



PROJETO DE GRADUAÇÃO

Papel do Product Owner no
Desenvolvimento de Software: Um
Estudo de Caso Internacional do
Software Educado

Por,
Luiza Cardoso Queiroz Melo
180126423

Brasília, abril de 2024.



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Faculdade de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

PROJETO DE GRADUAÇÃO

Papel do Product Owner no
Desenvolvimento de Software: Um
Estudo de Caso Internacional do
Software Educado

Por,
Luiza Cardoso Queiroz Melo
180126423

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

Banca Examinadora

Brasília, abril de 2024.

“O futuro pertence àqueles que acreditam na beleza de seus sonhos.”

- Eleanor Roosevelt.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a toda minha família, em especial meus pais, Nubia e Luiz, que sempre priorizaram a educação, me inspirando a ser forte, me incentivando a abraçar desafios e confiar no meu potencial, estando ao meu lado me ajudando a enfrentar momentos difíceis e celebrando sempre minhas vitórias. Agradeço muito a minha irmã, Laiza, por ser minha parceira em todos os momentos e apoiar meus projetos.

Aos meus amigos e namorado, Rafael, agradeço por todo incentivo e pelos momentos de leveza, que foram essenciais nesse momento intenso. Em especial agradeço à Carolina, Gabriela, Julia, Rafaela, e Sofia, que me acompanharam ao longo de todo o processo.

Agradeço ao Grupo Gestão, Empresa Júnior do curso, que contribuiu de forma significativa com o meu desenvolvimento, e ao time do Escritório de Projetos da Engenharia de Produção, parceiros que garantem a sustentabilidade e a expansão do programa SDG Challenge, que contribuíram muito com o meu desenvolvimento.

Agradeço a minha orientadora, Professora Simone Borges, que me inspirou desde o início da graduação pela sua paixão pelo trabalho, por todo conhecimento e por toda força de vontade que contribui com o desenvolvimento de seus alunos e gera impacto na sociedade. Agradeço por todo suporte e orientação.

Agradeço também a todos os professores e estudantes engajados no projeto Mobile Education ao longo dos últimos, que dedicaram tempo e conhecimento à construção da solução. Em especial agradeço meu amigo Mateus Halbe, que viabilizou o projeto na Universidade de Aalborg e foi fundamental para que eu tivesse a experiência de executar o projeto prático internacional. Em especial agradeço também a Iara, designer parceira que foi fundamental nesse projeto, e ao professor Daniel Russo, por disponibilizar seu time de futuros cientistas de software, pela parceria e pela mentoria ao longo do projeto.

RESUMO

O objetivo deste estudo é investigar o impacto da presença ativa de um *Product Owner* no desenvolvimento de um Produto Minimamente Viável de software no contexto de um projeto acadêmico baseado em Aprendizagem Baseada em Problemas, em uma colaboração internacional, visando ampliar os efeitos positivos gerados pelas iniciativas universitárias no longo prazo. A pesquisa prática utilizou de uma abordagem qualitativa, através de análise documental e pesquisa-ação, percorrendo três fases distintas: preparação, estudo de caso e análise dos resultados. A metodologia ágil Scrum foi adotada ao longo do processo de desenvolvimento, incentivando a participação ativa dos stakeholders e promovendo a imersão no ambiente de estudo. Os resultados preliminares revelam uma correlação moderada (Pearson: 0.64) entre a atuação do *Product Owner* e o nível de entrega dos itens preparados, destacando que outros fatores, como o aprimoramento do processo e da comunicação pelos desenvolvedores, também impactam o desenvolvimento. Essas descobertas sugerem não apenas a importância do *Product Owner*, mas também a necessidade de uma abordagem holística para garantir o sucesso do desenvolvimento de software. Este estudo oferece recomendações para a gestão de projetos similares, destacando o potencial das universidades como agentes de transformação na sociedade.

Palavras-chave: Product Owner (PO), Desenvolvimento de software, Metodologia ágil, Scrum, Problem-Based Learning (PBL).

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the impact of the active presence of a Product Owner in the development of a software Minimum Viable Product in the context of a academic project based on Problem-Based learning approach, in an international collaboration, aiming to expand the positive effects generated by long-term university initiatives. The practical research applied a qualitative approach, through document analysis and action research, aligned with quantitative correlation analyzes, in three phases: preparation, case study and analysis of the results. The agile methodology Scrum was adopted throughout the development, encouraging the active participation of stakeholders and promoting immersion in the study environment. The preliminary results reveal a moderate correlation (Pearson: 0.64) between the performance of the Product Owner and the level of delivery of the prepared items, highlighting that other factors, such as developers improvements on process and communication, also impact the development. These findings suggest not only the importance of the Product Owner, but also the need of a holistic approach to ensure the success of the software development. This study offers recommendations for similar projects, highlighting the potencial of universities as agents of transformation in society.

Keywords: Product Owner (PO), Software Development, Agile Methodology, Scrum, Problem-Based Learning (PBL).

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
1.1. JUSTIFICATIVA	7
1.2. OBJETIVOS	7
1.2.1. Objetivo Geral	7
1.2.2. Objetivos Específicos	7
1.2.3. Estrutura do trabalho.....	7
2. REFERENCIAL TEÓRICO	7
2.1. DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO DE SOFTWARE.....	7
2.2. METODOLOGIAS ÁGEIS.....	7
2.3. O PAPEL DO PRODUCT OWNER NO DESENVOLVIMENTO ÁGIL DE SOFTWARE	7
3. METODOLOGIA	7
3.1. MÉTODO DE PESQUISA.....	7
3.2. ESTRUTURAÇÃO DA PESQUISA.....	7
4. PREPARAÇÃO DA PESQUISA.....	7
4.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO SOFTWARE EDUCADO.....	7
4.2. LEVANTAMENTO DE ESTUDOS PRÉVIOS	7
4.2.1. Entrevistas com potenciais usuários	7
4.2.2. Análise de aplicativos móveis de gestão de finanças pessoais	7
4.2.3. Produção de conteúdo: mapeamento de possíveis parceiros	7
4.2.4. MVPs Desenvolvidos	7
4.2.4.1. Plataforma Mobile Education: Materiais de Aprendizagem com Cache Inteligente.....	7
4.2.4.2. Plataforma Mobile Education: Gerenciamento Financeiro	7
4.2.4.3. Educado: Plataforma de Aprendizagem Digital	7
4.2.4.4. Educado 2.0	7
4.3. DEFINIÇÃO DA METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO MVP DO EDUCADO	7
5. ESTUDO DE CASO.....	7
5.1. DEFINIÇÃO DA ESTRATÉGIA DE NEGÓCIO DO MVP.....	7
5.1.1. Estratégia de negócio geral.....	7

5.1.2. Definição dos usuários e ambientes.....	8
5.1.3. Definição das jornadas dos usuários.....	8
5.2. PRIORIZAÇÃO DE MÓDULO PARA COLETA DE DADOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS	8
5.2.1. Análise do estado atual do módulo priorizado.....	8
5.2.2. Backlog do módulo priorizado	8
5.3. GERENCIAMENTO DO DESENVOLVIMENTO DO MVP.....	8
5.3.1. Kick off do projeto com o time de desenvolvimento.....	8
5.3.2. Sprint Planning	8
5.3.3. Daily Scrum	8
5.3.4. Sprint Review	8
5.3.5. Sprint Retrospective.....	8
6. ANÁLISE DOS RESULTADOS	8
6.1. ANÁLISE DOS RESULTADOS DAS SPRINTS DO MÓDULO PRIORIZADO.....	8
6.2. IDENTIFICAÇÃO DOS FATORES QUE IMPACTARAM O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO	8
6.3. ANÁLISE DA CORRELAÇÃO ENTRE A ATUAÇÃO DO PO E A ENTREGA DO MVP	8
6.3.1. Índice de Preparação do PBI.....	8
6.3.1.1. Escala de Preparação do PBI	8
6.3.1.2. Atribuição de notas por PBI.....	8
6.3.2. Índice de Entrega do PBI.....	8
6.3.2.1. Escala de Entrega do PBI	8
6.3.2.2. Atribuição de notas por PBI.....	8
6.3.3. Análise de Correlação entre IPP e IEP.....	8
6.4. RECOMENDAÇÕES PARA GESTÃO DE PROJETOS SIMILARES	8
7. CONCLUSÃO.....	8
8. REFERÊNCIAS	8

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Visão geral dos estágios do SDLC

Figura 2 - O processo Scrum

Figura 3 – Grupo de tarefas executadas pelo PO

Figura 4 - Entrevista a 13 catadores: Escolaridade

Figura 5 - Entrevista a 10 catadores: (i) Realização de controle financeiro e (ii) Nível de interesse em um aplicativo para controle financeiro

Figura 6 - Entrevista a 13 catadores: Acesso à internet

Figura 7 - Entrevista a 8 catadores: Canais de consumo de informação

Figura 8 - Entrevista a 8 catadores: Utilização de dispositivos tecnológicos

Figura 9 - Entrevista a 8 catadores: Pontos negativos em aplicativos móveis

Figura 10 - Análise comparativa de 26 aplicativos de gestão financeira

Figura 11 – Conceito inicial do primeiro MVP do Educado

Figura 12 – Implementação das telas de login e registro

Figura 13 – Implementação das telas de (a) Página inicial, (b) Economias futuras e (c) Registro de economias

Figura 14 – Visão geral do sistema proposto: Educado

Figura 15 – Implementação da tela de criação de curso do Educado Web

Figura 16 – Implementação das telas de curso do Educado Mobile

Figura 17 – Implementação da tela de criação de curso do Educado Web 2.0

Figura 18 – Implementação das telas de curso do Educado Mobile 2.0

Figura 19 – Processo de desenvolvimento do MVP do Educado: Estágios do SDLC, atividades do PO por categoria e rituais Scrum

Figura 20 - Descrição dos usuários e ambientes do Educado

Figura 21 - Módulos do Aplicativo Móvel

Figura 22 - Módulos da Plataforma Web

Figura 23 - Estado inicial do módulo de Curso do aplicativo

Figura 24 - Quadro final da Sprint Planning da Sprint 1

Figura 25 - Quadro final da Sprint Review da Sprint 5

Figura 26 - Resultado Sprint 1

Figura 27 - Resultado Sprint 2

Figura 28 - Resultado Sprint 3

Figura 29 - Resultado Sprint 4

Figura 30 - Resultado Sprint 5

Figura 31 - Resultado Sprint 6

Figura 32 - Estado final do módulo de Curso do aplicativo

Figura 33 – Cartões do PBI NI2 para as sprints 1, 2, 3

Figura 34 – Fórmula de cálculo IEP

Figura 35 - Classificação dos PBIs na Sprint Review 5

Figura 36 - Gráfico de correlação dos índices IPP e IEP

Figura 37 – IEP dos PBIs por sprint

Figura 38 – Processo de desenvolvimento proposto para futuros projetos

Figura 39 – Mapa de relacionamento de stakeholders do projeto Educado

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Etapas da pesquisa.

Quadro 2 - Lista dos projetos e equipes do Educado.

Quadro 3 - Entrevista com potenciais parceiros do Educado.

Quadro 4 - Análise dos módulos por critério de priorização para análise do impacto da atuação do Product Owner.

Quadro 5 - Necessidades dos usuários a serem solucionadas no Módulo de Curso.

Quadro 6 - Backlog do Módulo de Curso.

Quadro 7 - Status Final dos PBIs por sprint.

Quadro 8 - Fatores que impactaram o processo de desenvolvimento.

Quadro 9 - Resumo dos índices da análise de correlação - IPP e IEP.

Quadro 10 - Escala dos Pilares do Índice de Preparação do PBI.

Quadro 11 - Cálculo do IPP para diferentes tipos de PBI.

Quadro 12 – IPP do PBI NI2 nas sprints 1, 2, 3.

Quadro 13: Escala do nível de entrega do item.

Quadro 14 - Classificação IEP dos PBIs na Sprint 5.

LISTA DE SIGLAS

PO	Product Owner
MVP	Minimum viable product
PBL	Problem-Based Learning
AAU	Universidade de Aalborg
UnB	Universidade de Brasília
PSP	Projeto de Sistemas de Produção
SDGC	EPIC SDG Challenge
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
PBI	Product Backlog Item
DoD	Definition of Done
ROI	Retorno Sobre o Investimento
XS	Extra Small
XL	Extra Large

1. INTRODUÇÃO

O sucesso de novos produtos de software depende da compreensão completa das necessidades e preferências dos usuários, da situação competitiva e das características do mercado (Cooper, 2019). A má compreensão ou interpretação equivocada desses aspectos, muitas vezes proveniente da falta de consideração adequada das necessidades emocionais dos usuários pelos engenheiros de software ao projetar os sistemas, frequentemente ocasiona a falha de projetos e lançamentos de produtos (Ebert, 2007, Curumsing, 2019). Como consequência, os usuários tendem a rejeitar ou usar de forma limitada a tecnologia desenvolvida, uma vez que sua experiência não é adequada (Miller et al., 2015), resultando em enormes custos econômicos, ineficiências e situações potencialmente ameaçadoras ao negócio. (Grundy et al., 2020).

Nesse contexto, o *Product Owner* (PO) emerge como uma solução crucial, representando o gerenciamento de produtos, que garante que os produtos tenham um foco claro nos negócios e não sejam apenas coleções de recursos (Ebert, 2014). O PO é responsável por maximizar o valor do produto resultante do trabalho da equipe de desenvolvimento, representando os interesses do negócio e trazendo insumos valiosos dos usuários (Kadenic et al., 2023). Portanto, o papel do *Product Owner* é central e crítico para o sucesso de projetos de software, sendo considerado o elo entre todos os nós do produto.

No contexto do processo de desenvolvimento de software e seus desafios, surge esta pesquisa, ressaltando a importância do PO para o sucesso dos projetos. O objeto de estudo é o projeto de desenvolvimento de software para melhoria do Produto Minimamente Viável (MVP, do inglês *Minimum Viable Product*) do Educado, um produto que tem o objetivo de levar conteúdo personalizado de forma acessível e didática a pessoas que não têm acesso à educação, para que elas se desenvolvam e tenham melhores condições de vida e/ou oportunidades de emprego aprimoradas. Arelado a esse propósito, o produto busca auxiliar criadores de conteúdo na promoção de seus trabalhos, para que alcancem um público mais amplo.

A geração da solução Educado se concentra no ambiente universitário no contexto de ensino de engenharia, com base na Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL, do inglês *Problem-Based Learning*). Um grupo de trabalho multidisciplinar dos cursos de Engenharia de

Software da Universidade de Aalborg (AAU) e Engenharia de Produção da Universidade de Brasília (UnB) foi formatado para o desenvolvimento desse software.

1.1. JUSTIFICATIVA

O egresso ideal do curso de Engenharia de Produção na Universidade de Brasília (UnB) deve ser capaz de identificar e abordar a criação de valor nos âmbitos econômico, político e cultural da sociedade, conforme destacado por Silva e Balthazar (2010). Isso requer compreensão da produção e alocação de bens e serviços por agentes públicos e privados. Para alcançar esse objetivo, o curso adota o método de Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) em seu Projeto Político Pedagógico, visando aplicar conhecimentos teóricos na resolução de problemas reais. Composto por oito disciplinas, todas sob o nome de Projeto de Sistemas de Produção (PSP), o curso proporciona aos alunos a chance de aplicar seus conhecimentos teóricos na solução de problemas práticos (Monteiro et al., 2017).

A Universidade de Aalborg, por sua vez, adota uma abordagem educacional para lidar com os desafios contemporâneos que também está centrada no modelo de Aprendizagem Baseada em Problemas. A abordagem de AAU é reconhecida dentro e fora da Dinamarca, incluindo a nomeação de melhor universidade de engenharia da Europa e a quarta melhor do mundo (Ruan, 2023). Os currículos de aprendizagem incorporam princípios de empreendedorismo, inovação e sustentabilidade ambiental, social e econômica. Assim como na UnB, onde o PBL é utilizado para desenvolver habilidades práticas em Engenharia de Produção, na AAU, o modelo tem sido eficaz na introdução de uma educação alinhada às demandas sociais e econômicas atuais.

