chave”. Por meio de uma análise dos outros *sites*, foi constatada uma variedade de abordagens na disposição desses

botões. Nesse contexto, foi escolhida a opção de apresentar o menu no topo da página. Contudo, houve preocupação com a sobrecarga de informações nessa região, já que essa área já contaria com o menu de navegação e o título da interface com sua breve descrição.

Diante disso, a equipe de *design* decidiu consultar o time de desenvolvimento, que sugeriu o uso de um menu lateral. Isso possibilitou a redução da quantidade de informações na área superior da página e permitiu a utilização de um elemento já familiar aos usuários.

A Figura 20 apresenta o resultado dessa integração entre as equipes.



*Figura 20 - Menu lateral da PUMA
Fonte: Elaborado pela autora*

O emprego do “menu lateral” promoveu a segregação visual de elementos na interface, o que promoveu a redução da carga cognitiva no topo da página. É perceptível que o menu de navegação já está presente nessa região, exibindo a jornada do usuário no *site* (nesse exemplo da figura, o usuário está na tela de “lista de inscrições” e anteriormente acessou a página “home”). Ademais, o título e a descrição breve da página são apresentados na parte superior da interface. No entanto, durante o teste de usabilidade realizado, foram identificadas algumas necessidades de ajustes, conforme discutido no subtópico 4.7.2.

Em continuidade com os protótipos selecionados, o subtópico 4.6.3 explica a listagem das funcionalidades.

4.6.3 Protótipo 3 - Listagem das Funcionalidades

A criação de protótipos foi embasada nas histórias de usuários de listagem e aprofundou-se na heurística de reconhecimento, por meio da aplicação da estrutura de página padronizada para todas as funcionalidades que requeriam listas. Isso contribuiu para facilitar que o usuário reconhecesse os elementos da interface.

Os épicos “Consulta de Propostas”, “Avaliação e Realocação de Propostas”, “Gerenciar Palavras-chave” e “Gerenciar Disciplina” apresentam funcionalidades que envolvem histórias de usuário de listagem, com frases-guia que seguem o formato “Eu, como usuário, desejo listar essas coisas para ser capaz de consultar algo mais detalhado”.

Como exemplo, é possível citar o protótipo criado para a história de usuário “Listagem das Minhas Propostas”, o qual está ilustrado na Figura 21.



Figura 21 – Lista de Projetos da PUMA

Fonte: Elaborado pela autora

Na criação do protótipo referente à história de usuário “Listagem das Minhas Propostas”, foram apresentadas colunas com título da proposta, *status*, etapa (para esclarecer se era uma proposta ou um projeto) e data de submissão. Além disso, foi adicionada a coluna “item” para facilitar a leitura da listagem, visto que esse elemento é comum em outros *sites* e cria uma expectativa nos usuários.

Foi incluído um botão para adicionar mais propostas de projeto (caso a pessoa queira realizar mais inscrições), e um buscador para facilitar a identificação de uma proposta ou um projeto específico. Para que os usuários compreendessem a função da página, foram investidos

esforços na criação de um título e subtítulos com breve descrição do objetivo principal da página. Na Figura 21, há como exemplo a expressão “Lista de projetos” como a maior hierarquia visual, seguida da frase “Nesta página você consegue ver a lista de propostas e projetos inscritos”.

O menu lateral presente na interface foi resultado de uma colaboração entre as equipes de *design* e desenvolvimento. A equipe de *design* estava em dúvida sobre como dispor os elementos “sair”, “configuração”, “perfil” e as funcionalidades da PUMA, como no exemplo da “lista de projetos”. Sendo assim, a equipe estabeleceu comunicação com o time de desenvolvimento, o qual propôs a implementação de um “menu lateral”. Essa adição permitiu uma melhor organização da ação principal da página, enquanto os demais tópicos foram dispostos na lateral esquerda.

No subtópico 4.7.3, volta-se a estes protótipos, pois são apresentadas as dificuldades que os usuários encontraram durante a realização dos Testes de Usabilidade e foi apresentando as correções.

Em continuidade com os protótipos selecionados, o subtópico 4.6.4 explica as Páginas de cadastro e edição.

4.6.4 Protótipo 4 - Páginas de Cadastro e Edição

O que páginas de cadastro e edição têm em comum? Ambas têm campos para preencher, seja para escrever algo pela primeira vez ou para alterar o que já estava escrito. Levando isso em consideração, pensou-se em uma mesma solução para todas as funcionalidades que necessitassem de inscrições e edições.

A Figura 22 exemplifica as páginas de cadastro e edição.



Figura 22 - Cadastro do professor na PUMA
Fonte: Elaborado pela autora

Ao analisar a figura apresentada, é possível perceber a presença de dois elementos circulares e uma seta, os quais operam segundo a mesma lógica de *feedback* utilizada na plataforma Instagram. Tais elementos são úteis na distribuição de informações, por meio de outras páginas, o que reduz a carga cognitiva requerida em cada interface.

O tópico 4.7 descreve o processo de avaliação da qualidade dos protótipos construídos, evidenciando a evolução das orientações do teste de usabilidade à medida que estas eram aplicadas.

4.7 ANÁLISE DOS RESULTADOS E CORREÇÃO DOS PROTÓTIPOS

O objetivo deste tópico é apresentar a evolução dos protótipos, graças à contribuição da perspectiva dos usuários, somada ao conhecimento do time de desenvolvimento e dos *stakeholders* de negócio, visto que essas três fontes de conhecimento são cruciais para garantir a viabilidade técnica e financeira, assim como a usabilidade do protótipo.

Além desses benefícios, foram percebidas outras melhorias, como a redução de problemas de comunicação, já que a expectativa foi trabalhada por meio da cocriação na correção dos protótipos. Outra vantagem obtida foi o aumento da empatia dos outros colaboradores, ao perceberem as dificuldades dos usuários na utilização da plataforma.

Neste tópico, são expostos os resultados derivados do teste de usabilidade, a análise conjunta com o time de desenvolvimento e os *stakeholders* de negócio, além da correção dos protótipos, abrangendo as etapas 4 a 7, conforme retratado na Figura 16, a qual ilustra o ciclo de

desenvolvimento da equipe de *design*. Contudo, é válido mencionar que, embora as etapas 3 (recrutamento de usuários) e 8 (entrega ao desenvolvimento) não tenham sido explicitamente delineadas, observações pertinentes a esses aspectos foram mencionadas tanto na metodologia quanto no tópico 4.8.

Os resultados detalhados desse procedimento são expostos nos subtópicos 4.7.1 a 4.7.3. Dessa forma, são utilizadas as mesmas funcionalidades abordadas no tópico 4.6, dando continuidade à implementação do ciclo de desenvolvimento de uma interface digital aplicada à PUMA.

4.7.1 Protótipo 1 - Homepage

Durante o Teste de Usabilidade, foi identificada uma dificuldade dos usuários em localizar os botões de “cadastro” e “login “. Com base nisso, a equipe de *design* propôs que se destacasse o botão principal, que é o de “cadastro”, colorindo-o de amarelo e seguindo a proporção das cores do guia de estilo.