Esses princípios educacionais são refletidos na iniciativa EPIC SDG Challenge (SDGC), uma colaboração internacional e interdisciplinar entre universidades para realização de projetos voltados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODSs) da Agenda 2030 (Torres, 2020). Desde a concepção da iniciativa SDGC, os estudantes têm trabalhado a abordagem baseada em projetos com equipes multidisciplinares de diferentes universidades. Nesse contexto, nasceu, no SDGC de 2018, o projeto *Mobile Education* (Britze et al., 2021).

O projeto surgiu diante da mudança no modelo de trabalho dos catadores de materiais recicláveis do Distrito Federal, com o fechamento do segundo maior lixão a céu aberto do mundo (ISWA, 2019). Apesar dos diversos benefícios ambientais, sociais e econômicos que o novo modelo promove, intervenções serão necessárias para mitigar alguns impactos negativos da mudança. Um dos desafios no novo modelo relaciona-se à redução da renda individual dos catadores devido à diminuição do volume de materiais disponíveis para triagem nas cooperativas em comparação com o lixão anterior (Barbosa, 2018; Campos et al., 2018; Britze, 2019), que torna a falta de conhecimento dos catadores em educação financeira (Cruvinel et al., 2019) um desafio relevante para a garantia de saúde financeira às famílias dos cooperados.

Como alternativa ao desafio, o projeto *Mobile Education* busca reduzir a barreira de acesso à educação ao levar conteúdo educacional personalizado aos catadores de materiais recicláveis que têm interesse em desenvolver alguma competência e não têm acesso a ferramentas e materiais de aprendizagem. Dessa forma, o produto do projeto, chamado de Educado, pretende promover o desenvolvimento dessas pessoas ao disponibilizar cursos didáticos e de fácil acesso e consumo, para que consigam ter melhores condições de vida e/ou oportunidades de emprego aprimoradas. Atrelado a esse propósito, o produto busca auxiliar criadores de conteúdo na promoção de seus trabalhos, para que alcancem um público mais amplo.

O projeto *Mobile Education* é, portanto, um exemplo de como as universidades de Aalborg e de Brasília, por meio da iniciativa EPIC SDG Challenge (SDGC), possuem um grande potencial de geração de impacto na sociedade, não apenas formando profissionais qualificados, mas também promovendo soluções inovadoras para desafios complexos.

Esta pesquisa se concentra em entender como otimizar o papel do *Product Owner* nesse contexto, reconhecendo o potencial das metodologias ativas de ensino em gerar impacto significativo. Ao explorar estratégias para melhorar a eficácia do desenvolvimento de software e maximizar o valor entregue aos usuários e organizações, esta pesquisa visa ampliar ainda mais o alcance do impacto positivo gerado pelas iniciativas universitárias, no longo prazo, consolidando o papel das universidades como agentes de mudança na sociedade.

1.2. OBJETIVOS

A seguir apresentam-se os objetivos geral e específicos da pesquisa.

1.2.1. Objetivo Geral

Este estudo tem como objetivo geral investigar o impacto da presença ativa de um *Product Owner* no desenvolvimento de um Produto Minimamente Viável de software dentro do ambiente de um projeto acadêmico baseado em Aprendizagem Baseada em Problemas, em uma colaboração internacional, visando ampliar os efeitos positivos gerados pelas iniciativas universitárias no longo prazo.

1.2.2. Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral, os seguintes objetivos específicos foram delineados:

- Contextualizar o desenvolvimento do Software Educado;
- Detalhar a metodologia de desenvolvimento do Software Educado;
- Executar o papel de *Product Owner* junto a equipe de desenvolvimento;
- Investigar os fatores específicos da atuação do *Product Owner* que influenciaram na entrega efetiva do MVP.

1.2.3. Estrutura do trabalho

Este trabalho estrutura-se em 7 capítulos, sendo eles:

- Capítulo 1: Introdução - Neste capítulo estão abordados os aspectos gerais da pesquisa, apresentando o contexto da investigação do papel do *Product Owner* no processo de desenvolvimento de software. Ademais, contempla a justificativa da pesquisa, o objetivo geral, os objetivos específicos e a estrutura dos capítulos vista nesta seção.

- Capítulo 2: Referencial Teórico - Neste capítulo será fundamentada teoricamente a pesquisa através dos estudos encontrados na revisão bibliográfica trazendo como foco o processo de desenvolvimento de software, metodologias ágeis e o papel do *Product Owner* no desenvolvimento ágil de software.
- Capítulo 3: Metodologia - Neste capítulo serão definidos os métodos de pesquisa e sua estrutura de maneira que se consiga atingir seus objetivos propostos.
- Capítulo 4: Preparação da Pesquisa - Neste capítulo serão apresentadas as etapas de preparação da pesquisa, que estabelecem os alicerces que sustentarão o estudo de caso em seu desenvolvimento.
- Capítulo 5: Estudo de Caso - Neste capítulo será evidenciado o estudo de caso da pesquisa desde a definição da estratégia de negócio do MVP para orientar o ciclo de desenvolvimento, envolvendo a análise e priorização dos módulos para coleta de dados, até a gestão do desenvolvimento do MVP.
- Capítulo 6: Análise de Resultados - Neste capítulo serão apresentados os resultados do processo de desenvolvimento, com foco nos fatores que impactaram o processo de desenvolvimento. A partir disso, será analisada a correlação entre a atuação do *Product Owner* e o nível de entrega do MVP.
- Capítulo 7: Conclusão - Neste capítulo serão apresentadas as conclusões e as contribuições da pesquisa.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo são apresentados os conceitos teóricos fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

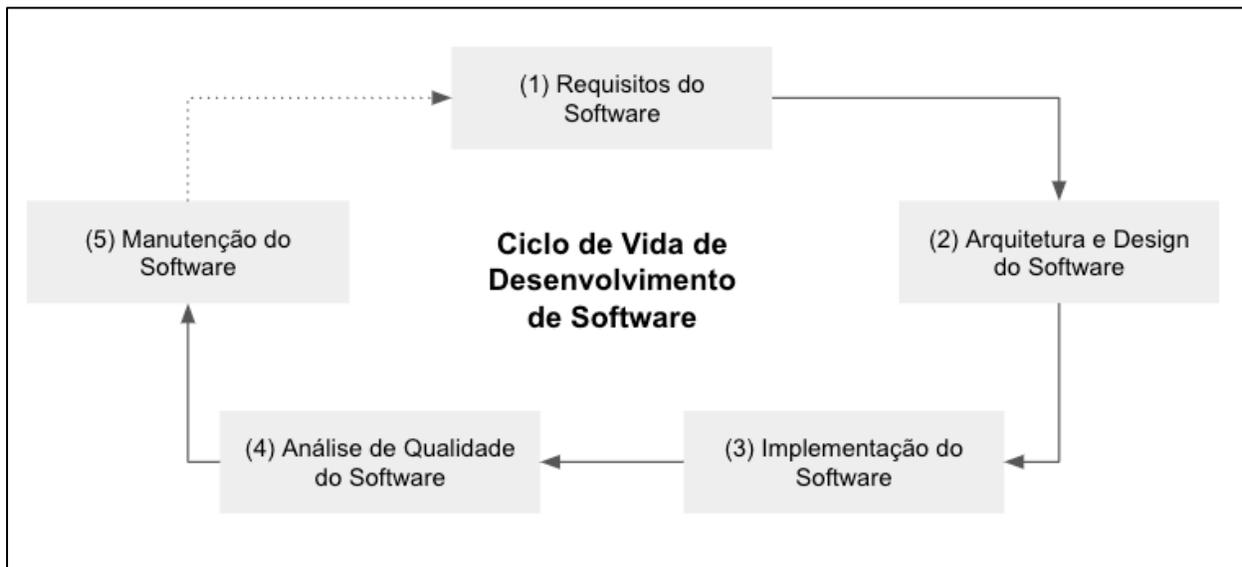
2.1. DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO DE SOFTWARE

Software é um conjunto de instruções e estruturas de dados que, quando executadas, fornecem funções e desempenho desejados, além de incluir informações sobre sua operação (Pressman, 2021). Diferentemente do hardware, o software não se desgasta fisicamente, mas pode se deteriorar devido a modificações e introdução de novos erros ao longo do tempo. Por isso, a manutenção do software é mais complexa do que a do hardware, envolvendo a correção de defeitos inerentes ao design ou ao processo de codificação.

Nesse contexto, o desenvolvimento de um produto de software é uma disciplina abrangente que, de acordo com Ebert (2014), abarca todas as atividades essenciais desde a concepção até a entrega e manutenção do produto. Essas atividades incluem estratégia, marketing, lançamento do produto e suporte ao cliente, além das próprias atividades de desenvolvimento. Estudos indicam que um foco efetivo em gerenciamento de produtos de software pode reduzir significativamente o tempo de ciclo do negócio, proporcionando maior valor ao negócio.

No contexto do desenvolvimento de software, uma estrutura fundamental é o Ciclo de Vida de Desenvolvimento de Software ou *Software Development Life Cycle* (SDLC). A visão geral dos estágios do SDLC é apresentada na Figura 1.

Figura 1 - Visão geral dos estágios do SDLC.



Fonte: a partir de SHAFIQ, Saad et al. (2021).

O SDLC fornece uma abordagem abrangente para descrever o desenvolvimento e o ciclo de vida de um sistema de software em cinco estágios (Shafiq, Saad et al. 2021). O primeiro estágio do SDLC é o de (1) Requisitos de Software, iniciado a partir da requisição de um novo sistema. Neste estágio os requisitos de software são mapeados, modelados, analisados, priorizados e validados. O estágio seguinte é o de (2) Arquitetura e Design do Software, no qual ocorre o processo de especificação da arquitetura dos componentes e interfaces do software. Em seguida, ocorre a (3) Implementação do Software, por meio da combinação de artefatos de design e código. O quarto estágio é o de (4) Análise de Qualidade do Software, que envolve a validação do software desenvolvido. O quinto estágio, (5) Manutenção do Software, é composto por atividades de adesão de software, a fim de atender a novos ou alterados ambientes operacionais, como refatoração e correção de defeitos. Ao longo da manutenção do software, pode haver a necessidade de iniciar o ciclo novamente, voltando para o primeiro estágio.

O SDLC define, portanto, o processo geral de desenvolvimento de software, mas não especifica como produzir os resultados de cada etapa (Chakraborty, Abhijit, et al. 2012). Diante disso, diversas metodologias de gerenciamento de projeto tradicionais, como o método cascata e abordagens iterativas, se enquadram no SDLC oferecendo uma estrutura para a gestão das

atividades de cada estágio (Vicente Mohino et al., 2019). Essas abordagens são úteis para desenvolver softwares complexos em larga escala, eliminando métodos informais e entregando softwares de qualidade de forma sistemática dentro de um prazo definido. No entanto, os métodos tradicionais de desenvolvimento de software enfrentam problemas devido à rigidez do processo, que dificulta a adaptação às mudanças e a manutenção do software. Como alternativa a esses problemas, surgiram os métodos de desenvolvimento ágeis, que visam acelerar o desenvolvimento e responder eficazmente às mudanças solicitadas (Al-Saqqa et al., 2020).

Ao integrar o desenvolvimento de produto de software, o SDLC e metodologias ágeis, as organizações podem aproveitar os princípios de gerenciamento de produtos para orientar o desenvolvimento de software, aplicando práticas ágeis para aumentar a agilidade e a capacidade de resposta aos requisitos do cliente e às mudanças no mercado.

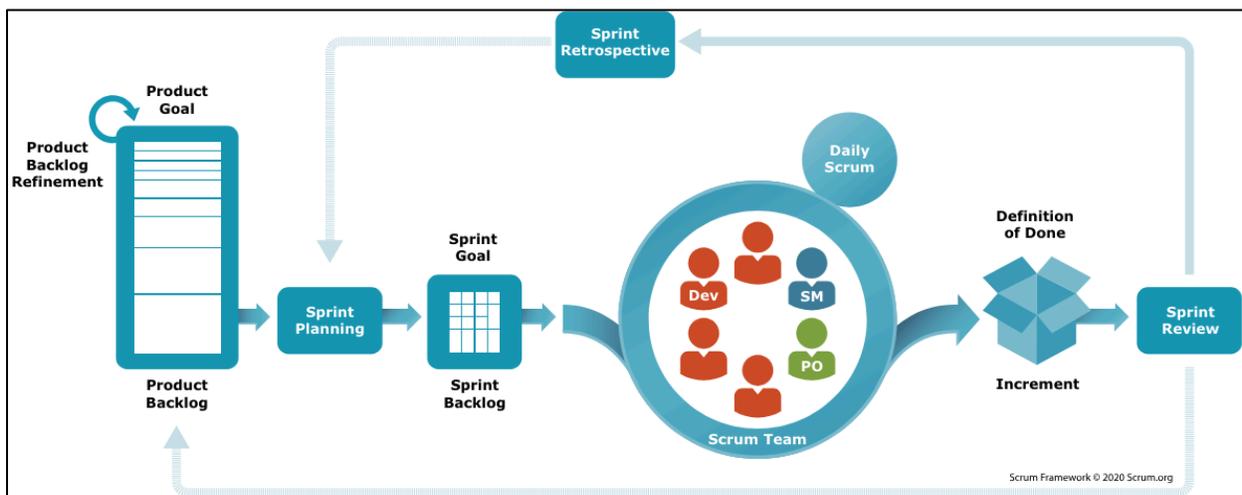
2.2. METODOLOGIAS ÁGEIS

O ágil é uma abordagem abrangente no desenvolvimento de software, que representa um conjunto de crenças e princípios. Um dos principais objetivos do ágil, como destacado pelo Relatório 15th State of Agile da Digital.ai (2021), é permitir a adoção de mudanças sem comprometer o projeto ou exigir retrabalhos excessivos. Isso significa que as organizações podem se adaptar mais rapidamente às mudanças nas necessidades do cliente, conforme observado por Al-Saqqa et al. (2020). Além disso, o estudo de Edison et al. (2021) destaca que métodos ágeis, como Scrum, eXtreme Programming (XP) e DevOps, têm sido altamente populares e eficazes entre as equipes de desenvolvimento de software. Isso é atribuído à capacidade desses métodos de promover a colaboração entre equipes, aumentar a transparência no processo de desenvolvimento e impulsionar a entrega de produtos de alta qualidade que atendem às necessidades do cliente de forma precisa e oportuna, como afirmado por Edison et al. (2021). Em suma, o ágil oferece uma abordagem flexível e adaptativa para o desenvolvimento de software, permitindo que as organizações respondam de forma eficaz às mudanças no mercado e entreguem valor aos clientes de maneira mais rápida e eficiente.

O Scrum, 'um framework leve que ajuda pessoas, equipes e organizações a gerar valor por meio de soluções adaptativas para problemas complexos' segundo O Guia Scrum (2020), é um dos métodos ágeis mais utilizados e é fundamentado no empirismo e pensamento enxuto. O método se destaca pela sua simplicidade, envolvendo poucos artefatos e regras, direcionados a objetivos específicos e de fácil assimilação, resultando em clientes mais satisfeitos, sobretudo pela maior interação entre a equipe e o cliente (Oliveira et al. 2021).

No Scrum o processo de desenvolvimento é organizado em sprints, representando unidades de iteração. A Figura 2 apresenta o processo Scrum e seus rituais, segundo O Guia Scrum (2020).

Figura 2 - O processo Scrum.



Fonte: Schwaber, et al., 2020.

O processo Scrum ocorre a partir da definição do *Product Goal*, um objetivo de longo prazo para o time scrum. Com base nesse objetivo é definido o *Product Backlog*, uma lista dinâmica e ordenada que contém as necessidades de melhoria do produto, servindo como a única fonte de trabalho para a equipe Scrum. O refinamento do Backlog envolve a quebra e definição detalhada dos itens em unidades menores, incluindo descrição, ordem e tamanho, em uma atividade contínua. Os Desenvolvedores são responsáveis por estimar o tamanho dos itens, enquanto o *Product Owner* pode influenciar suas decisões, auxiliando na compreensão e seleção de prioridades e trocas.

Durante o evento de Sprint Planning, é criado o Sprint Goal, um objetivo claro que direciona o que deve ser entregue ao final da sprint. Com base neste objetivo, os itens do backlog do produto, os PBIs (do inglês *Product Backlog Items*) cruciais são selecionados, formando o *Sprint Backlog*, após passarem por atividades de refinamento para aumentar sua clareza e precisão.

Durante a sprint, o time transforma esses itens em incrementos, que são partes funcionais e utilizáveis do produto. Diariamente, na *Daily Scrum*, os desenvolvedores avaliam o progresso em direção ao objetivo da sprint e ajustam o planejamento relacionado conforme necessário.

No final da sprint, acontece a revisão, no evento *Sprint Review*, para avaliar as entregas da sprint. Para um PBI ser aceito, ele precisa atender à Definição de Feito (DoD, do inglês *Definition of Done*), que é um conjunto de critérios acordados pelo time de desenvolvimento que define quando um item está completo e atende aos requisitos de qualidade para ser considerado pronto para entrega. Uma vez que o PBI atende ao DoD, um incremento é entregue. Dessa forma, nesse ritual, o time apresenta o(s) incremento(s) aos stakeholders e o progresso em relação ao *Product Goal* é discutido.

Por fim, o ritual de *Sprint Retrospective* ocorre com o objetivo de refletir sobre a última sprint, identificar pontos fortes e áreas de melhoria, e planejar ações para aumentar a qualidade e eficácia do trabalho realizado pela equipe. Durante essa reunião, são revisados aspectos como o desempenho individual e coletivo, processos, ferramentas utilizadas e os critérios de conclusão estabelecidos. É um momento crucial para aprender com experiências passadas e promover um ciclo contínuo de aprimoramento no processo de desenvolvimento ágil.

O time scrum que executa o processo descrito é formado por desenvolvedores, um *Scrum Master* e um *Product Owner*. A equipe de desenvolvimento é autogerenciada, dedicada e colabora para alcançar os objetivos do sprint, resultando na entrega de um incremento potencialmente liberável ao término de cada ciclo (Al-Saqqa, 2020).

O papel Scrum Master, por sua vez, é caracterizado na literatura ágil clássica como o de um "líder servidor" responsável por promover e sustentar o Scrum dentro do projeto. Ele desempenha diversas funções essenciais para garantir a aderência da equipe ao framework ágil. Isso inclui orientação, coaching regular e facilitação para ajudar as equipes, especialmente

aquelas novas no método ágil. Além disso, o Scrum Master atua como facilitador durante transições para o ágil, permitindo que as equipes resolvam problemas por conta própria. A capacidade de adaptação é crucial, exigindo a incorporação de novas técnicas quando apropriado, com foco em resultados. O Scrum Master também desempenha um papel de negociador, conduzindo negociações informais, e protege a equipe contra interferências externas, contribuindo para a produtividade (Shastri et al. 2021).

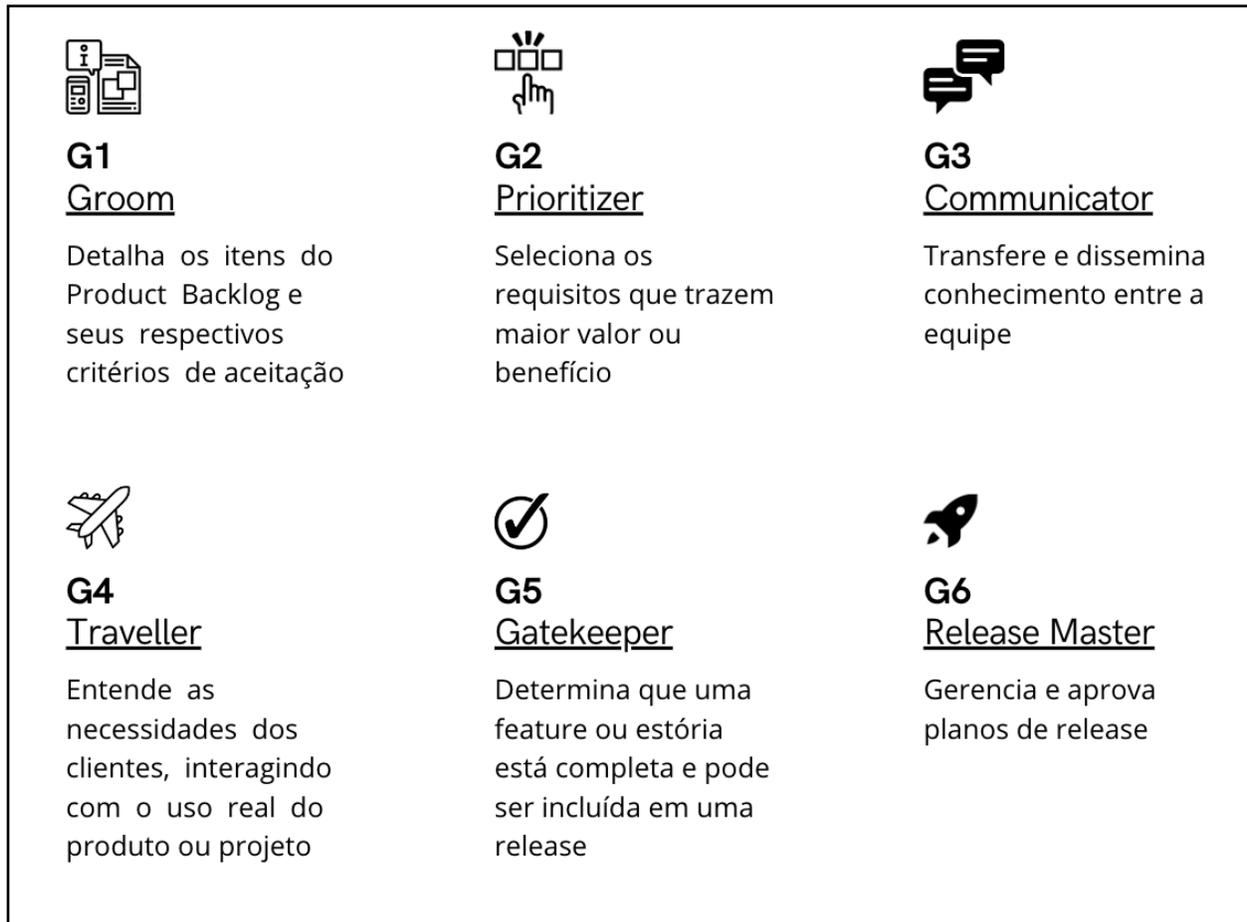
Assim como o Scrum Master, o *Product Owner* agrega funções de gestão ao processo ágil de desenvolvimento de software. Ele conduz a equipe no pilar de gestão do produto, complementando o papel de gestão de projetos desempenhada pelo Scrum Master. As frentes de atuação do PO serão descritas no tópico a seguir.

2.3. O PAPEL DO *PRODUCT OWNER* NO DESENVOLVIMENTO ÁGIL DE SOFTWARE

O *Product Owner* está relacionado a um dos valores fundamentais da teoria do Gerenciamento Ágil de Projetos, conforme descrito no Manifesto Ágil (Beck et al., 2001): "Colaboração com o cliente mais que negociação de contratos". Isso se dá pelo fato de que ele é o membro responsável por transmitir a “voz do cliente” e auxiliar a equipe na priorização de tarefas, de requisitos e de atributos ou funcionalidades esperadas (Schwaber, 2020).

Na prática, o PO é capaz de gerar esse valor aos projetos executando diversas tarefas que vão desde a identificação das necessidades dos usuários e stakeholders, até a aprovação do produto e gerenciamento do lançamento. Essas e outras tarefas atribuídas ao PO no processo de desenvolvimento ágil de um produto de software podem ser categorizadas em 6 grupos, segundo DOS REIS LIMA et al., 2022, representados na Figura 3.

Figura 3 – Grupo de tarefas executadas pelo PO.



Fonte: a partir DOS REIS LIMA et al., 2022.

As tarefas executadas pelo *Product Owner* ocorrem em diferentes etapas do processo de desenvolvimento de produto e são fundamentais para garantir o alinhamento entre as necessidades do cliente, as expectativas dos stakeholders e as entregas da equipe de desenvolvimento. O estudo de Dos Reis Lima et al., 2022, sintetiza as tarefas do PO a partir de diversos autores.

O primeiro grupo de tarefas definido por Dos Reis Lima, *Groom*, refere-se às tarefas de gestão do backlog do produto, como detalhar os PBIs e seus respectivos critérios de aceitação e manter o backlog em ordem para que todos os membros do time o entendam. Segundo o Guia

Scrum 2020, a gestão do backlog do produto é uma das responsabilidades operacionais mais importantes do PO para a equipe Scrum.

Ao longo do processo de desenvolvimento, o PO assume o papel de *Prioritizer* (G2), assumindo tarefas como a de maximizar o valor do produto e o trabalho do time, de priorizar os requisitos que trazem o maior valor e de gerenciar o ROI (Retorno Sobre o Investimento). A função de *Communicator* (G3) é composta por tarefas relacionadas à comunicação com o time e stakeholders, envolvendo também as atividades de prover feedback nas *dailies* e de comunicar suas expectativas no início, durante e no fim da sprint. Como *Traveller* (G4), o PO faz a ponte entre os atores do processo, entendendo as necessidades dos usuários finais, interagindo com o uso real do produto e representando o direcionamento do time para que ele trabalhe de acordo com as necessidades dos usuários finais.

Ao final das sprints, o PO executa as tarefas de determinar o que é pronto para que uma tarefa ou história possa ser incluída em uma release, definir e executar testes de aceitação para avaliar a completude e consistência dos requisitos implementados, sendo assim um *Gatekeeper* (G5). A partir dessa atuação, o PO também é *Release Master* (G6), ao gerenciar e aprovar planos de release, definir quando um produto está pronto para release e decidir por incluir ou não uma funcionalidade na release.

Essa dinâmica ocorre com o objetivo central de agregar valor a cada sprint do processo de desenvolvimento. Isso implica que o PO, de acordo com Toikkanen (2022), é também encarregado de propor como o sprint pode potencializar o aumento de valor do produto. Essa interação contínua entre o PO e o backlog do produto é fundamental para assegurar a eficácia e a eficiência do desenvolvimento, garantindo que cada sprint contribua significativamente para a criação de um produto de qualidade e de valor para os stakeholders.

Diante de diversas tarefas e responsabilidades, o PO possui uma autoridade decisiva, segundo Sutherland (2010), sendo inclusive recomendando que ele assuma a responsabilidade por Lucros e Perdas, uma atribuição comum a cargos executivos.

3. METODOLOGIA

Este capítulo apresenta a classificação do método utilizado na pesquisa e a estruturação da investigação, ambos direcionados para atingir os objetivos propostos.

3.1. MÉTODO DE PESQUISA

Esta pesquisa tem natureza aplicada, ou seja, é direcionada para a solução de problemas por meio da intervenção social, educativa, cultural e política, com o propósito de provocar mudanças tanto na situação objetiva quanto subjetiva, possibilitando o surgimento de novos comportamentos coletivos e emancipadores, conforme delineado por Pereira (2023). Essa abordagem reflete as premissas das ciências práticas, que enfatizam a ação direta e transformadora na busca por um impacto positivo na sociedade.

A abordagem desta pesquisa é qualitativa, buscando obter uma compreensão completa do objeto de pesquisa. As análises qualitativas foram realizadas a partir da implementação de análise documental e pesquisa-ação.

A análise documental ocorreu por meio da coleta e análise de uma variedade de documentos escritos, incluindo registros de entrevistas com os usuários, levantamentos de requisitos e produtos anteriormente criados, e outros materiais relevantes para a pesquisa. Essa técnica foi fundamental para explorar os contextos relacionados ao tema em estudo.

A pesquisa-ação, por sua vez, é um método com base empírica que é concebido e realizado em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (Thiollent, 2022). Neste estudo, a pesquisa-ação ocorreu no período de execução do papel de Product Owner junto aos times de desenvolvimento. Ao adotar uma abordagem colaborativa e participativa, os pesquisadores e os participantes envolvidos puderam não apenas compreender os desafios enfrentados, mas também co-criar soluções eficazes e adaptáveis. Essa integração da pesquisa-ação no processo de

desenvolvimento do produto não só permitiu uma compreensão mais profunda das necessidades e expectativas dos stakeholders, mas também facilitou a implementação de melhorias contínuas e a adaptação às mudanças dinâmicas do ambiente.

Além disso, uma análise de correlação foi utilizada para complementar esta pesquisa e mensurar o impacto da atuação do *Product Owner* na entrega do produto. Este método estatístico permite avaliar a direção e a força da relação linear entre duas variáveis quantitativas (Moore, 2007). A análise de correlação foi escolhida devido à sua capacidade de identificar padrões, tendências e correlações nos dados coletados, oferecendo insights valiosos para a compreensão do objeto de pesquisa.

A abordagem integrada permitiu uma compreensão mais holística e robusta dos resultados, contribuindo para uma interpretação abrangente do problema de pesquisa.

3.2. ESTRUTURAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa está estruturada em três fases distintas, cada uma com suas respectivas etapas, descritas no Quadro 1.

Na Fase 1, intitulada Preparação da Pesquisa, o foco recai sobre a contextualização do desenvolvimento do Software Educado, delineando-se a contextualização do produto e a análise de estudos prévios relevantes. Esta fase também engloba a definição da metodologia de desenvolvimento do MVP do Educado, que é detalhada na Etapa 1.3.

Na Fase 2, denominada Estudo de Caso, a pesquisa avança para a execução do papel de PO junto à equipe de projeto. Aqui, são delineadas estratégias para o ciclo de desenvolvimento do MVP, priorização de módulos para coleta de dados e análise dos resultados, além do gerenciamento do desenvolvimento do MVP, conforme as Etapas 2.1, 2.2 e 2.3, respectivamente.

Quadro 1 - Etapas da pesquisa.

Objetivos específicos	Etapas da Pesquisa
Fase 1: Preparação da Pesquisa	
Contextualizar o desenvolvimento do Software Educado	Etapa 1.1: Contextualização do Software Educado
	Etapa 1.2: Levantamento de Estudos Prévios
Detalhar a metodologia de desenvolvimento do Software Educado	Etapa 1.3: Definição da Metodologia de Desenvolvimento do MVP do Educado
Fase 2: Estudo de caso	
Executar o papel de PO junto a equipe de projeto	Etapa 2.1: Definição da estratégia de negócio do MVP
	Etapa 2.2: Priorização de módulo para coleta e dados e análise dos resultados
	Etapa 2.3: Gerenciamento do desenvolvimento do MVP
Fase 3: Análise dos resultados	
Investigar os fatores específicos da atuação do PO que influenciaram na entrega efetiva do MVP	Etapa 3.1: Análise dos resultados das sprints do módulo priorizado
	Etapa 3.2: Identificação dos fatores que impactaram o processo de desenvolvimento
	Etapa 3.3: Análise da correlação entre a atuação do PO e a entrega do MVP do módulo priorizado
	Etapa 3.4: Recomendações para gestão de projetos similares

Fonte: autor.

Por fim, na Fase 3, de Análise dos Resultados, a pesquisa busca investigar os fatores específicos da atuação do PO que influenciaram na entrega efetiva do MVP. Isso é realizado por meio da análise dos resultados das sprints do módulo priorizado, identificação dos fatores que impactaram o processo de desenvolvimento, uma análise da correlação entre a atuação do PO e a

entrega do MVP do módulo priorizado e, por fim, a consolidação de recomendações para a gestão de projetos similares. Essa estruturação detalhada permite uma abordagem sistemática e abrangente na investigação proposta.