Uma vez que o resultado apresentou uma melhoria, o mesmo raciocínio foi aplicado às outras funcionalidades, de modo que uma dificuldade identificada na “*homepage*” contribuiu para aprimorar outras telas. Essa sugestão foi compartilhada com outros membros da equipe, que concordaram que não haveria uma alteração significativa no código do time de desenvolvimento, e os *stakeholders* de negócio aprovaram a ideia por estar de acordo com o guia de estilo, em sintonia com a marca PUMA.

O resultado pode ser visto na Figura 23, na qual é possível perceber uma melhoria no mapeamento visual, que torna mais fácil encontrar onde se cria uma conta.



Figura 23 – Antes e depois da homepage da PUMA

Fonte: Elaborado pela autora

No decorrer da análise da usabilidade, constatou-se a necessidade de reduzir a expressão “cadastro” para uma forma mais concisa e clara. Por isso, optou-se pelo uso do infinitivo “criar conta”. Observou-se também que o botão de “login” não deveria ter destaque maior que o botão de “criar conta”, como evidenciado na Figura 19, uma vez que usuários iniciantes podem levar mais tempo para mapear a página.

Adicionalmente, durante o teste de usabilidade, um usuário apontou a falta de um título e subtítulo apropriados para a *homepage*, fator que levou à necessidade de buscar a validação dos *stakeholders* de negócio para a escrita dessas informações. Da mesma maneira como na *homepage*, as melhorias identificadas no menu lateral durante a avaliação da usabilidade tiveram impacto em outras funcionalidades.

Mais informações sobre essas questões são apresentadas no subtópico 4.7.2.

4.7.2 Protótipo 2 – Menu Lateral

Alguns usuários relataram que as cores do menu lateral não estavam dando contraste e destaque para a funcionalidade selecionada. Com base nessas contestações, a equipe de *design* observou outras ideias de “menu lateral” e se inspirou naquelas em que se destaca a funcionalidade utilizada, por meio de cores mais claras.

Para realizar essa modificação, a equipe conversou com o time de desenvolvimento, apresentou as dificuldades dos usuários e as possíveis ideias. Entre elas, a mais viável foi a alteração de cor do menu. Então, foram realizados os ajustes conforme demonstra a Figura 24.

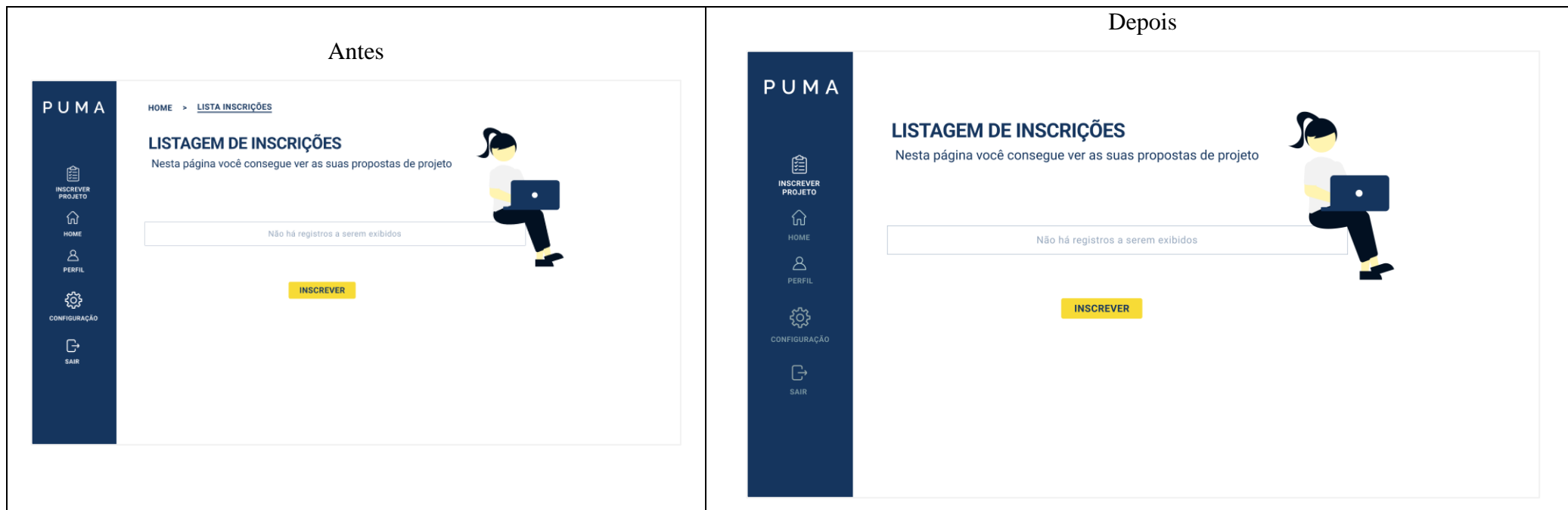


Figura 24 - Antes e depois do Menu Lateral

Fonte: Elaborado pela autora

Ao se realizar uma comparação entre a Figura 20, apresentada no subtópico 4.6.2, e a Figura 24, constata-se uma melhora significativa na ênfase dada à funcionalidade selecionada. A Figura 24 evidencia, de forma mais proeminente, a funcionalidade em questão, graças ao contraste mais marcante entre a cor branca utilizada para destacá-la e o azul claro das demais áreas. Como exemplo específico, é possível observar a página “Minhas Disciplinas”, que está sendo selecionada como ilustração.

Além do mais, outro problema foi identificado com relação ao botão de perfil. Antes, este estava localizado no menu lateral, mas o local se mostrou confuso para os usuários. Sendo assim, um dos usuários sugeriu mover o botão para o canto superior direito, região que tende a ser mais familiar

Dessa forma, a equipe de *design* levou essa demanda aos outros colaboradores da PUMA, que concordaram com a melhoria que essa mudança poderia proporcionar à usabilidade. No entanto, devido ao cronograma apertado no final da construção do MVP, essa alteração ficou como um incremento futuro. A equipe de *design* criou um protótipo de média fidelidade no canto superior direito para indicar visualmente onde estaria a posição do perfil, de modo que esteja pronta para quando for desenvolvida nos futuros semestres.

Outro elemento comum nas telas da PUMA é a lista, que será explicada no subtópico 4.7.3.

4.7.3 Protótipo 3 - Listagem das Funcionalidades

Após o teste de usabilidade, constatou-se que os usuários tiveram uma compreensão geral das funcionalidades de “ver detalhes”, “excluir” e “editar” os itens da lista. No entanto, não ficou claro que, para acessar a página com os detalhes, era necessário clicar apenas no botão de “ver detalhes”. Isso foi inferido ao observar os usuários tentando clicar no nome dos itens da lista.

Com base nos resultados obtidos, a equipe de *design* propôs às outras equipes a possibilidade de permitir que o usuário clicasse no nome para acessar os detalhes, e as equipes concordaram que essa solução era viável. Porém, surgiu uma preocupação por parte da equipe de desenvolvimento sobre a possibilidade de poluição visual causada pela presença conjunta dos botões “excluir”, “editar” e “ver detalhes” em todos os itens da lista.

O resultado foi apresentado na Figura 25.