4. PREPARAÇÃO DA PESQUISA

Neste capítulo são apresentadas as etapas de preparação da pesquisa, fase que estabelece os alicerces que sustentarão a investigação em seu desenvolvimento posterior. Esta fase é caracterizada pela necessidade de contextualização do produto em questão, o aplicativo Educado, compreendendo suas funcionalidades, propósitos e público-alvo. Além disso, busca-se a identificação e revisão crítica de estudos anteriores relevantes, visando à construção de uma base teórica sólida e à delimitação adequada do problema de pesquisa. O objetivo é criar um panorama abrangente do estado atual do conhecimento, destacando lacunas e oportunidades de melhoria. Por fim, a estruturação do método de desenvolvimento é essencial nesta fase, pois orientará as atividades subsequentes do estudo. A definição de uma metodologia adequada ao contexto do projeto e das disciplinas das universidades é fundamental para garantir a eficiência e a qualidade das análises realizadas ao longo do processo de pesquisa.

4.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO SOFTWARE EDUCADO

O projeto *Mobile Education* nasceu da mudança do modelo de trabalho dos catadores de materiais recicláveis do Distrito Federal que, com o fechamento do segundo maior lixão a céu aberto do mundo (ISWA, 2019), deixaram de trabalhar de forma autônoma e precária e passaram a trabalhar em cooperativas de reciclagem, contribuindo para a cadeia de reciclagem local de forma mais saudável e segura (Barbosa, 2018; Campos et al., 2018, p. 239). A mudança trouxe várias vantagens aos trabalhadores, que passaram a ter melhores condições de trabalho. No entanto, a mudança resultou na redução significativa da renda individual dos catadores, visto que o volume de materiais que inicialmente chegava nas cooperativas e ficava disponível para triagem era menor que o volume que chegava no lixão da estrutural antes do fechamento (Campos et al., 2018, p. 238; Britze, 2019).

A nova realidade traria, portanto, diversos impactos sociais e, buscando minimizar os impactos negativos na qualidade de vida das pessoas, pesquisadores e lideranças dos catadores identificaram que, além da baixa renda, outro fator que dificultava o acesso dos catadores a

condições básicas de vida era a falta de conhecimento financeiro da população (Cruvinel et al., 2019).

A ideia de promover educação financeira aos catadores deu origem ao projeto *Mobile Education*, que teve sua primeira equipe no SDGC de 2018. Desde então, o projeto contou com diversas equipes das Universidades de Brasília (UnB) e de Aalborg (AAU) dos cursos de Engenharia de Produção, Cibernética, Software e Engenharia da Computação, que contribuíram com o desenvolvimento do produto posteriormente nomeado como Educado.

O projeto de desenvolvimento do produto de software Educado está intrinsecamente ligado às metas das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável, os ODSs (ONU, 2015), especialmente no que diz respeito à erradicação da pobreza (ODS 1) e à promoção da educação de qualidade (ODS 4). Ao reconhecer a importância da educação financeira como uma ferramenta essencial para capacitar os catadores de materiais recicláveis a gerenciar melhor seus recursos e garantir um sustento digno, o projeto não apenas buscava mitigar os efeitos adversos da redução de renda decorrente da mudança no modelo de trabalho, mas também capacitar esses indivíduos a planejar e alcançar um futuro mais seguro e próspero. Ao oferecer conhecimento financeiro e habilidades de gestão, o Educado não só abre portas para oportunidades econômicas mais amplas, mas também capacita os catadores a serem agentes ativos na construção de um futuro sustentável e inclusivo para si e suas comunidades, alinhando-se assim com os princípios fundamentais das ODSs.

4.2. LEVANTAMENTO DE ESTUDOS PRÉVIOS

Diante do desafio apresentado, 34 equipes da UnB e de AAU atuaram na construção de uma solução para esse problema, entre 2018 e 2022. Este tópico apresenta os estudos realizados, que foram base para a pesquisa.

As 34 equipes foram identificadas e seus respectivos líderes, semestre e disciplina de atuação estão descritos no Quadro 2. O resgate histórico dos projetos realizados na Universidade de Brasília foi realizado com o apoio dos professores que lecionaram as disciplinas e com base nos repositórios de documentação da universidade. Quanto à busca pelo histórico das equipes da

Universidade de Aalborg, foram realizadas interações com os principais líderes representantes do projeto em AAU.

Quadro 2 - Lista dos projetos e equipes do Software Educado.

Semestre	Equipes	Universidade	Disciplina	Frente	Entregas	Líder	Documentação
2/2018	EQ1	AAU	SDG	Educação	Desenvolvimento V0: "Moodle" com smart catching	Robert e Daniel Britze	Link drive documentação
1/2019	EQ2	AAU	Embedded Real Time Systems	Educação para catadores	Desenvolvimento V0: "Moodle" com smart catching com foco em catadores	Robert e Daniel Britze	Link drive documentação
0/2020	EQ3	UnB	EPIC/SDG	Educação financeira	Planejamento estratégico da V1 (app de gestão financeira)	Isabel Brito	Link drive documentação
1/2020	EQ4	AAU	Interaction and experience	App finanças	Desenvolvimento dos protótipos da V1 (app de gestão financeira)	Emma Mortensen	Link drive documentação
2/2020	EQ5	UnB	PSP1	Validação necessidades	Validar as necessidades dos catadores quanto à educação financeira	Luiza Cardoso	Link drive documentação
	EQ6	UnB	PSP2	Requisitos de sistema	Levantamento de requisitos para app de finanças + Prototipação	Isabel Brito	Link drive documentação
	EQ7	UnB	PSP3	Conteúdo	Elaboração de conteúdos de educação financeira	Antonio Augusto Farias	Link drive documentação
	EQ8	UnB	PSP5	Qualidade	Validação dos requisitos do sistema definidos por PSP2	Juliana Neder	Link drive documentação
	EQ9	AAU	EPIC/SDG	App finanças	Desenvolvimento da V1 (app de gestão financeira)	Emma Mortensen	Link drive documentação
1/2021	EQ10	UnB	PSP1	Modelo de negócios	Modelo de negócios para o sistema (entrevistas)	Gabriel Fiuza	Link drive documentação
	EQ11	UnB	PSP2	Conteúdo	Entendimento das necessidades dos catadores (entrevistas) + V1 curso de finanças	Luiza Cardoso	Link drive documentação
	EQ12	UnB	PSP3	Integração	Integração das equipes	Juliana Neder	Link drive documentação
	EQ13	UnB	PSP5	Qualidade	Avaliação da qualidade do conteúdo para o aplicativo	Guilherme Becker	Link drive documentação
	EQ14	AAU	Full stack development	Web	Desenvolvimento V2 (plataforma Educado)	Daniél Britze e Jacob	Link drive documentação
2/2021	EQ15	UnB	PSP1	Parcerias	Levantamento de potenciais parceiros para o Educado	Isaac Veras Lima	Link drive documentação
	EQ16	UnB	PSP1	Conteúdos	Levantamento de tipos de conteúdos + Entrevistas	Ian Rocca	Link drive documentação
	EQ17	UnB	PSP2	Requisitos de sistema	Levantamento de requisitos do sistema de Mobile Education + Entrevistas	Gabriel Fiuza	Link drive documentação
	EQ18	UnB	PSP5	Qualidade	Validação dos requisitos do sistema definidos por PSP2	Pedro Griesinger Peres	Link drive documentação
	EQ19	UnB	PSP3	Integração	Integração das equipes	Thiago Barreto	Link drive documentação
	EQ20	AAU	Full stack development	Web	Idealização da Something New + Desenvolvimento V2 (plataforma Educado)	Daniél Britze e Jacob	Link drive documentação
0/2022	EQ21	AAU	SDG	Cybersecurity	Planejamento da implementação de cybersecurity na V2 (plataforma Educado)	Marc Poulsen	Link drive documentação
1/2022	EQ22	UnB	PSP2	Requisitos de sistema - Qu	Levantamento de requisitos para validação de conteúdo do app + Prototipação	Geovana Rocha	Link drive documentação
	EQ23	UnB	PSP2	Requisitos de sistema - UX	Levantamento de requisitos para retenção de usuários no app + Prototipação	Isaac Veras Lima	Link drive documentação
	EQ24	UnB	PSP5	Qualidade - Quiz	Validação dos requisitos definidos pela equipe de PSP2 Quiz	Gustavo Mendanha	Link drive documentação
	EQ25	UnB	PSP5	Qualidade - UX	Validação dos requisitos definidos pela equipe de PSP2 UX	Lucas Cavalcanti	Link drive documentação
	EQ26	UnB	GPA	Integração	Integração das equipes	Isabel Brito	Link drive documentação
	EQ27	AAU	Cybersecurity	Cybersecurity	Implementação de cybersecurity na V2 (plataforma Educado)	Marc Poulsen	Link drive documentação
2/2022	EQ28	UnB	PSP2	Requisitos de sistema	Análise de ferramentas de mercado	Bárbara Guimarães	Link drive documentação
	EQ29	UnB	PSP5	Qualidade	Acompanhamento do desenvolvimento das funcionalidades de S5	Marina Uehara	Link drive documentação
	EQ30	AAU		App - Onboarding Phase	Desenvolvimento de funcionalidades da fase de onboarding do app	Anton Olsen	Link drive documentação
	EQ31	AAU	Software 5	Web	Desenvolvimento de funcionalidades das fases de onboarding e de cursos do web	Frederik Bode Thorbensen	Link documentação
	EQ32	AAU		App - Course Phase	Desenvolvimento de funcionalidades da fase de cursos do app	Jonathan Eis Benzon	Link documentação
	0/2023	EQ33	UnB	SDG	App	Validação do app desenvolvido em 2/2022 com os catadores (entrevistas)	Jonathan Eis Benzon
EQ34		UnB	SDG	Web	Planejamento do projeto de cybersecurity para o Educado	Yasmim Altoé	Link drive documentação

Fonte: autor.

Ao todo, mais de 120 estudantes foram responsáveis pela definição do escopo de 34 projetos, em diversas disciplinas. A Engenharia de Produção da UnB recebeu escopos nas disciplinas de GPA (Gestão de Projetos Avançada) e de diferentes disciplinas de PSP (Projeto de Sistemas de Produção). Enquanto isso, as equipes de AAU representaram as mais diversas disciplinas, sendo elas Embedded Real Time Systems (Sistemas Embarcados em Tempo Real), Interaction and Experience (Interação e Experiência), Full Stack Development (Desenvolvimento Full Stack), Cybersecurity (Cibersegurança) e Software 5. Dentre os produtos desenvolvidos ao longo destes anos estão: pesquisas de mercado, modelagens de processos, especificação de requisitos de software, desenho de jornadas de usuário, assim como a produção de conteúdos e desenvolvimento de protótipos de telas.

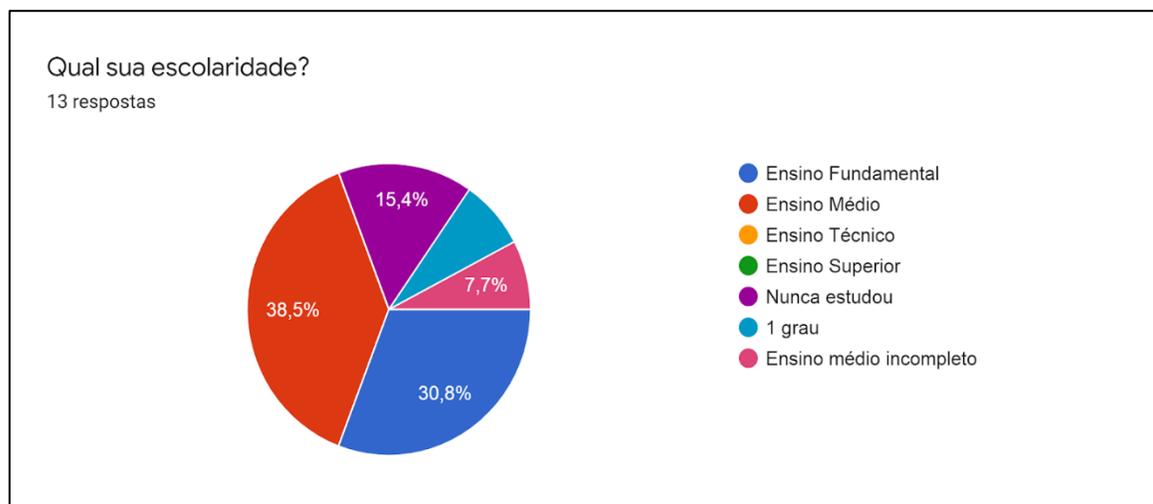
A partir da coleta dos insumos dos estudos realizados previamente, foi possível agrupar os principais aprendizados no que se refere ao MVP a ser desenvolvido. A seguir são

apresentados os insumos coletados acerca dos usuários, dos aplicativos móveis educacionais existentes no mercado e de parceiros potenciais para a frente produção de conteúdo. Por fim, são apresentados os MVPs entregues, até o momento, do produto Educado, desenvolvidos por equipes de AAU.

4.2.1. Entrevistas com potenciais usuários

As equipes de projeto de Engenharia de Produção da UnB realizaram diversas pesquisas de mercado entre 2018 e 2022, junto aos potenciais usuários da solução. As pesquisas viabilizaram a identificação das lacunas existentes na educação dos catadores de materiais recicláveis do Distrito Federal, bem como o entendimento dos desafios existentes neste contexto. Ao total foram realizadas 3 entrevistas junto a 31 catadores, sendo as primeiras voltadas para a área de educação financeira.

Figura 4 - Entrevista a 13 catadores: Escolaridade.



Fonte: Melo et al., 2021.

No que se refere à realidade dos catadores, as entrevistas mostram que o público possui baixo nível de escolaridade, uma vez que mais de 60% dos entrevistados em 2021 não completaram o ensino médio, como apresentado na Figura 4. A Figura 5, por sua vez, apresenta a relação dos usuários com o tema de finanças.

Figura 5 - Entrevista a 10 catadores: (i) Realização de controle financeiro e (ii) Nível de interesse em um aplicativo para controle financeiro.

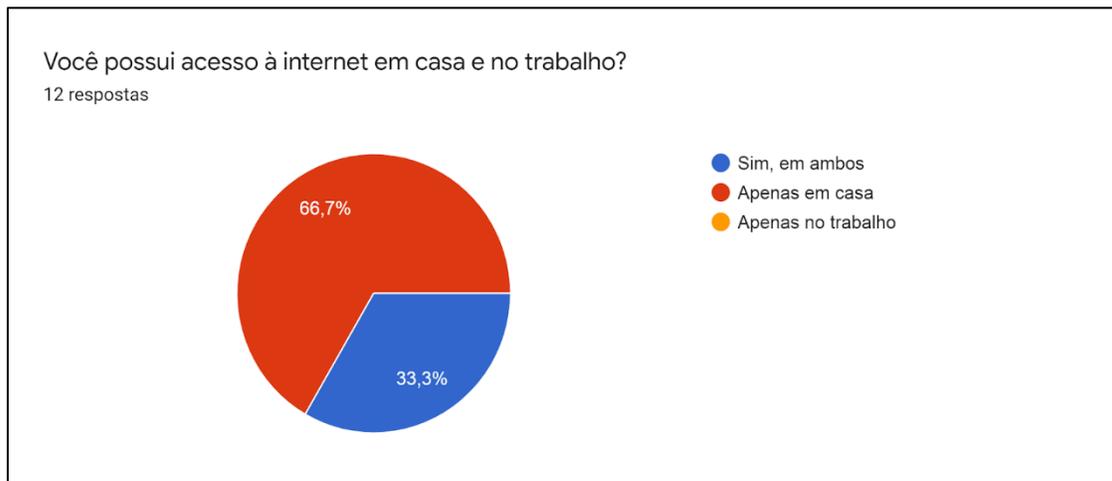


Fonte: Melo et al., 2021.