Figura 25 – Antes e depois da Lista das disciplinas da PUMA corrigida

Fonte: Elaborado pela autora

Após as observações da equipe de desenvolvimento, tornou-se evidente a necessidade de reduzir o número de botões utilizados na interface, considerando que o uso excessivo destes pode prejudicar a identificação das ações principais na tela. Em conjunto com a equipe de desenvolvimento e com a validação dos *stakeholders* de negócio, foi proposta uma solução: manter apenas o botão “ver detalhes”. Assim, quando o usuário clicasse nesse botão para consultar o item da lista, as opções para “excluir” e “editar” seriam exibidas.

A Figura 26 mostra o resultado da página já no ambiente de homologação desenvolvido pela equipe de desenvolvimento.



*Figura 26 - Implementação da lista dos projetos da PUMA
Fonte: Ambiente de homologação do time de desenvolvimento da PUMA*

Percebe-se a semelhança da implementação com os protótipos, evidenciando que o ciclo de desenvolvimento contribui para o entendimento das entregas entre as equipes, em consequência obtêm como resultado a qualidade do projeto ao atender a visão dos usuários.

O subtópico 4.7.4 traz outros ganhos oriundos da integração das diferentes áreas durante a análise dos resultados dos testes de usabilidade.

4.7.4 Protótipo 4 - Páginas de Cadastro, Edição e Consulta

No decurso das execuções dos testes de usabilidade, identificou-se uma insatisfação dos usuários com o modelo de carrossel utilizado nas interfaces de cadastro, inscrição, edição e consulta em geral. Diante disso, buscou-se compreender as razões subjacentes a essa insatisfação, a fim de propor soluções efetivas.

Por meio de um teste específico, um usuário relatou que a tela parecia menor, o que o obrigava a preencher dados em várias páginas, de forma desnecessária. Com o propósito de alcançar um equilíbrio adequado entre a quantidade de informações e a usabilidade da interface, a equipe de *design* elaborou algumas ideias, mas enfrentou dificuldades na implementação.

Ao compartilhar os resultados com a equipe de desenvolvimento, foi possível encontrar uma solução que não apenas reduziria o esforço de programação, mas também tornaria a

interface mais agradável e acessível aos usuários. A resolução obtida pode ser observada por meio da Figura 27.

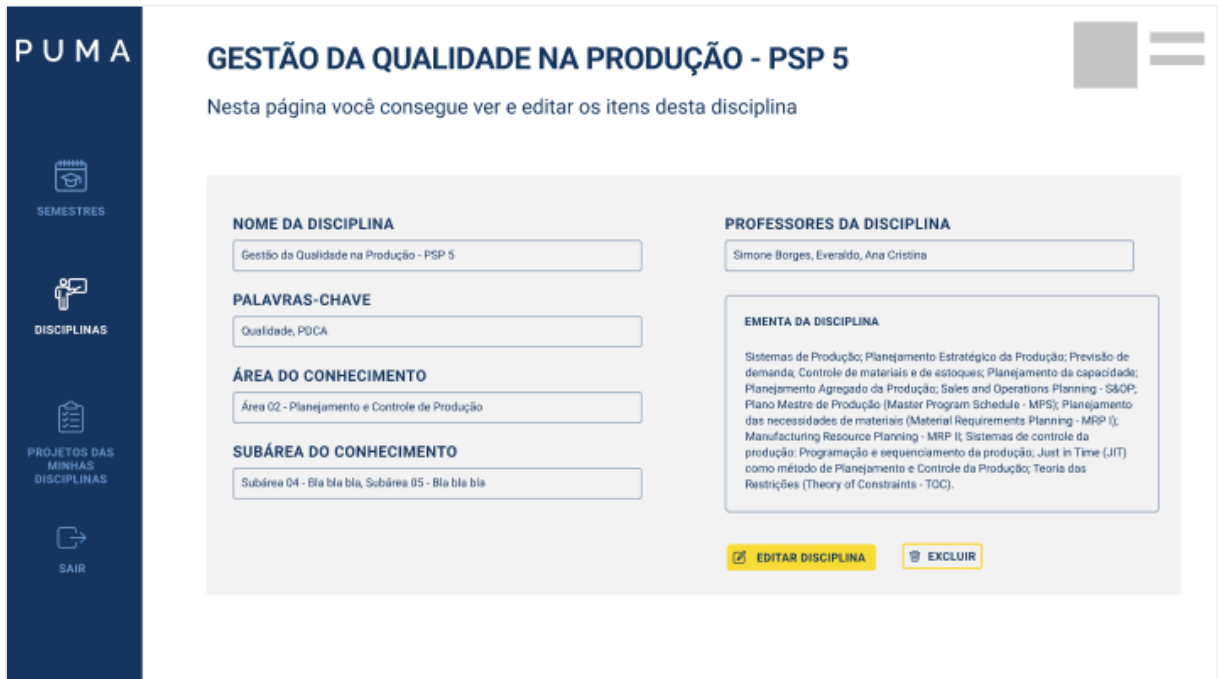


Figura 27 - Página de “ver detalhes” das disciplinas da PUMA
Fonte: Elaborado pela autora

Por que essa solução se tornou mais viável ao time de desenvolvimento? Porque esse protótipo reduz o número de páginas necessárias não somente para a função de “consulta”, como no exemplo da imagem, mas também para a tela de “edição”, conforme ilustrado na Figura 28.

Figura 28 - Página de edição
Fonte: Elaborado pela autora

É possível identificar as diferenças por meio das variações de cores nos campos e pela inclusão de instruções para o preenchimento adequado, como nas seções “Palavras-chave” e “Professores da disciplina”. Além disso, os principais comandos, ou seja, os botões, também apresentam distinções: no caso da figura anterior, destacava-se o botão “editar disciplina”, enquanto, na nova versão, essa opção é substituída pelo botão “salvar”, que indica a ação de armazenar as alterações efetuadas.

Essa solução foi aplicada em todas as funcionalidades que envolviam campos a serem preenchidos, abrangendo a inscrição de propostas de projetos e o CRUD das disciplinas e das palavras-chave. Diante dessas melhorias, o título anteriormente designado como “páginas de cadastro e edição” foi ampliado para incluir a função de “consulta”, pois o mesmo *layout* pode ser utilizado para essas três finalidades.

No tópico 4.8, são apresentadas propostas de melhoria com base nas dificuldades e limitações enfrentadas durante o desenvolvimento do MVP da PUMA.

4.8 PROPOSTA DE MELHORIA DO MÉTODO

O ciclo de desenvolvimento de interface digital foi implementado visando à melhoria da usabilidade de produtos digitais por meio da integração entre as equipes. Porém, durante o processo, foram identificadas dificuldades relacionadas ao tempo curto das *sprints*, o que levou a equipe de *design* a prototipar apenas em alta fidelidade e, por consequência, resultou em um

grande volume de alterações nos protótipos e um maior tempo gasto para correções.

As principais variáveis que gastavam mais tempo eram: as alterações nos protótipos de alta fidelidade; o número de reuniões para validar os critérios de aceitação e analisar os resultados dos testes de usabilidade; e o recrutamento de pessoas para essas avaliações. Com base nessas dificuldades, a equipe de *design* propôs melhorias para o ciclo de desenvolvimento, iniciando após o levantamento dos requisitos no *Lean Inception* (Figura 29).

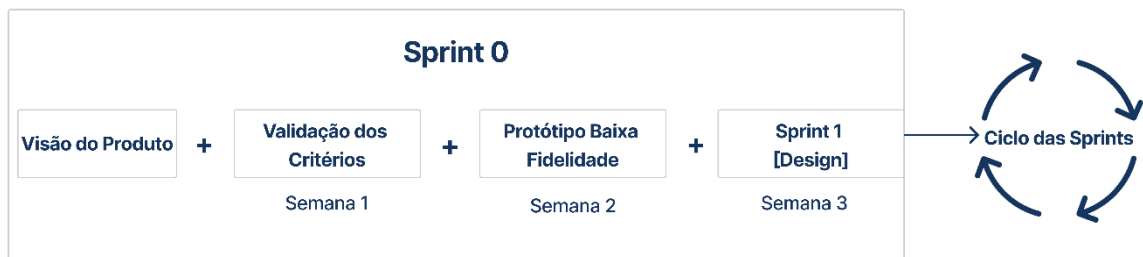


Figura 29 – Proposta de melhoria do ciclo
Fonte: Elaborado pela autora

Por meio da Figura 29, verifica-se que, antes do ciclo de *sprints*, foram realizadas atividades importantes na fase de “visão do produto”, como o levantamento de requisitos, a validação dos critérios e a criação de protótipos de baixa fidelidade. Devido à abrangência dos critérios das histórias de usuários, decidiu-se conceder uma semana para sua criação e validação.

A fim de seguir a recomendação da literatura para integrar a abordagem ágil com a engenharia de usabilidade, optou-se por projetar todas as funcionalidades do MVP em baixa fidelidade e realizar testes de usabilidade antes do ciclo de *sprints*. Essa abordagem reduz o volume de alterações necessárias na fase de prototipação de alta fidelidade.

Além disso, a equipe decidiu que a responsabilidade pelo recrutamento de pessoas para os testes de usabilidade não seria mais exclusiva da equipe de *design*. Em vez disso, os alunos da disciplina PSP 5 foram convidados a ocupar essa função e a participar da aplicação dos testes.

Os testes de usabilidade e funcionalidade são complementares e juntos aumentam a possibilidade de garantir a usabilidade e a qualidade do produto. Por isso, ficou decidido que, após a avaliação, a equipe de *design* se reuniria com o time de desenvolvimento e os *stakeholders* de negócio para analisar os resultados e propor alterações em conjunto, se necessário.

Quando a equipe de *design* finalizou a semana 2 com as correções do protótipo de baixa fidelidade, iniciou-se a semana 3 com o adiamento da *sprint* 1, tendo em vista que este time fica à frente do desenvolvimento, conforme explicado pela Figura 30.

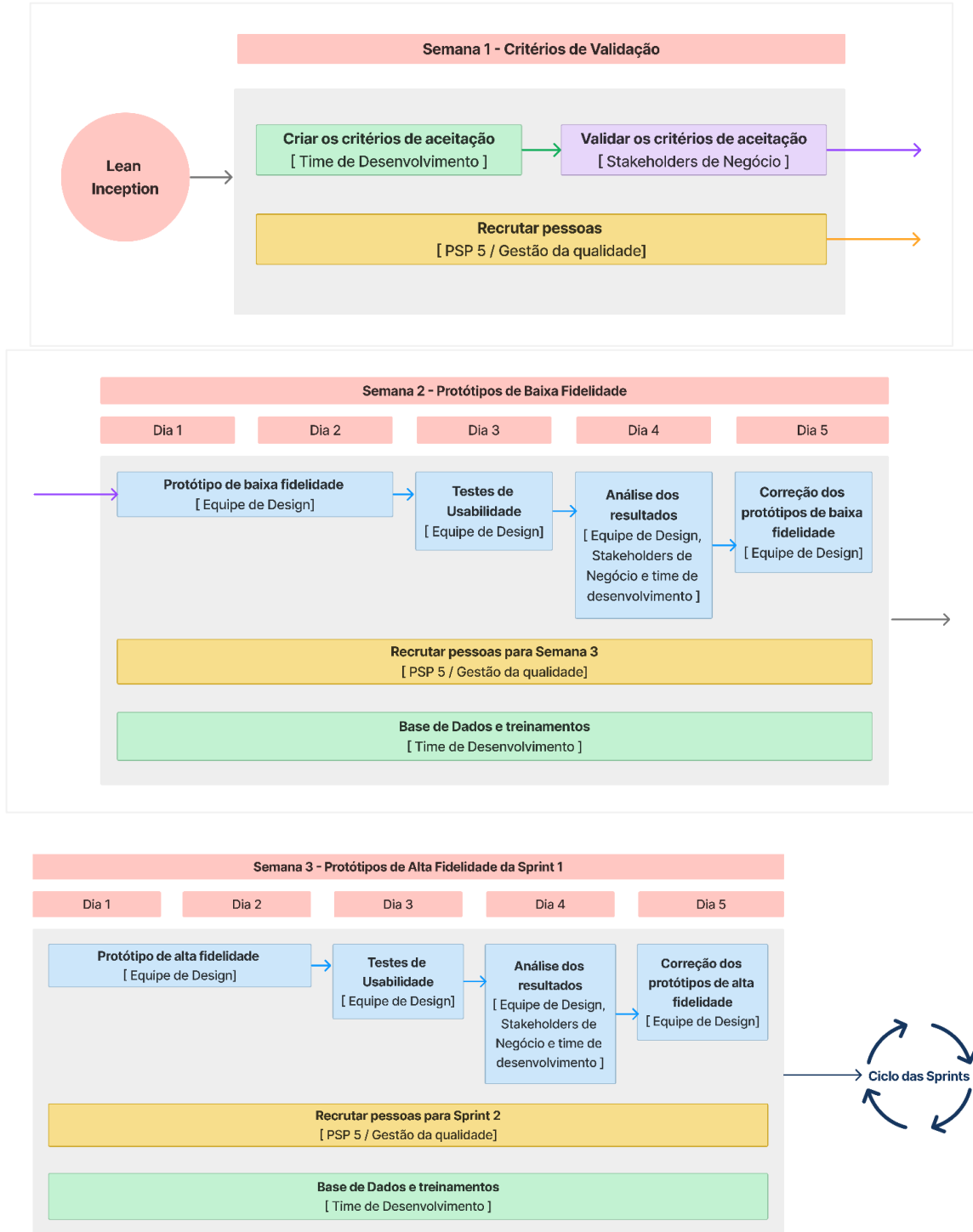


Figura 30 - Mapeamento da proposta de melhoria da sprint de design

Fonte: Elaborado pela autora

Nota-se que, na semana subsequente ao *Lean Inception*, ocorreriam três situações: a criação e a validação dos critérios de aceitação e, em paralelo a isso, o recrutamento de participantes para o teste de usabilidade pelo grupo de Processo de *Software* de nível 5 da disciplina “Gestão da Qualidade”.

Na segunda semana, a equipe de *design* iniciaria a prototipagem de interfaces em baixa fidelidade com base nos critérios de aceitação recém-validados. Enquanto isso, o grupo de Processo de *Software* de nível 5 iniciaria o recrutamento para a terceira semana. Observa-se que a preparação do recrutamento ocorreria com antecedência, de forma que os horários já estivessem agendados no início da semana seguinte. Durante a segunda semana, a equipe de desenvolvimento programaria a Base de Dados, preparando-se para o início de um novo MVP da PUMA, em um novo semestre. A equipe EPS treinaria o time MDS nas ferramentas em que eles precisariam adquirir mais conhecimento.