Os resultados quanto aos interesses e às necessidades dos catadores de materiais recicláveis em aprender sobre finanças apresentados na Figura 5 apontam que mais da metade dos catadores realizam algum tipo de controle financeiro nas suas rotinas mensais. Ainda assim, a proposta de um aplicativo que auxiliasse a gestão das finanças pessoais atraiu 90% dos usuários que disseram se interessar pela solução.

Para validar a viabilidade da implementação da solução tecnológica, foram feitas perguntas para entender se o acesso à internet poderia ser um problema para o uso do aplicativo.

Figura 6 - Entrevista a 13 catadores: Acesso à internet.

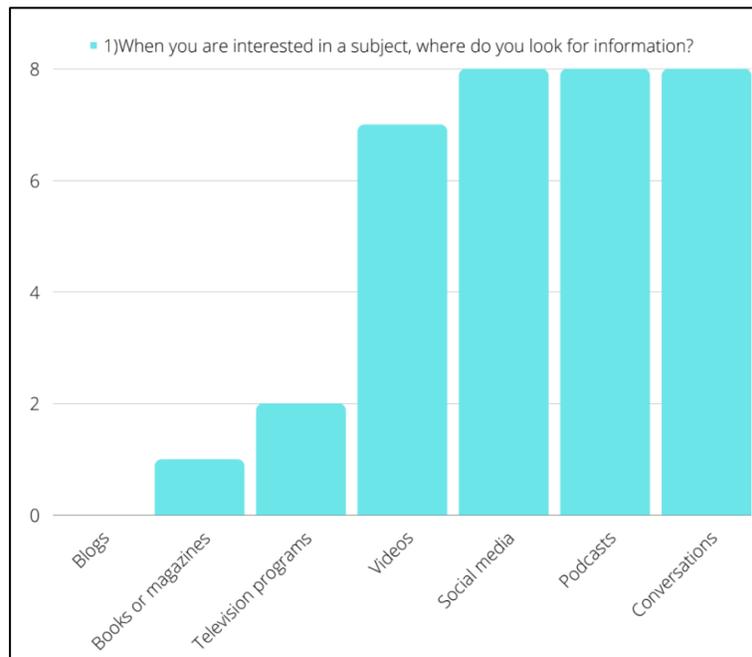


Fonte: Melo et al., 2021.

Os resultados apresentados na Figura 6 apontam que o acesso aos conteúdos por meio de smartphones é viável aos usuários, uma vez que 100% deles possuem acesso à internet em casa, além de terem acesso no trabalho.

Outra equipe de projeto, posteriormente, entrevistou outros catadores buscando obter uma maior compreensão da relação dos catadores com tecnologia, dessa vez focando no consumo digital (Figura 7).

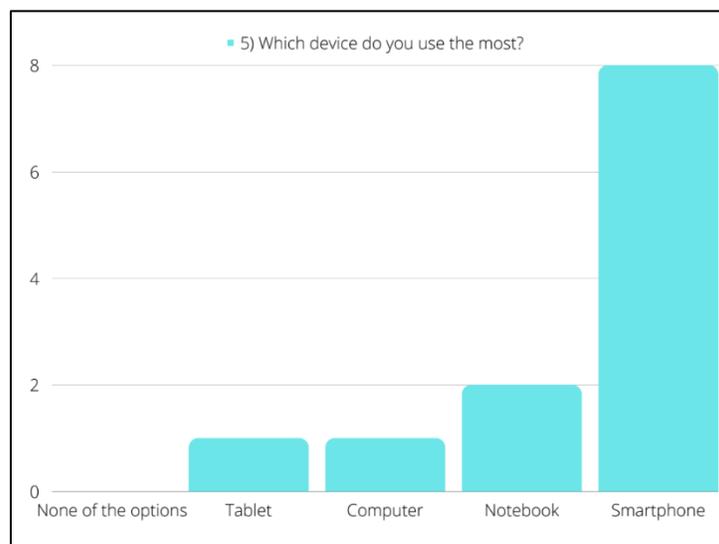
Figura 7 - Entrevista a 8 catadores: Canais de consumo de informação.



Fonte: Lima et al., 2022.

As conclusões, apresentadas nas Figuras 7 e 8 apontam para mais de 90% de catadores que preferem consumir conteúdos por meio de vídeos, redes sociais ou podcasts. Além disso, 100% dos catadores entrevistados alegam utilizar smartphones mais que outros dispositivos.

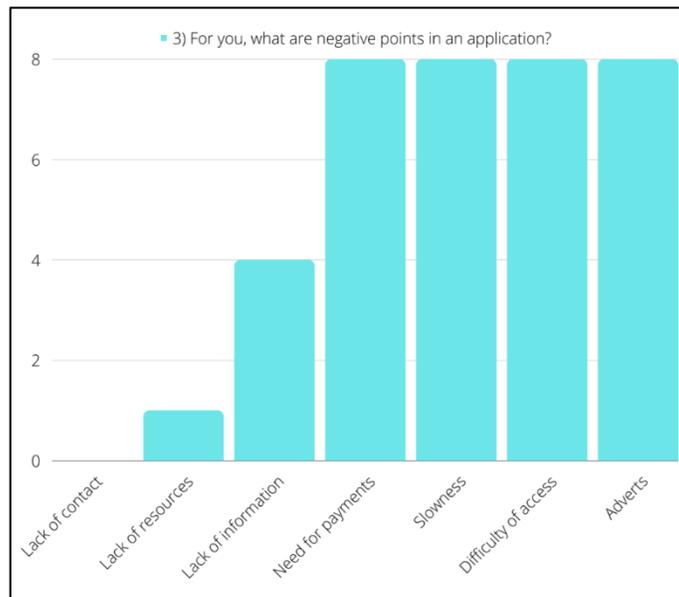
Figura 8 - Entrevista a 8 catadores: Utilização de dispositivos tecnológicos.



Fonte: Lima et al., 2022.

As equipes também identificaram nas entrevistas pontos negativos que afastam os catadores do uso de aplicativos móveis. A necessidade de pagamento, a lentidão do aplicativo e a dificuldade de acesso ao aplicativo são os principais fatores destacados pelos catadores (Figura 9).

Figura 9 - Entrevista a 8 catadores: Pontos negativos em aplicativos móveis.



Fonte: Lima et al., 2022.

Com base nos insumos como estes apresentados, a cada semestre as equipes dos projetos refinaram as necessidades dos catadores no que se refere a educação. No tópico a seguir, são apresentados os estudos voltados para entendimento do mercado de aplicativos móveis da área de educação.

4.2.2. Análise de aplicativos móveis de gestão de finanças pessoais

Além dos insumos obtidos nas entrevistas, uma pesquisa realizada no segundo semestre de 2022, apresentada na Figura 10, analisou aplicativos do mercado voltados para finanças.

Figura 10 - Análise comparativa de 26 aplicativos de gestão financeira.

Aplicativos	Responsável	Carga horária	Quantidade de usuários	Facilidade de uso	Conteúdo relevante	Custo	Disponível para	Pontuação total
Guia bolso	Marina	3	5	1	2	3	Ambos	15
Expense IQ	Gustavo	4	5	1	2	1	Android	20
Meu Dinheiro	Nikolas	1	3	3	1	3	Ambos	8
Wisecash	Bárbara	1	3	3	1	3	Ambos	8
Fortuno	Marina	1	2	2	1	4	Ambos	3
Organizze	Gustavo	1	4	3	1	3	Ambos	9
O Meu Banco	Nikolas	1	3	4	1	2	Ambos	12
NextJoy	Bárbara	1	3	3	1	1	Ambos	14
Spendee	Marina	1	2	3	3	2	Ambos	16
Wallet	Gustavo	1	2	2	1	2	Ambos	9
Mobilis Edu	Nikolas	4	4	5	5	1	Ambos	35
Mooney	Bárbara	1	2	1	1	4	Ambos	2
EDUQSE	Marina	3	3	3	3	3	Ambos	18
Melver	Gustavo	2	3	1	2	4	Ambos	8
Lunos	Nikolas	3	2	2	3	2	Ambos	19
Educa BRB	Bárbara	2	1	1	1	1	Ambos	12
Tindin Escola	Marina	1	1	1	1	5	Ambos	-2
Blu by BS2	Gustavo	1	2	1	1	2	Ambos	8
N2	Nikolas	1	3	1	1	4	Ambos	3
Tindin	Bárbara	1	3	4	1	2	Ambos	12
Finclass	Gustavo	5	4	3	5	5	Ambos	23
VIP O Guia Financeiro	Nikolas	3	3	2	3	4	Ambos	14
Conexão Financeira - O Jo	Bárbara	1	1	1	1	3	Ambos	4
Ptanejar	Marina	1	1	1	1	6	Ambos	-2
Anbima Edu	Gustavo	5	3	3	3	4	Ambos	19

Legenda

Nome	Descrição
Carga horária	Representa o número de horas de conteúdo do curso. 1 indica um curso que tenha 2 ou menos horas de aulas e 5, um que tenha 180h ou mais.
Custo	Representa o valor total de aquisição e manutenção da ferramenta pelo prazo de um ano para todos os funcionários. 1 indica um preço de 8.000 reais ou mais e 5, um de menos de 1.000.
Quantidade de usuários	Representa o número de pessoas que utilizam a ferramenta, um número alto pode significar uma boa plataforma. 1 indica um aplicativo com 10.000 ou menos usuários e 5, um com 1.000.000.
Facilidade de uso	Representa a facilidade de se utilizar a plataforma para consumir os conteúdos. Podem ser levados em consideração o número de cliques necessários para ir da tela de início até a aula, o tempo para enxergar as opções desejadas na tela, a possibilidade de retomar as aulas do instante que parou da última vez, as etapas para fazer login, entre outros.]
Conteúdo relevante	Representa a quantidade de conteúdos relevantes disponíveis na ferramenta. 1 indica 1 ou menos tópicos de relevância e 5, 6 ou mais tópicos. Os tópicos relevantes são: 1) Conceitos básicos de finanças: juros simples e compostos, amortização de empréstimos, fluxo de caixa, taxas de juros, risco e retorno, rendimento, fluxo de caixa, por exemplo; 2) Orçamento: como estabelecer metas financeiras e criar um orçamento para alcançá-las; 3) Investimentos: como investir seu dinheiro para obter rendimento e crescimento no longo prazo; 4) Crédito e endividamento: como usar crédito de forma responsável e como lidar com dívidas; 5) Proteção financeira: como se proteger de riscos financeiros através de seguros e outras ferramentas; 6) Poupança e aposentadoria: como economizar para seus objetivos a longo prazo e preparar-se para a aposentadoria; 7) Impostos: como maximizar seus benefícios fiscais e entender como os impostos afetam suas finanças.

Fonte: Machado et al., 2022.

Dentre as opções analisadas estavam tanto aplicativos com conteúdo específico de mercado financeiro, quanto aplicativos com foco na gestão das despesas mensais, resultando em uma lista de 26 aplicativos. Eles foram analisados quanto a carga horária, quantidade de usuários, facilidade de uso, relevância do conteúdo, custo e disponibilidade em diferentes sistemas

operacionais. A cada um dos critérios foi atribuída uma nota de 1 a 5, seguindo a lógica descrita na legenda da imagem.

A maioria dos aplicativos é de acesso gratuito e todos estão disponíveis para smartphones com sistema operacional Android. Além disso, a maioria permite o acesso de múltiplos usuários, além de serem fáceis de usar.

Dessa forma, o estudo concluiu que existem diversos produtos no mercado capazes de solucionar o problema de gestão de finanças pessoais disponíveis de forma acessível, para diferentes aparelhos e de baixo ou nenhum custo.

4.2.3. Produção de conteúdo: mapeamento de possíveis parceiros

Uma equipe de projeto da disciplina de PSP1 de Engenharia de Produção da Universidade de Brasília realizou entrevistas para identificar potenciais parceiros para a produção de conteúdo educacional, visando mapear possibilidades para o negócio. Inicialmente, o plano de negócio estava centrado na produção de conteúdo dentro das disciplinas de Engenharia de Produção. No entanto, visando uma construção sustentável e de longo prazo, a equipe mapeou possibilidades para expansão da frente de criação de conteúdo para além do ambiente universitário.

Ao todo foram 5 entrevistas realizadas com empresas potenciais parceiras, consolidadas no Quadro 3.

Quadro 3 - Entrevista com potenciais parceiros do Educado.

Entrevistado	Cargo	Empresa	Website	Insights
Rafael Rodeiro	CEO	Ribon	Startup de doações https://ribon.io/	Com uma postura mais questionadora: ele não entendeu como os patrocinadores poderiam se beneficiar ao investir na plataforma em nome dos usuários, e qual seria o retorno oferecido dentro do modelo de negócios do aplicativo. Além disso, ele acredita que, para o nosso público, a educação presencial resulta em um impacto maior. Ele entende a gravidade do problema e a necessidade de resolução, mas não compreende como um aplicativo resolve esse problema social devido à realidade brasileira. No entanto, para a coleta de recursos financeiros, poderíamos passar pelo processo de seleção de causas, para entrar como cliente da empresa dele e coletar doações através do modelo de financiamento deles.
Olivia Rauter	Diretora Executiva	Junior Achievement Distrito Federal	Organização social https://www.jabrazil.org.br/df	Ela demonstrou grande abertura para ajudar na continuidade do projeto, possibilitando o contato com parceiros de sua rede para realizar mais entrevistas e dar visibilidade à causa, desenvolver a possibilidade de parcerias e trazer apoio ao projeto. Ela vê o movimento do mercado em apoio às causas sociais, e acredita que a necessidade das empresas de estarem ligadas a essas causas é positiva para o sucesso do nosso projeto. Precisamos buscar mais parcerias e apoio de empresas e órgãos públicos relacionados ao nosso tema para termos mais impacto. A parte de UX/UI deve ser bem desenvolvida, além do suporte ao cliente, pois nosso público-alvo não está acostumado a usar esse tipo de aplicativo. Além disso, coletar dados e informações dos usuários para nivelar e liberar diferentes conteúdos é importante. Eles estão abertos a estudar construções de parcerias que não envolvam recursos financeiros - eles se sustentam por meio de doações.
Edson Amemiya	Analista do Departamento de Infraestrutura e Gestão Patrimonial	Banco Central	Entidade Federal https://www.bcb.gov.br/	Ele entende a possibilidade de desenvolver parcerias na criação de cursos sem investimentos financeiros. Ele também vê o movimento do mercado e o aumento da boa reputação das empresas privadas envolvidas em causas sociais: patrocínios de outras empresas podem surgir por essa razão. Dentro dos modelos de parcerias idealizadas, ele sentiu falta de arrecadação de fundos, mas gostou do fato de que elas não são mutuamente exclusivas e que várias parcerias e níveis podem ser desenvolvidos simultaneamente. Ele indicou a busca por legislações e itens em áreas governamentais que possam nos proporcionar recursos financeiros, caso nosso projeto se enquadre no benefício.
Rodrigo Laro	Gerente de Projetos	Jonh Snow Brasil	Consultoria http://johnsnow.com.br/	Ele vê uma maior tendência de empresas relacionadas ao tema do projeto se interessarem em investir no aplicativo. Ou empresas que possuem programas sociais de longo prazo, mas que estão relacionados ao contexto do problema social. Ele destacou a necessidade de procurar uma empresa que se identifique muito com a causa e que possa até ter um acordo de parceria exclusivo. O marketing social pode ser um aliado para engajar toda a população do DF com a causa, e um modelo de negócios pode surgir dessa forma (uma empresa vende um produto pela internet, parte do preço da venda vai para a empresa e parte vai para o aplicativo). Atualmente, eles não trabalham com parcerias e investimentos em projetos.
Hellen Cris Vaz	Diretora Geral	Associação Traços de Comunicação e Cultura	Revista https://www.revista.tracos.com/	Eles trabalham com parcerias com várias empresas, o que gera a ideia de ter esse modelo de relacionamento como uma possibilidade para o aplicativo em momentos futuros. Eles veem uma grande parceria pelo fato de os usuários do aplicativo serem o público que a empresa visa alcançar para proporcionar uma reintegração social. Ela não entendeu como os patrocinadores irão se beneficiar ao patrocinar o aplicativo, e entende que a captação de recursos financeiros de empresas privadas é um serviço à sociedade. Para ter uma captação de recursos real, é necessário ter um plano de negócios muito bem estruturado, além de parcerias públicas e dados que inspirem confiança no investidor. Além disso, outro ponto pertinente é que o valor do custo do aplicativo pode ser revisado inicialmente para alcançar uma captação de recursos mais fácil do que um montante considerável - a ideia é desenvolver o produto ao longo do tempo. Reforçou a busca por financiamento público, dentro das leis, rubricas ou fundos destinados a projetos de educação, e mostrou-se aberta a participar na criação de conteúdo para o aplicativo.