Como a primeira versão do método exigia em média 30 minutos para os testes, e era necessário avaliar as telas com três a cinco pessoas, seria possível concluir essa etapa em um dia. No quarto dia dessa semana, a análise dos resultados seria realizada em apenas uma reunião, que uniria os *stakeholders* de negócios e a equipe de desenvolvimento. Para tornar isso viável, nem todos os membros das duas equipes estariam presentes, apenas representantes capazes de tomar decisões sobre alterações nos protótipos.

O quinto dia começaria com os resultados da análise dos testes de usabilidade, que permitiriam à equipe de *design* fazer as modificações necessárias. Ao finalizar essas modificações, a semana 2 seria concluída.

Antes de explicar sobre a terceira semana da *sprint* 0, é imprescindível apresentar a Figura 31, a qual esclarece o motivo pelo qual a equipe de *design* estaria elaborando protótipos para a primeira *sprint*.

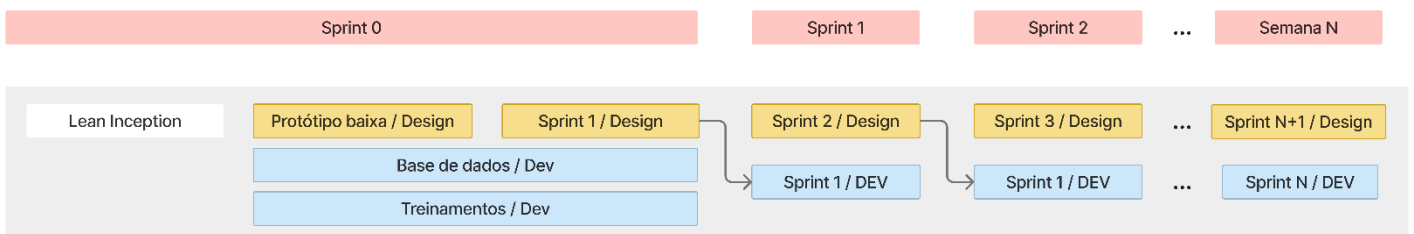


Figura 31 - Diferença da ordem das sprints de design e dos desenvolvedores

Fonte: Elaborado pela autora

Como é possível notar, a *sprint 0* engloba a *sprint 1* da equipe de *design*, e isso acontece porque a equipe de *design* está uma *sprint* à frente do time de desenvolvimento. Essa abordagem foi explicada de forma sucinta no Referencial Teórico, porém, para reiterar, é necessário que o time de desenvolvimento tenha em mãos os protótipos em alta fidelidade que já foram validados e corrigidos, uma vez que a programação será realizada com base nesses artefatos.

A *sprint 1* da equipe de *design* é diferente das demais, haja vista que uma semana a menos é dedicada à entrega das telas. Isso foi feito para evitar que o time de desenvolvimento ficasse ocioso por três semanas, considerando que os treinamentos e a programação da base de dados eram insumos para o time de desenvolvimento trabalhar enquanto aguardava a finalização da *sprint 1* da equipe de *design*.

Apesar de ter uma semana a menos, essa abordagem é viável para a equipe de *design*, tendo em vista que a primeira *sprint* consiste principalmente em correções de funcionalidades anteriores, nas quais já existem protótipos em alta fidelidade e é necessário fazer apenas ajustes.

Nas demais *sprints*, a equipe de *design* seguiria com um intervalo de duas semanas e suas atividades estariam espaçadas, de acordo com a Figura 32.

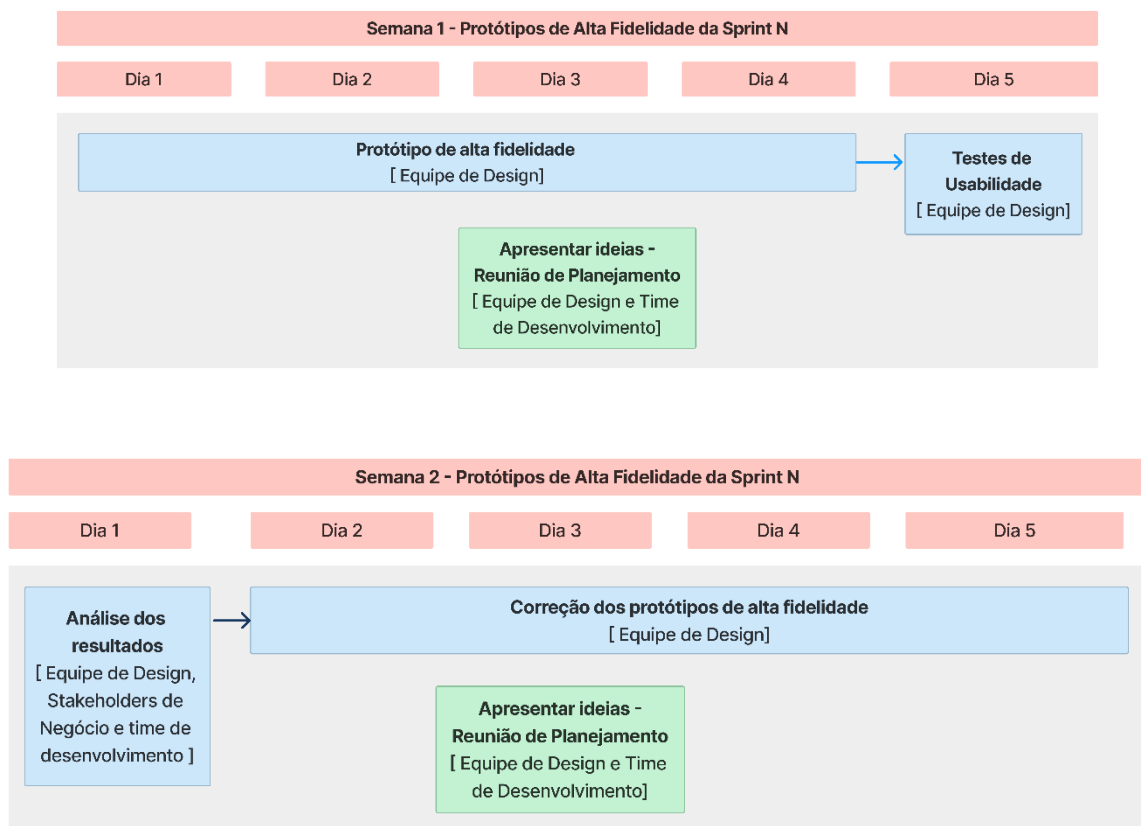


Figura 32 - Mapeamento do ciclo das sprints dividido por semanas
Fonte: Elaborado pela autora

Nota-se a similaridade entre as etapas da *sprint* 1 de *design* e da prototipagem em baixa fidelidade. A diferença reside no maior prazo para a elaboração das telas, devido à maior complexidade.

Outra prática importante identificada na primeira versão do ciclo de desenvolvimento de interface digital aplicado à PUMA e que se espera repetir é a participação da equipe de *design* nas reuniões de planejamento dos programadores, a fim de apresentar ideias para a prototipagem em alta fidelidade, antes e depois das correções. Após a correção dos protótipos, a equipe de *design* entregaria as telas ao time de desenvolvimento para implementação, encerrando o ciclo da *sprint*.

Em resumo, a proposta de melhoria do ciclo de desenvolvimento de interface digital reduziu consideravelmente o ciclo de *design*, com potencial para contribuir para a qualidade do trabalho da equipe e evitar atrasos nas entregas. A Figura 33 ilustra a diferença entre o ciclo de desenvolvimento de interface digital anterior e a proposta de melhoria, que conta com cinco passos para a participação da equipe de *design*, em contraste com os oito passos do ciclo anterior, referente à Figura 16, do tópico 4.3.

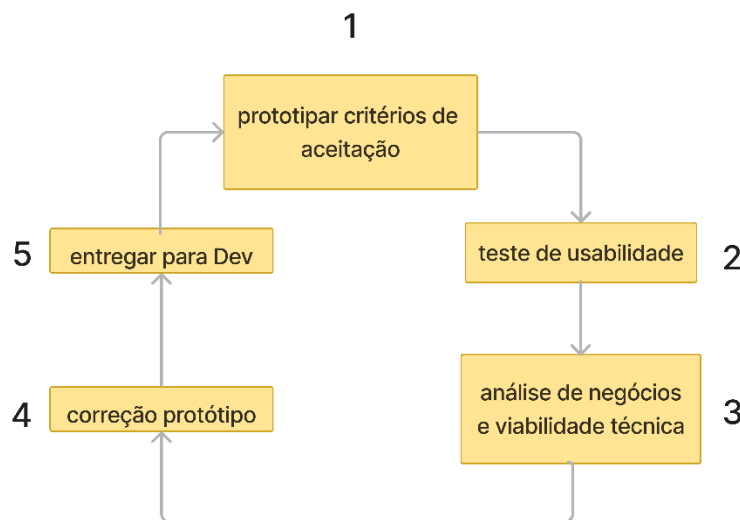


Figura 33 - Ciclo de design versão melhorada
Fonte: Elaborado pela autora

Com todas as alterações propostas neste capítulo, conclui-se que há potencial para redução da quantidade de reuniões, minimização do retrabalho das prototipações, melhoria da comunicação e aumento da empatia dos colaboradores com os usuários.

Tendo em vista os resultados apresentados, encerra-se o capítulo 4 e dá-se início ao capítulo 5, que contempla as considerações finais, as limitações do estudo e as sugestões para futuras linhas de pesquisa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS, LIMITAÇÕES E FUTURAS LINHAS DE PESQUISA

A implementação e o aprimoramento do ciclo de desenvolvimento da interface digital resultaram na redução de ruídos de comunicação, de reuniões desnecessárias e de atrasos na entrega, por meio da otimização das atividades da equipe de *design* e do compartilhamento de conhecimento entre as equipes.

Sendo assim, o objetivo geral do projeto foi alcançado ao criar, implementar e melhorar o ciclo de desenvolvimento da interface aplicado à PUMA. Esse método integrativo, baseado no DCU e na ferramenta PDCA, promoveu a usabilidade e gerou resultados positivos para as equipes envolvidas. Os resultados obtidos destacaram a importância da troca de conhecimento entre as equipes e a necessidade de compreender os processos e desafios uns dos outros. Apesar de a equipe de *design* ter enfrentado dificuldades ao longo do projeto, o que exigiu ajustes no método, as hipóteses foram confirmadas.

O presente estudo representa duas relevantes contribuições para a literatura que visa integrar os trabalhos de *design* em abordagens ágeis. A primeira refere-se a implementação da fase de pesquisa antes do desenvolvimento do projeto. Essa abordagem permitiu economizar tempo e esforço ao otimizar o escopo para a realidade da viabilidade técnica do proposto MVP. Em segundo, destaca-se a proposta de prototipar todas as funcionalidades do MVP em baixa fidelidade antes do início dos ciclos das sprints, revelou-se promissora ao proporcionar redução de retrabalho, mitigação de enviesamentos e, novamente, otimização do escopo do projeto.

O projeto enfrentou limitações relacionadas à falta de abertura do *design* na abordagem ágil e à restrição do nível técnico da equipe de *design*, o que resultou em desperdício de tempo e esforço. Além disso, a aplicação de testes quantitativos foi limitada, e apenas foi utilizado o questionário SUS para avaliar a usabilidade da PUMA.

Para trabalhos futuros, recomenda-se a implementação de uma gestão de conhecimento para as equipes da PUMA, incluindo o mapeamento dos processos, a criação de um manual didático, a construção de um histórico de atualizações e o estabelecimento de um *Design System* para padronização da interface.

Em conclusão, o projeto proporcionou à autora aprendizados significativos e a esperança de impactar positivamente os projetos de desenvolvimento de produtos digitais nas universidades, por meio da adoção de metodologias eficientes de desenvolvimento de interfaces e da valorização da troca de conhecimento entre as equipes.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHAMSSON, P; SALO, O; RONKAINEN, J; WARSTA, J. **Agile software development methods: review and analysis**. Espoo: VTT Electronics, 2002. v. 478
- ALMEIDA, A. **O que é CRUD? E porque você deveria aprender a criar um**. Disponível em: < bit.ly/40s7OgK >. Acesso em: 19 jan. 2023.
- ASSAQQAF, A. MKPOJIOGU, E; HASIM, N; OMAR, M. **Motivations For Agile Adoption Among Software Startups In Saudi Arabia**. Sintok International Conference on Social Science and Management (SICONSEM). **Anais...**2017.
- BEVAN, N.; BARNUM, C.; COCKTON, G.; NIELSEN, J.; SPOOL, J.M.; WIXON, D. M. **The “Magic Number 5”: Is It Enough for Web Testing?** NEW HORIZONS. **Anais...**Florida: CHI Extended Abstracts, abr. 2003, p. 698-699.
- BASTIEN, J. M. C.; SCAPIN, D. L. **A validation of ergonomic criteria for the evaluation of human-computer interfaces**. International Journal of Human-Computer Interaction, v. 4, n. 2, p. 183–196, abr. 1992.
- BECK, KENT. **Extreme programming explained: embrace change**. [s.l.] Addison-Wesley Longman Publishing Co., 2000. v. 190
- BERNARDO, C.; SILVA, R; SOUZA, S.; BARBORA, R; MARTINS, A. **Framework Scrum como instrumento de integração de equipes**. Em: Tópicos em Administração. [s.l.] Editora Poisson, 2020. v. 29p. 55–68.
- BROWN, T. **Design Thinking: Uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias**. Rio de Janeiro: Campus, 2010.
- BUDD, A. **Heuristics for Modern Web Application Development**. Disponível em: < bit.ly/42wNufU >. Acesso em: 10 jan. 2023.
- CAJANDER, Å.; LARUSDOTTIR, M.; GULLIKSEN, J. **Existing but Not Explicit - The User Perspective in Scrum Projects in Practice**. In: Kotzé, P., Marsden, G., Lindgaard, G., Wesson, J., Winckler, M. (eds) Human-Computer Interaction – INTERACT 2013. INTERACT 2013. Lecture Notes in Computer Science, vol 8119. Springer, Berlin, Heidelberg.
- CAROLI, P. **Lean Inception: Como alinhar pessoas e construir o produto certo**. 1º edição atualizada ed. São Paulo: Editora Caroli, 2018.
- CAROLI, P. **Lean Inception: Saiba como alinhar pessoas e construir o produto certo**. Disponível em: < bit.ly/3JCTrPK >. Acesso em: 11 jan. 2023.
- CARVALHO, R; REIS, A; LARIEIRA, C; PINOCHET, L. **Digital Transformation: Construct Definition Challenges And Scenarios For A Research Agenda**. RAM. Revista de Administração Mackenzie, v. 22, n. 6, 2021.