Fonte: Fiuza et al., 2022.

O mapeamento concluiu que dificilmente as empresas entrevistadas entrariam em uma parceria para financiar o projeto. De acordo com todos os entrevistados, também seria insustentável considerar uma fonte de renda para o negócio proveniente de alguma cobrança aos alunos, dado que a condição financeira dos usuários é limitada.

Por outro lado, a proposta do projeto chamou a atenção dos entrevistados. Em três entrevistas foi percebida uma abertura para a consolidação de algum tipo de parceria, sendo o maior interesse na colaboração para elaboração de cursos. Além disso, os entrevistados reforçaram a importância do engajamento da população do Distrito Federal para que o projeto ganhasse mais visibilidade e, assim, facilitar o encontro de investidores e patrocinadores.

4.2.4. MVPs Desenvolvidos

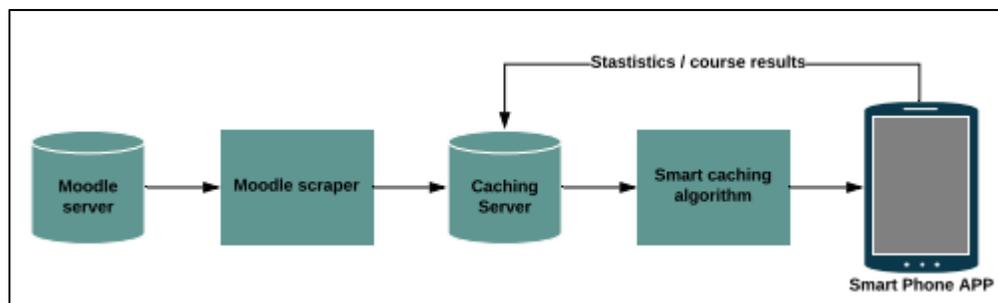
Enquanto o time de Engenharia de Produção da Universidade de Brasília focou no mapeamento das necessidades dos usuários e em estudos voltados para o entendimento do negócio, o time da Universidade de Aalborg foi responsável pelo escopo de desenvolvimento da tecnologia.

A seguir são apresentados os MVPs entregues pelos times da Universidade de Aalborg desde o início do projeto *Mobile Education*. Com diferentes estratégias e formatos, cada um dos projetos trouxe aprendizados e contribuiu para a evolução do projeto até a estruturação do conceito do Educado.

4.2.4.1. Plataforma *Mobile Education*: Materiais de Aprendizagem com Cache Inteligente

O primeiro projeto de desenvolvimento de MVP ocorreu no primeiro semestre de 2019, com foco em Cache Inteligente. A equipe composta por dois desenvolvedores do curso de Tecnologias da Internet e Sistemas de Computação de AAU desenvolveu um MVP de uma plataforma de tecnologia da informação projetada para fornecer habilidades financeiras aos catadores de materiais recicláveis no Brasil. Ela consistiu em três componentes inter-relacionados, sendo eles um servidor Moodle, um servidor de cache e um aplicativo móvel, como apresentado na Figura 11.

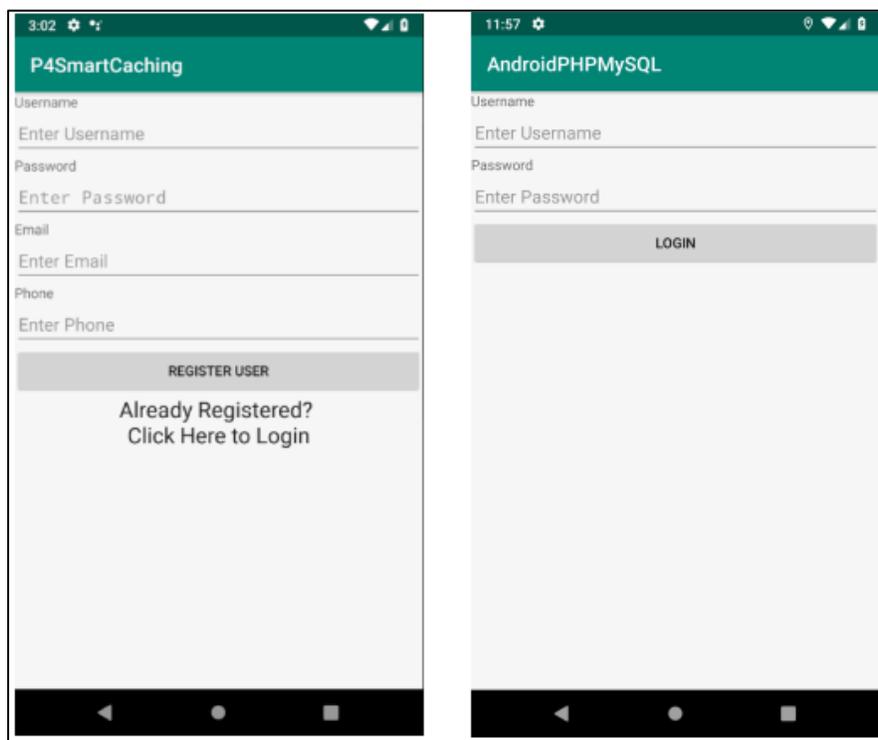
Figura 11 – Conceito inicial do primeiro MVP do Educado.



Fonte: Britze et al., 2019.

Ao final do projeto, o sistema foi entregue, com o raspador do Moodle implementado, embora algumas melhorias fossem necessárias para suportar todos os formatos de conteúdo. O servidor de cache estava funcional, porém ainda era necessário desenvolver um novo algoritmo para calcular a quantidade ideal de dados a serem enviados para os smartphones. O aplicativo foi entregue com capacidade para autenticar usuários (a Figura 12 apresenta algumas interfaces), determinar conexões Wi-Fi e lidar com downloads de arquivos grandes, embora ainda precisasse implementar a função de download dinâmico e a capacidade de coletar estatísticas.

Figura 12 – Implementação das telas de login e registro.



Fonte: Britze et al., 2019.

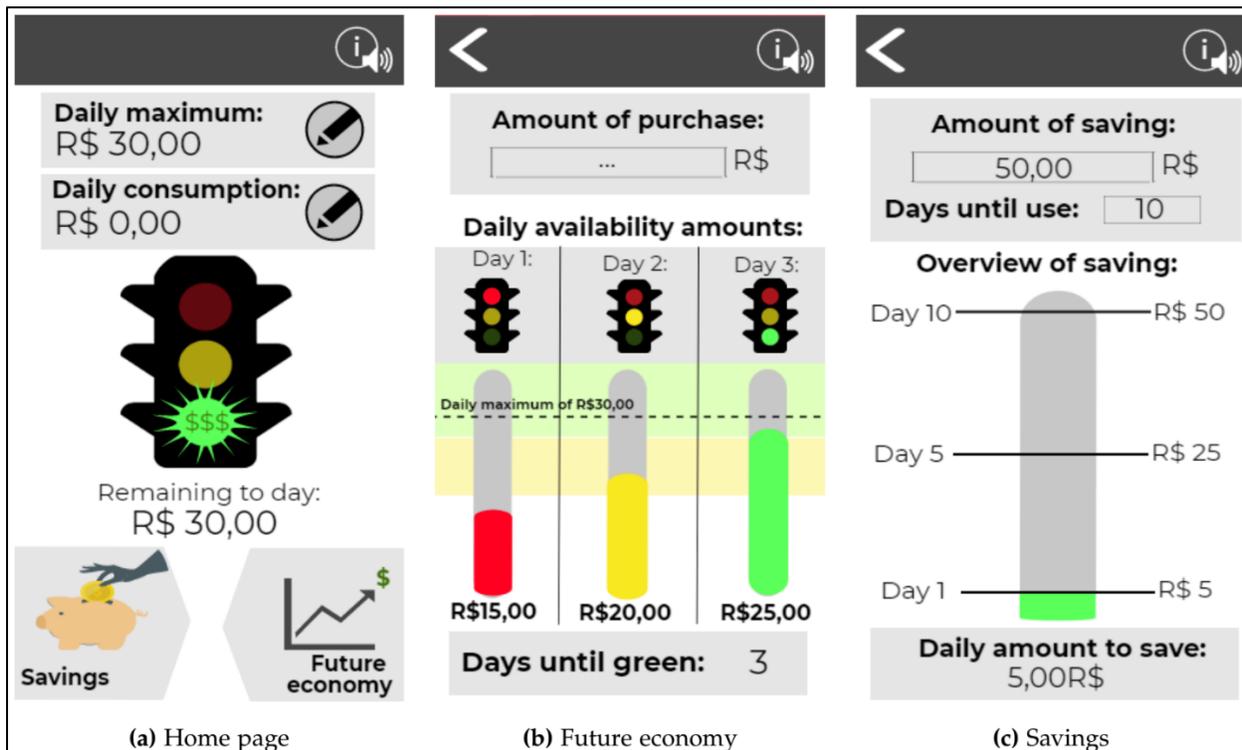
Em resumo, embora o sistema tenha sido entregue com funcionalidades básicas, ainda havia espaço para melhorias e desenvolvimentos adicionais em cada componente. Além disso, o MVP não foi entregue formalmente ao time brasileiro, para que fosse validado e continuado posteriormente. Ainda assim, algumas construções foram referência para o MVP mais recente do projeto, como conceito de Moodle, que se assemelha à estratégia da plataforma web que foi iniciada pelo terceiro time do projeto.

4.2.4.2. Plataforma *Mobile Education*: Gerenciamento Financeiro

O segundo time de AAU a atuar no desenvolvimento de um Software no contexto do projeto *Mobile Education*, foi composto por três estudantes de Eletrônica e Tecnologia da Informação, como parte da disciplina de Psicologia da Engenharia no primeiro semestre de 2020.

O objetivo do projeto era desenvolver um MVP de um aplicativo para ajudar os catadores de materiais recicláveis brasileiros a gerenciar suas finanças pessoais. Devido ao baixo nível de educação e ao analfabetismo de muitos catadores, o aplicativo foi adaptado para atender a essas necessidades e perspectivas. Por isso, o MVP contou com uma abordagem de aprendizagem ativa para motivar os usuários, além de focar em métodos de comunicação visual e áudio. Na frente de gerenciamento financeiro diário, a "gamificação" foi uma escolha estratégica para buscar a aderência dos catadores. Na figura 13 são apresentadas algumas telas do MVP entregue.

Figura 13 – Implementação das telas de (a) Página inicial, (b) Economias futuras e (c) Registro de economias.



Fonte: Mortensen et al., 2020.

As estratégias de gamificação podem ser visualizadas por meio das interfaces apresentadas na Figura 13, sendo uma delas o uso do farol e de suas cores para indicar a saúde financeira diária. O MVP desenvolvido foi disponibilizado em ambiente no qual os catadores poderiam acessar e o planejamento do time era de ter realizado testes ao final do semestre para validar as abordagens desenvolvidas. A pandemia de COVID-19 impossibilitou os testes, que ficaram restritos a demonstrações online com participantes dinamarqueses e brasileiros.

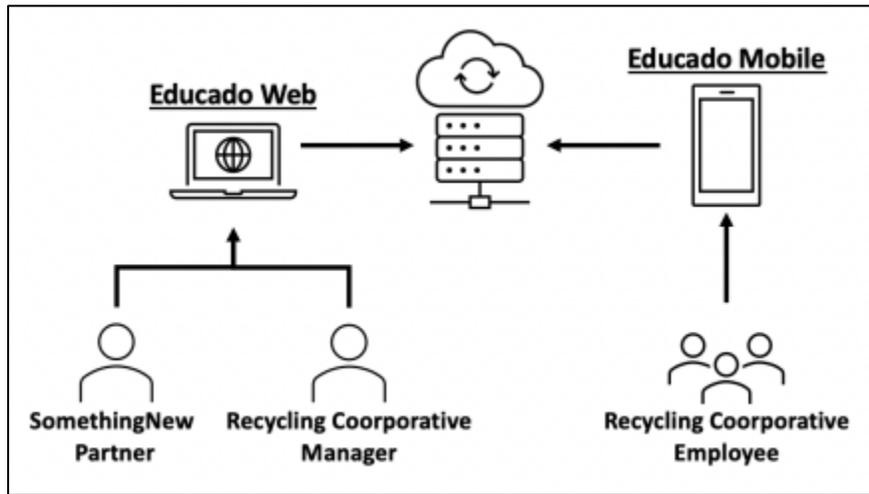
Após as demonstrações, a conclusão foi de que algumas funções do MVP podem não ser intuitivas para o público-alvo, sendo necessários experimentos adicionais com o público-alvo para validar a eficácia do MVP.

4.2.4.3. Educado: Plataforma de Aprendizagem Digital

O projeto desenvolvido por dois estudantes de mestrado de Engenharia de Computação de AAU em 2021, propôs um sistema web distribuído baseado em micro serviços com o objetivo de atender às necessidades de acesso à educação financeira dos catadores de materiais recicláveis do Distrito Federal.

O projeto teve como base pesquisas realizadas pelos times brasileiros, como as pesquisas apresentadas nas Figuras 4, 5 e 6. Diante dos resultados, a equipe de AAU compreendeu que abordar questões de motivação, engajamento e certificação para essa plataforma seriam fatores fundamentais para garantir a aderência ao sistema. Com base nisso, a solução proposta deu origem ao nome Educado, um sistema composto por duas partes: uma aplicação web chamada Educado Web, para criar conteúdo educacional e rastrear o progresso dos funcionários, e um aplicativo móvel chamado Educado Mobile, para ser usado pelos funcionários diretamente em seus smartphones (Figura 14).

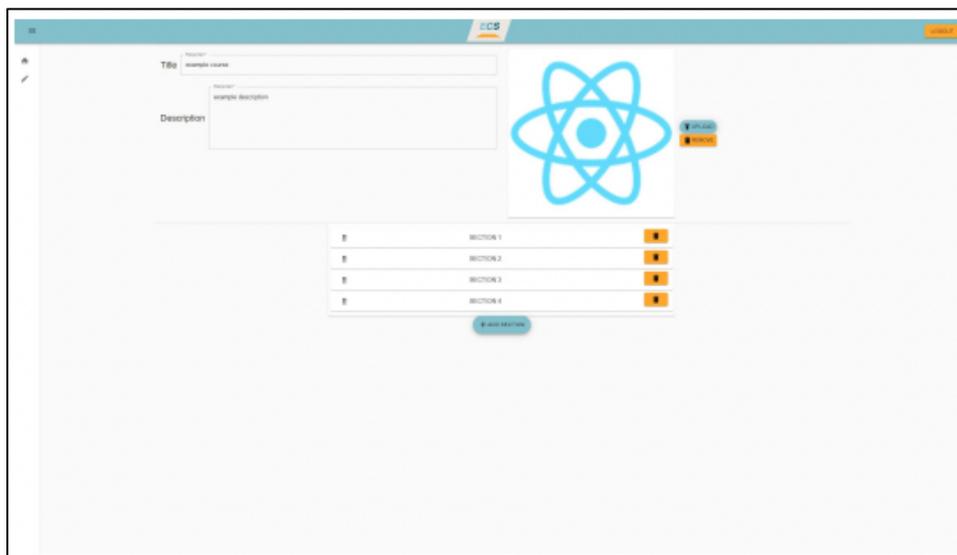
Figura 14 – Visão geral do sistema proposto: Educado.