- CAVALCANTE, A.; LIRA, G.; NETO, P.; LIRA, R. **Análise da Produção Bibliográfica sobre Problem-Based Learning (PBL) em Quatro Periódicos Seleccionados**. Revista Brasileira de Educação Médica, v. 42, n. 1, p. 15–26, jan. 2018.
- CHAMBERLAIN, S.; SHARP, H.; MAIDEN, N. **Towards a Framework for Integrating Agile Development and User-Centred Design**. Em: Abrahamsson, P., Marchesi, M., Succi, G. (eds) Extreme Programming and Agile Processes in Software Engineering. XP 2006. Lecture Notes in Computer Science, vol 4044. Springer, Berlin, Heidelberg.
- COCKBURN, A. **Crystal Clear: A Human-Powered Methodology for Small Teams**. [s.l.] Addison-Wesley Professional, 2004. v. 336
- COHEN, D.; LINDVALL, M.; COSTA, P. **An Introduction to Agile Methods**. Em: Advances in Computers, Advances in Software Engineering. [s.l.] Elsevier, 2004. v. 62p. 1–66.
- CYBIS, W.; BETIOL, A. H.; FAUST, R. **Ergonomia e usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações**. 2. ed. São Paulo: Novatec, 2010.
- DA SILVA, T. S.; SILVEIRA, M. S.; MELO, C.; PARZIANELLO, L. C. **Understanding the UX Designer’s Role within Agile Teams**. Em: Proceedings of the Second international conference on Design, User Experience, and Usability: design philosophy, methods, and tools- Volume Part I (pp. 599-609): Las Vegas, NV, USA, July 21-26, 2013.
- DYBÅ, T.; DINGSØYR, T. **Empirical studies of agile software development: A systematic review**. Information and Software Technology, 50, p.833-859, 2008.
- ELLEN GOTTESDIENER. **Entrevista com Ellen Gottesdiener**. Em: Design de Interação: Além da interação humano-computador. 3º edição ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. p. 349–350.
- EMANOELE, A. **Lean Inception: como alinhar pessoas e criar produtos de forma enxuta!** Disponível em: < bit.ly/40bK8xp >. Acesso em: 18 mar. 2023.
- FARIAS, A. A. F. **Melhoria da interface de uma plataforma educacional com foco em usabilidade**. Orientadora: Simone Borges Simão Monteiro. 2023. 129 p. Projeto de Graduação (PG) – Curso de Engenharia de Produção, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília.
- FERNANDEZ, A.; INSFRAN, E.; ABRAHÃO, S. **Usability evaluation methods for the Web: A systematic mapping study**. Information and Software Technology, 2011.
- GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. [s.l.] Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

- GONZALEZ, G. **Benefícios do Design Centrado no Usuário**. Disponível em: < bit.ly/3LJBMbI>. Acesso em: 11 mar. 2023.
- GORDON, K. **5 Principles of Visual Design in UX**. Disponível em: < bit.ly/3Z72le1 >. Acesso em: 10 jan. 2023.
- GOULD, J. D.; LEWIS, C. **Designing for usability: key principles and what designers think**. Communications of the ACM, v. 28, n. 3, p. 300–311, 1985.
- GREEN, D.; PEARSON, J. M. **Development of a Web Site Usability Instrument Based on ISO 9241-11**. Journal of Computer Information Systems, p. 66–72, 2006.
- HODA, R; SALLEH, N; GRUNDY, J; TEE, H. M. **Systematic literature reviews in agile software development: A tertiary study**. Information and Software Technology, v. 85, p. 60–70, 1 maio 2017.
- HOLZINGER, A. **Usability engineering methods for software developers**. Communications of the ACM, v. 48, n. 1, p. 71–74, jan. 2005.
- INOSTROZA, R; RUSU, C; RONCAGLIOLO, S; RUSU, V. **Usability heuristics for touchscreen-based mobile devices**. Proceedings of the 2013 Chilean Conference on Human - Computer Interaction - ChileCHI '13. **Anais...** New York, USA: ACM Press, p.24-29, 2013.
- ISO 9241-11. **ISO 9241-11:2018 - Ergonomics of human-system interaction - Part 11: Usability: Definitions and concepts.**, 2018.
- ISO 9241-210. **ISO 9241-210: Ergonomics of human–system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems.**, 15 mar. 2010.
- ISO 13407. **ISO 13407: Human-centred design processes for interactive systems.**, 1 jun. 1999.
- ISO/IEC 25010. **ISO/IEC 25010: Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — System and software quality models.**, 1 mar. 2011. Disponível em: <www.iso.org>
- JURCA, G.; HELLMANN, T. D.; MAURER, F. **Integrating Agile and User-Centered Design: A Systematic Mapping and Review of Evaluation and Validation Studies of Agile-UX**. 2014 Agile Conference. **Anais...**IEEE, jul. 2014.
- KAPANEN, J. **Agile was not meant to mean multitasking**. Disponível em: < bit.ly/3FKNXS6 >. Acesso em: 11 jan. 2023.
- KATAGUIRE, T. **Brainstorming: 3 etapas para colocar em prática!** Disponível em: <<https://blog.zeev.it/brainstorming/>>. Acesso em: 10 jan. 2023.

- KOLLMANN, J.; SHARP, H.; BLANDFORD, A. **The Importance of Identity and Vision to User Experience Designers on Agile Projects**. 2009 Agile Conference. *Anais...IEEE*, ago. 2009.
- KORHONEN, P. **Designer's four roles in agile development**. Disponível em: <<https://uxdesign.cc/designers-four-roles-in-agile-b782cbf97c1e>>. Acesso em: 11 jan. 2023.
- C. B. Kreitzberg, **'The LUCID framework: An introduction'**, Princeton Junction, New Jersey: Cognetics Corporation, 2000.
- KRUG, S. **Don't Make Me Think, Revisited: A Common Sense Approach to Web Usability**. [s.l.] Pearson Education, 2013.
- LEWIS, J. R. **Sample sizes for usability studies: Additional considerations**. *Human Factors*, v. 36, p. 368–378, 1994.
- LIVEWORK ACADEMY. **Imersão em Design de Serviço**. São Paulo, 2022. Disponível em: <<https://academy.liveworkstudio.com.br/todos>>. Acesso em: 10 jan. 2023
- LOWDERMILK, T. **Design Centrado no Usuário: um guia para o desenvolvimento de aplicativos amigáveis**. São Paulo: O'Reilly Media;Novatec, 2013.
- MATA, B. **Lean Inception: como alinhar pessoas e construir o produto certo**. Disponível em: <bit.ly/3FNySiC>. Acesso em: 11 jan. 2023.
- MATERA, M.; RIZZO, F.; CARUGHI, G. **Web usability: Principles and evaluation methods**. Em: *Web Engineering*. Milano: Springer Berlin Heidelberg, 2006. p. 143–180.
- MAYHEW, D. **The Usability Engineering Lifecycle: a practitioner's technologies**. [s.l.] Morgan Kaufmann, 1999.
- MILLER, L. **Interaction Designers and Agile Development: A Partnership**. *Proceedings of UPA*. Denver/Broomfield: Usability Professionals' Association., 2006.
- MONTEIRO, S. *et al.* **Ergonomia e Usabilidade: Conhecimentos, Métodos e Aplicações**. (R. Lima *et al.*, Eds.) PAEE/ALE - International Symposium on Project Approaches in Engineering Education. *Anais...Brasília*: Department of Production and Systems - PAEE association of School of Engineering - University of Minho, 2018. Disponível em: <<http://paee.dps.uminho.pt/http://www.ale-net.org/>>
- MONTEIRO, S.; MARIANO, A.; SILVA JÚNIOR, E. Plataforma Unificada de Metodologia Ativa (PUMA): um projeto multidisciplinar. **Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação**, v. E, n. 28, p. 766–788, 2020.
- NERUR, S.; MAHAPATRA, R.; MANGALARAJ, G. **Challenges of migrating to agile methodologies**. *Communications of the ACM*, p. 72–78, maio 2005.
- NIELSEN, J. **Usability Engineering**. [s.l.] Elsevier Science, 1994.