Fonte: Britze et al., 2021.

O resultado do projeto foi o MVP versão 1.0 do sistema capaz de criar e apresentar material de aprendizado digital. A plataforma web (Figura 15) permitia a criação de cursos e a inserção de título, descrição, imagem e seções com conteúdo em texto, imagem e áudio.

Figura 15 – Implementação da tela de criação de curso do Educado Web.



Fonte: Britze et al., 2021.

O Educado Mobile (Figura 16), por sua vez, permitia a visualização e consumo dos cursos inseridos no Educado Web de forma simplificada e objetiva.

Figura 16 – Implementação das telas de curso do Educado Mobile.



Fonte: Britze et al., 2021.

O MVP entregue implementou diversas funcionalidades. No entanto, a equipe concluiu que ainda seriam necessários outros ciclos de desenvolvimentos para lançar o MVP em produção, considerando necessidades de melhorias na usabilidade, integração com os locais de trabalho, desenvolvimento de conteúdo de alta qualidade, além de incorporar considerações sobre viabilidade financeira e segurança, que não foram aprofundadas até então.

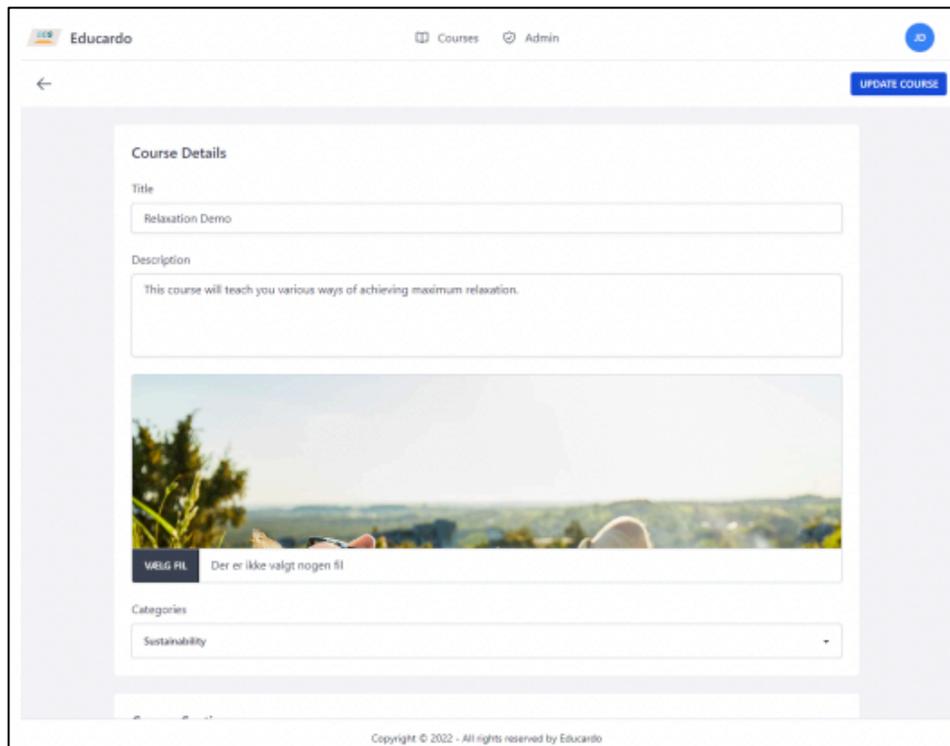
A partir da entrega desse projeto, o Educado evoluiu com desenvolvimentos em uma startup de engenharia fundada pelos autores, chamada *SomethingNew*. Um ano depois, uma turma de Ciência da Computação da Universidade de Aalborg assumiu o desenvolvimento do sistema.

4.2.4.4. Educado 2.0

No segundo semestre de 2022, um time de 21 estudantes do bacharelado em Ciência da Computação de AAU deu continuidade ao projeto e entregou uma segunda versão do MVP do Educado. O time de desenvolvimento atuou subdividido em 3 grupos com escopos específicos e contou com a participação parcial de um *Product Owner* brasileiro, ex-aluno de Engenharia de Produção da Universidade de Brasília, que auxiliou os times nas prioridades e na avaliação dos incrementos de cada iteração.

No que se refere ao Educado Web, foram feitos ajustes nas interfaces para melhor usabilidade no processo de criação de conteúdo (Figura 17). Além da melhoria das funcionalidades no ambiente de criação, foram desenvolvidas funcionalidades de login e registro, atreladas a uma versão inicial de um fluxo de aprovação de criadores de conteúdo.

Figura 17 – Implementação da tela de criação de curso do Educado Web 2.0.

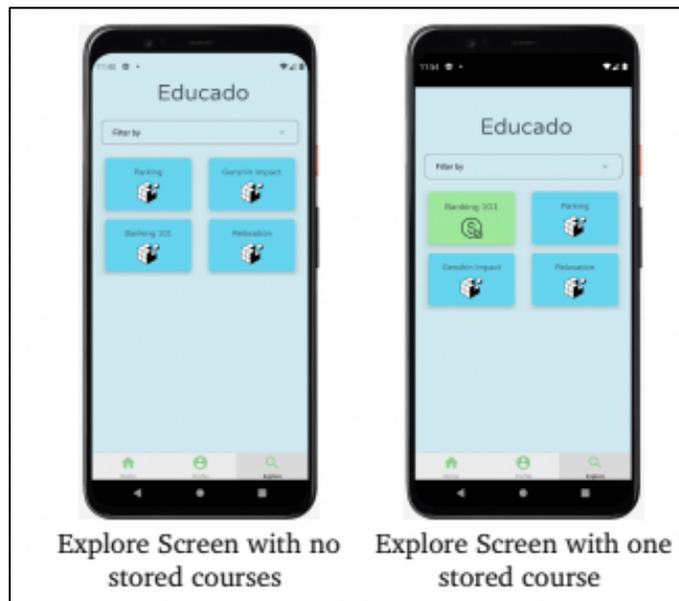


The screenshot displays the 'Course Details' form in the Educado Web 2.0 interface. The form includes a 'Title' field with the text 'Relaxation Demo', a 'Description' field with the text 'This course will teach you various ways of achieving maximum relaxation.', a 'Categories' dropdown menu set to 'Sustainability', and a 'VR/AR' section with a warning message 'Der er ikke valgt nogen fil'. The interface also features a navigation bar with 'Courses' and 'Admin' options, a user profile icon, and an 'UPDATE COURSE' button.

Fonte: Thorbensen et al., 2022.

Com relação ao Educado Mobile, foram desenvolvidas diversas telas e funcionalidades, como a tela de explorar cursos (Figura 18), que permite que o usuário navegue pelos cursos disponíveis no aplicativo. Além disso, foram desenvolvidas funcionalidades de login, registro, perfil e de exercícios. Para melhor aderência do sistema e inclusão de pessoas diversas, foram explorados mecanismos visuais e de áudio como substituição de artefatos em textos, para interfaces de exercícios, para permitir acessibilidade de alunos analfabetos.

Figura 18 – Implementação das telas de curso do Educado Mobile 2.0.



Fonte: Nasir et al., 2022.

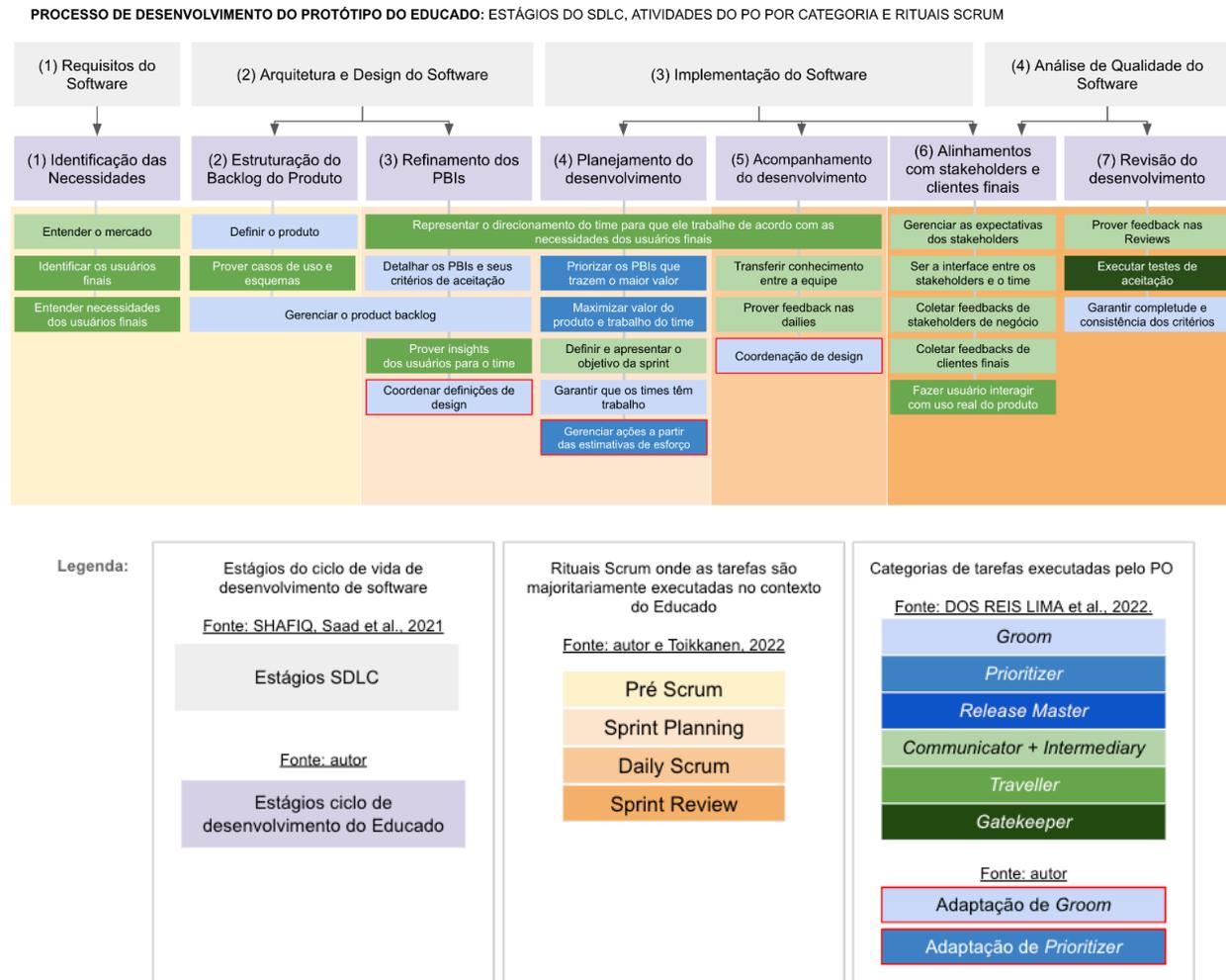
Ao final desse ciclo de desenvolvimento foi entregue um MVP refinado, comparado à versão anterior. Diversas funcionalidades foram incluídas, resultando em um sistema mais robusto. Ainda assim, a entrega não foi validada pelos usuários, uma vez que não chegou a ser lançada em produção.

Diante de todos os MVPs entregues, fez-se necessário a aplicação de mais um ciclo de desenvolvimento para a entrega de um MVP para os catadores de materiais recicláveis do DF. Este novo MVP foi desenvolvido ao longo do segundo semestre de 2023 por um time de Ciência da Computação de AAU, juntamente com a *Product Owner* de Engenharia de Produção da UnB. O processo de desenvolvimento deste MVP é o escopo do estudo de caso deste projeto, detalhado a partir da próxima seção, com a definição da metodologia de desenvolvimento.

4.3. DEFINIÇÃO DA METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO MVP DO EDUCADO

Diante do contexto acadêmico que envolveu diversos *stakeholders*, foi necessário definir uma metodologia específica para atender às necessidades do projeto de desenvolvimento do MVP do Educado. Essa metodologia é representada por uma abordagem com processos e práticas para guiar a execução do projeto e a atuação do PO, detalhada na Figura 19.

Figura 19 – Processo de desenvolvimento do MVP do Educado: Estágios do SDLC, atividades do PO por categoria e rituais Scrum.



Fontes: a partir de SHAFIQ, Saad et al., 2021; Toikkanen, 2022; DOS REIS LIMA et al., 2022.

Os estágios do processo de desenvolvimento foram adaptados da metodologia SDLC. Para projeto de desenvolvimento do Educado foram incorporadas de forma adaptada as etapas de 1 (Requisitos de Software) até 4 (Análise de Qualidade do Software) do SDLC (Figura 1). Sendo assim, a etapa 5 de Manutenção do Software está fora do escopo deste estudo de caso. A partir das quatro etapas apresentadas do SDLC, foram definidos os estágios do processo de desenvolvimento do Educado, representados em lilás na Figura 19.

O primeiro estágio do processo de desenvolvimento do MVP do Educado foi o de (1) Identificação das Necessidades, no qual ocorreu o entendimento do mercado por meio de estudos e pesquisas, a identificação dos usuários e de suas necessidades. Em seguida, no estágio de (2) Estruturação do Backlog, a visão de produto foi definida, as jornadas dos usuários foram desenhadas e os itens do backlog foram escritos. O estágio, (3) Refinamento dos PBIs, iniciou o processo de desenvolvimento, onde os itens foram refinados nos rituais de *Sprint Planning*. Além disso, nesse estágio o PO iniciou a atividade contínua de direcionamento do time para que trabalhem de acordo com as necessidades dos usuários. No estágio (4) Planejamento do desenvolvimento, as sprints foram planejadas por todo o time a partir do objetivo definido pelo PO, da definição de estimativa de esforço e da priorização dos itens. No decorrer da sprint, o PO acompanhou o time de desenvolvimento, transferindo conhecimento e provendo feedbacks, representando o estágio (5) Acompanhamento do desenvolvimento. Ao longo desse processo, no estágio (6) Alinhamento com stakeholders e clientes finais, o PO gerenciou as expectativas dos stakeholders e clientes, sendo a interface entre eles e o time de projeto, coletando feedbacks e retroalimentando o trabalho do time. Por fim, no estágio (7) Revisão do desenvolvimento, o PO avaliou os itens entregues pelo time na *Sprint Review*, garantindo o atendimento dos critérios de aceitação, por meio de testes de aceitação, e provendo feedbacks caso os itens não estivessem de acordo com a expectativa.

Para cada um dos estágios do processo foram mapeadas as atividades do *Product Owner*, a partir das tarefas apresentadas por DOS REIS LIMA et al., 2022 (23 atividades) e das necessidades específicas do projeto (3 atividades).

Dentre as atividades realizadas pelo PO de forma particular nesse projeto, as de coordenação da definição do design surgiram devido à limitação de recursos de design no projeto, só havia uma designer parcialmente dedicada, que definiu a estratégia em conjunto com o PO. Antes da chegada da designer, o PO liderou a definição dos perfis dos usuários do produto. No dia a dia do desenvolvimento, o PO assumiu atividades de prototipagem (criação de esboços de baixa e alta fidelidade do layout da interface do usuário) e design visual (escolha de cores, tipografia, ícones e elementos gráficos para criar uma identidade visual consistente e atraente). Tendo em vista que o PO domina as necessidades dos usuários e possui responsabilidade expandida de elucidar requisitos, otimizar o retorno do investimento e colaborar com as equipes de desenvolvimento para garantir o sucesso do projeto (Judy, K.H. et al., 2008), pode-se concluir que o PO possui uma posição estratégica que o torna a pessoa mais adequada para colaborar na definição do design, assegurando que ele atenda às necessidades do produto e dos usuários. A coordenação do design ocorreu tanto no estágio (3) Refinamento dos PBIs, durante os rituais de *Sprint Planning* quando o PO apresentava os protótipos e as diretrizes de design visual, quanto no estágio (5) Acompanhamento do desenvolvimento, ao longo dos rituais de reuniões diárias, quando o PO acompanhava o time no refinamento das definições de design.