- NIELSEN, J. **10 Usability Heuristics for User Interface Design**. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>>. Acesso em: 10 jan. 2023.
- NIELSEN, J.; LANDAUER, T. K. **A mathematical model of the finding of usability problems**. ACM INTERCHI'93 Conference. **Anais...**Amesterdão: abr. 1993.
- NORMAN, D. A. **The design of everyday things**. Cambridge, Mass: MIT Press, 2014.
- PALMER, J. W. **Web site usability, design, and performance metrics**. Information Systems Research, v. 13, n. 2, p. 151–167, jun. 2002.
- PALMER, S.; FELSING, M. **A Practical Guide to Feature-Driven Development**. 2002. v. 299
- PIMENTA, G. **Tire suas dúvidas: Adobe XD, Figma ou Sketch, qual ferramenta de design escolher e por quê?** Disponível em: <bit.ly/3K1XMxi>. Acesso em: 18 mar. 2023.
- PMI. **PMSURVEY.ORG.**, 2014.
- POPPENDIECK, M.; POPPENDIECK, T. **Lean Software Development - An Agile Toolkit for Software Development Managers**. Boston: Addison-Wesley Professional, 2003.
- RAISON, C.; SCHMIDT, S. **Keeping User Centred Design (UCD) Alive and Well in Your Organisation: Taking an Agile Approach**. Em: [s.l: s.n.]. p. 573–582.
- RICCI, G. M.; MAGRINI, R. C.; PANDOLFI, M. A. C. **Ciclo Pdca Como Ferramenta Da Qualidade Para A Melhoria Em Serviços**. Revista Interface Tecnológica, v. 18, n. 1, p. 537–545, 3 nov. 2021.
- ROGERS, Y.; SHARP, H.; PREECE, J. **Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction**. 3. ed. [s.l.] Bookman, 2013.
- ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F.A.; AMARAL, D.C.; TOLEDO, J.C.; SILVA, S.L.; ALLIPRADINI, D.H.; SCALICE, R.K. **Gestão de desenvolvimento de produto: uma referência a melhoria do processo**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2006. v. 542
- SANTANA, M. **Mínimo Produto Viável: o que é e como construir um MVP**. Disponível em: <bit.ly/42uBuM5>. Acesso em: 18 mar. 2023.
- SANTOS, D. **Inovação em Processo: a implementação da Lean Inception como metodologia de trabalho em Relações Públicas**. Projeto Experimental (Bacharelado em Relações Públicas) —São Borja: Universidade Federal do Pampa, Unipampa, 2021.
- SANTOS, W. H.; GAMEZ, L.; MANCINI, F. **Avaliação ergonômica de repositórios digitais institucionais**. IX Conferência Internacional sobre Bibliotecas e Repositórios Digitais da América Latina BIREDIAL–ISTEC Anais das sessões temáticas (São Paulo, 2019). 2019.
- SCHWABER, K.; BEEDLE, M. **Agile Software Development with Scrum**. [s.l.] Prentice Hall PTR Upper Saddle River, 2002. v. 158

- SCHWARTZ, L. **Agile-User Experience Design: an Agile and User-Centered Process?** CSEA 2013: The Eighth International Conference on Software Engineering Advances. **Anais...**Luxemburgo: 2013.
- SHNEIDERMAN, B.; CATHERINE, P. **Designing the User Interface**. 3. ed. Reading, MA: Addison-Wesley, 1997.
- SHNEIDERMAN, B.; PLAISANT, C. **Designing the User Interface - Strategies for Effective Human-Computer Interaction**. 5^o edição ed. [s.l.] Pearson Addison Wesley, 2004.
- SILVA JÚNIOR, E.; MONTEIRO, S. B. **Tratamento de riscos relacionados à alocação de projetos: proposição de módulo para uma plataforma de aprendizagem ativa**. Dissertação de Mestrado—Brasília: Universidade de Brasília, 28 mar. 2022.
- SILVA, R. M. S.; MENDONÇA, J. M. **Um estudo do relacionamento entre técnicas de usabilidade e testes automatizados em métodos empíricos de desenvolvimento de software**. Monografia—Brasília: Universidade de Brasília, 2014.
- STAPLETON, J. **DSDM: Business Focused Development**. 2^o edição ed. [s.l.] Pearson Education, 2003.
- STEFANINI, C. **Lean Inception – uma importante ferramenta para validar o potencial de uma ideia**. Disponível em: < bit.ly/3TzWm0h >. Acesso em: 18 mar. 2023.
- STICKDORN, M; LAWRENCE, A; HORMESS, M; SCHNEIDER, J. **This Is Service Design Doing: Applying Service Design Thinking in the Real World**. [s.l.] O’Reilly Media, Inc., 2018.
- SUTHERLAND, J.; SCHWABER, K. **The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game**. Em: CRUZ, F.; SUCENA, E. R.; CAMARGO, R. P. (Eds.). **Scrum Guide Portuguese (BR)**. [s.l.] Scrum.org, 2020. v. 16.
- SY, D. **Adapting Usability Investigations for Agile User-centered Design**. *Journal of Usability Studies - JUS*, v. 2, n. 3, p. 112–132, 2007.
- THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1986.
- TRACTINSKY, N.; KATZ, A. S.; IKAR, D. **What is beautiful is usable**. *Interacting with Computers*, v. 13, n. 2, p. 127–145, dez. 2000.
- VIRZI, R. **Refining the test phase of usability evaluation: How many subjects is enough?** *Human Factors*, v. 34, p. 457–468, 1992.
- YABLONSKI, J. **Leis da Psicologia Aplicadas a UX**. São Paulo: O’Reilly Media Inc.; Novatec, 2020.

ZUPIC, I.; CATER, T. **Bibliometric methods in management and organization.** *Organizational Research Methods*, v. 18, n. 3, p. 429–472, 2015.