A tarefa de coordenação e gestão das estimativas de tamanho e complexidade das *Product Backlog Items* (PBIs) também foi atribuída ao PO nesse contexto de projeto. A tarefa envolve garantir que o time realize estimativas consistentes e precisas, que sejam aplicadas de maneira eficaz durante o planejamento e execução das sprints. Além disso, o PO é responsável por monitorar e mitigar quaisquer discrepâncias entre as estimativas e os esforços reais, garantindo que o planejamento permaneça realista e viável. Isso pode envolver a implementação de estratégias de gestão de recursos e prazos, como priorização, busca de assistência quando necessário ou divisão de tarefas. Ao desempenhar esse papel, o PO contribui para a eficiência e eficácia do processo de desenvolvimento, garantindo que os prazos sejam cumpridos e que o produto seja entregue de acordo com as expectativas do cliente e do negócio.

Os estágios de (1) Identificação das Necessidades e (2) Estruturação do Backlog do Produto ocorreram ao longo do primeiro semestre de 2023, antes da fase de programação junto aos desenvolvedores. Nessas fases anteriores à etapa de desenvolvimento do sistema, o *Product*

Owner atuou em parceria com os gestores do negócio (professor da UnB ex-diretor do SLU e coordenador do projeto da AAU, ambos com entendimento do negócio), professores orientadores (professor orientador deste projeto de graduação da UnB e professor orientador da disciplina de desenvolvimento da AAU) e cooperativas parceiras, que contribuíram trazendo insumos e diferentes perspectivas, embasando as tomadas de decisões. Além disso, as entregas contaram com a contribuição de uma designer e quinze alunos das disciplinas de PSP2 e PSP5 de Engenharia de Produção da UnB.

Ao longo do segundo semestre foram executados os estágios de (3) Refinamento dos PBIs, (4) Planejamento do Desenvolvimento, (5) Acompanhamento do Desenvolvimento, (6) Alinhamento com stakeholders e clientes finais e (7) Revisão do desenvolvimento. Essas etapas ocorreram de forma cíclica, seguindo os processos e rituais do Scrum, conforme a proposta da disciplina de Software 5, lecionada em AAU aos estudantes desenvolvedores.

Nessa fase de execução do desenvolvimento o *Product Owner*, pesquisadora estudante de Engenharia de Produção da UnB, atuou de forma ativa presencialmente na AAU, em Copenhage. Apesar da indisponibilidade de recursos financeiros para viabilizar a pesquisa, a pesquisadora financiou com recursos próprios e esteve presente na cidade da Dinamarca por três meses, gerenciando o desenvolvimento presencialmente junto ao time de AAU ao longo de cinco das seis sprints do projeto. Ao longo do semestre, o time de projeto também contou com uma designer da UnB atuando de forma remota, 35 estudantes de ciência da computação de AAU, um líder técnico de AAU, uma professora orientadora de Engenharia de Produção da UnB, um professor orientador de Engenharia de Software de AAU e o gestor do negócio coordenador do projeto em AAU. Os stakeholders principais, as cooperativas e os catadores, também fizeram parte dessa fase, participando de testes e provendo feedbacks às estratégias e entregas.

Os estudantes da disciplina de Software 5 foram divididos em seis grupos para execução do projeto. Para atendimento das necessidades da disciplina, os grupos precisavam executar não apenas atividades para melhoria do MVP, como também desenvolver novas funcionalidades. Em alinhamento com o professor foram definidos dois escopos voltados para a plataforma web, três para o aplicativo e um que contemplaria ambos.

O primeiro grupo focado na plataforma web, com o escopo de *Onboarding*, teria a missão de refinar os fluxos de onboarding, além de construir o fluxo de validação dos criadores e conteúdo. O grupo *Virtual Tutor*, por sua vez, teria, inicialmente, o objetivo de construir o tutor virtual de inteligência artificial para contribuir com dúvidas dos alunos no aplicativo. Porém, dada a prioridade de ajustar o fluxo de criação de cursos da plataforma, esse grupo incorporou esse escopo.

Na frente do aplicativo, ao time chamado *Offline Accessibility* foi atribuído o escopo de construir as funcionalidades de download de cursos do aplicativo, para permitir acesso offline. Enquanto isso, o time de *Social-gamified learning* recebeu o escopo de garantir uma experiência de aprendizagem gamificada com interação social no aplicativo. Unidos a eles, o time de *Video Streaming* teve foco em construir funcionalidades que permitissem o consumo de vídeos nas aulas do aplicativo de forma rápida e eficiente.

O escopo do time *Certificate Issuance*, por sua vez, era para ambas as frentes e seu objetivo era de construir o sistema de emissão de certificados para alunos e criadores de conteúdo.

A partir desses escopos, os alunos tiveram autonomia para escolher os integrantes dos grupos e seus escopos. A gestão interna do grupo também era uma frente de desenvolvimento da disciplina e, para trabalhar esse aspecto, os times definiram uma pessoa como ponto focal, representando o time frente aos demais, para facilitar a comunicação entre as equipes. Essa liderança seria responsável por executar o papel de *Scrum Master* dentro da equipe e por representá-la nas reuniões do time de integração.

O time de integração, por sua vez, reunia os líderes de cada um dos times de desenvolvedores, e tinha a responsabilidade de coordenar e garantir a integração eficiente do trabalho realizado por várias equipes. Para isso, buscavam facilitar a comunicação entre os times, gerenciar dependências entre os PBIs, promover a prática de integração contínua e resolver conflitos que possam surgir durante o processo. Além disso, o time de integração trabalhou para garantir a qualidade do produto, coordenando esforços de teste e validação entre os times.

5. ESTUDO DE CASO

Na segunda fase da pesquisa, o estudo de caso é analisado em etapas distintas, para atendimento do objetivo de executar o papel de PO junto a equipe de projeto. Inicialmente, foi realizada a definição da estratégia de negócio do MVP. Em seguida, os módulos para coleta de dados foram analisados e priorizados. A partir disso, apresenta-se a gestão do desenvolvimento do MVP.

5.1. DEFINIÇÃO DA ESTRATÉGIA DE NEGÓCIO DO MVP

Nesta etapa, o *Product Owner* iniciou o processo de definição estratégica junto aos stakeholders, com base nos estudos realizados pelas equipes anteriores (detalhado na seção 4.2). Esse processo ocorreu nos dois primeiros estágios do ciclo de desenvolvimento do Educado, apresentados na Figura 19, sendo eles (1) Identificação das Necessidades e (2) Estruturação do Backlog do Produto.

No que se refere à identificação das necessidades, foram definidas, primeiramente, os usuários e os ambientes de acesso à plataforma. Com base nisso, foram definidas, junto aos times de PSP2, as jornadas dos usuários, mapeando as diferentes ações dos usuários no Educado. Assim, tem-se clareza das funcionalidades necessárias e dos fluxos que precisam ser criados no sistema para integrá-las, de forma a otimizar a experiência do usuário.

Com base nessas definições de personas e jornadas, inicia-se a estruturação do backlog do produto, que consiste em uma lista de itens (PBIs), com tarefas e histórias de usuários, representando funcionalidades e melhorias que precisam ser desenvolvidas no MVP. Para este estudo, é apresentado o backlog definido para um dos módulos do Educado, a partir da análise do estado atual.

Essas etapas são essenciais para orientar o desenvolvimento do MVP e garantir que ele atenda às necessidades dos usuários e aos objetivos do negócio.

5.1.1. Estratégia de negócio geral

A análise dos estudos anteriores reforçou a necessidade de se redefinir a estratégia de negócio do produto Educado. O primeiro pilar revisado foi o do foco em educação e gestão financeira. Os estudos mostraram que existem diversos aplicativos para gestão financeira no mercado (Figura 10). Além disso, a partir de insumos coletados em entrevistas informais com lideranças das cooperativas, concluiu-se que a capacitação em diversos temas profissionalizantes é um dos pilares estratégicos das cooperativas. Diante desse cenário, ficou clara a oportunidade de unir esforços e direcionar o Educado para ser a plataforma de ensino dos catadores. Nesse sentido, o foco apenas em finanças foi expandido e o Educado passou a ter um objetivo mais amplo de fornecer diferentes cursos, sendo eles voltados aos interesses dos catadores. O curso de finanças, neste caso, poderia ser um dos cursos disponibilizados, mas não o único. Essa definição viabiliza para o alcance de mais usuários, uma vez que promove diversidade e flexibilidade, contribuindo com o pilar de engajamento citado pelos parceiros entrevistados (Quadro 3), fundamental para a visibilidade do projeto.

A partir da compreensão das necessidades dos catadores de materiais recicláveis através das entrevistas, ficou evidente a importância de garantir acessibilidade ao público, facilitando o uso do aplicativo através de uma interface intuitiva e de fácil navegação. Isso inclui a implementação de uma linguagem simplificada, ícones claros e instruções visuais que possam ser compreendidas independentemente do nível de alfabetização dos usuários. Além disso, é crucial garantir que o aplicativo funcione bem em dispositivos móveis com diferentes especificações técnicas, para que todos os catadores, independentemente de sua localização ou recursos, possam se beneficiar plenamente da tecnologia.

Os representantes das cooperativas também destacaram nas entrevistas informais que as abordagens de ensino atualmente são todas presenciais. Considerando que a grande maioria dos catadores utiliza smartphones diariamente (Figura 8) e possui acesso à internet (Figura 6), a digitalização do ensino segue sendo a estratégia de negócio do produto Educado.

Por fim, no que se refere ao pilar de criação de conteúdo, discussões com os gestores do negócio, professores e alunos, resultaram na definição de explorar não só parcerias com empresas, mas também com instituições de ensino, como a própria UnB. Ambos os potenciais parceiros produzem conteúdos que poderiam ser disponibilizados ao público. Além de empresas e instituições, voluntários podem se unir à causa, como forma de complementar o currículo por meio do trabalho voluntário de criar os cursos. Sendo assim, foi definido que a criação de conteúdo seria descentralizada, podendo ser realizada por diferentes agentes.

Com base nessas definições, foram delineados os perfis de usuários e os ambientes por onde estes usuários acessariam o Educado.

5.1.2. Definição dos usuários e ambientes

A partir da definição da estratégia de negócio, o Product Owner reuniu os insumos para definir os usuários de cada ambiente do sistema Educado, em parceria com os stakeholders do projeto. O primeiro usuário definido para o produto Educado foi o aluno, que tem o papel de consumir os conteúdos e realizar os cursos, acessando o Educado por meio de uma interface acessível e intuitiva em um aplicativo móvel acessível por smartphones. O público-alvo principal de alunos, nessa fase do projeto, são os catadores de materiais recicláveis do DF que não completaram o ensino médio, têm acesso a smartphones e a internet e têm interesse em consumir conteúdos diversos, para se desenvolver pessoalmente e profissionalmente.

Com relação à frente de criação de conteúdo, foi definido que os usuários seriam pessoas autônomas interessadas em oferecer cursos na plataforma para desenvolver suas habilidades na área de educação, interagindo com alunos e recebendo feedbacks sobre suas aulas. Elas seriam responsáveis por adicionar cursos e conteúdos utilizando uma interface web.

A Figura 20 consolida as principais características desses usuários e seus respectivos ambientes de acesso ao Educado.

Dessa forma, com relação à frente de consumo dos conteúdos, o aluno, representado pelos catadores de materiais recicláveis do Distrito Federal, possui um perfil de baixo nível educacional, disposto a consumir conteúdos por meio de um aplicativo móvel. O aplicativo móvel é, portanto, por onde esse usuário tem acesso à solução do Educado e consome os conteúdos disponibilizados pelos criadores de conteúdo.

O criador de conteúdo, por sua vez, é especialista em alguma área do conhecimento, que tem interesse em criar conteúdos digitais e deseja disponibilizar seu conhecimento de forma estruturada no Educado. Este usuário interage com a plataforma web, na qual ele pode incluir os cursos, fazer gestão dos alunos e dos conteúdos.

Figura 20 - Descrição dos usuários e ambientes do Educado.



Fonte: autor.

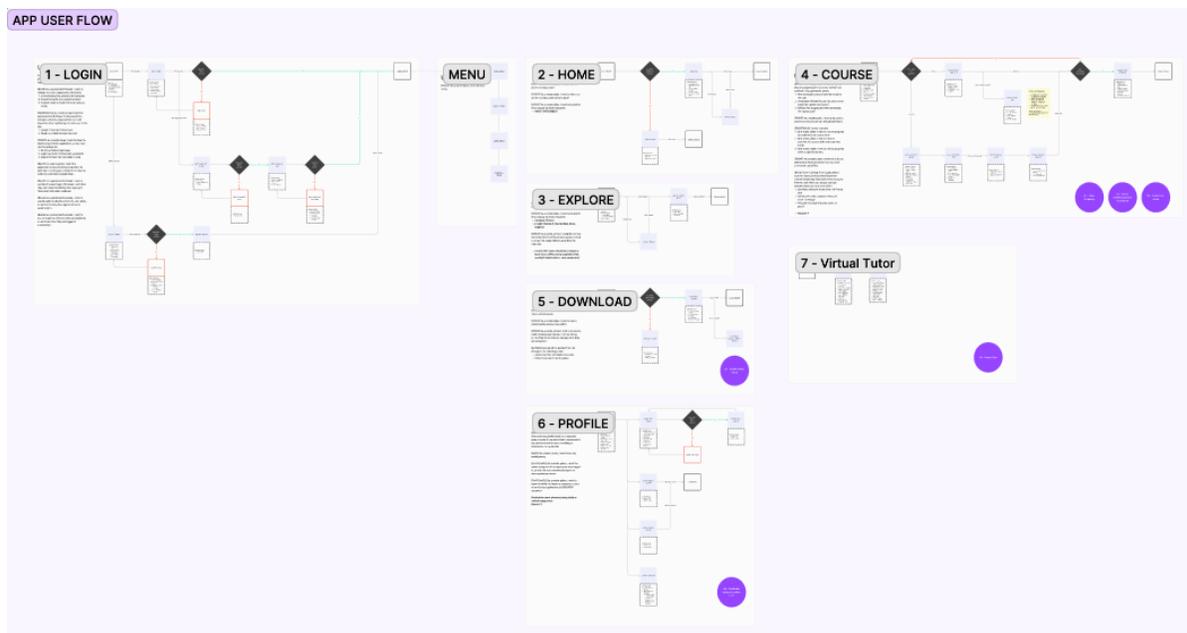
Por meio dessa solução conjunta, aplicativo e plataforma web, o Educado busca oferecer educação personalizada para pessoas sem acesso, impulsionando seu desenvolvimento e oportunidades, enquanto apoia criadores de conteúdo na promoção para alcançar um público mais amplo.

5.1.3. Definição das jornadas dos usuários

As jornadas dos usuários foram mapeadas para entender as experiências, necessidades e pontos de contato que o usuário tem durante sua interação. Elas representam as diferentes etapas que um usuário percorre ao interagir com o produto.

Neste caso, o processo de definição das jornadas foi iniciado com uma análise da jornada atual, definida pela equipe do projeto Educado 2.0 (seção 4.2.4.4). A partir da jornada atual, das estratégias definidas e das necessidades dos usuários que foram reunidas, o PO atuou junto aos times de PSP2 na definição das ações dos usuários no software. Como resultado, o produto foi separado em 13 módulos, sendo sete para o Aplicativo Móvel (Figura 21) e seis para a Plataforma Web (Figura 22).

Figura 21 - Módulos do Aplicativo Móvel.



Fonte: Adaptado de Andrade et al., 2023.

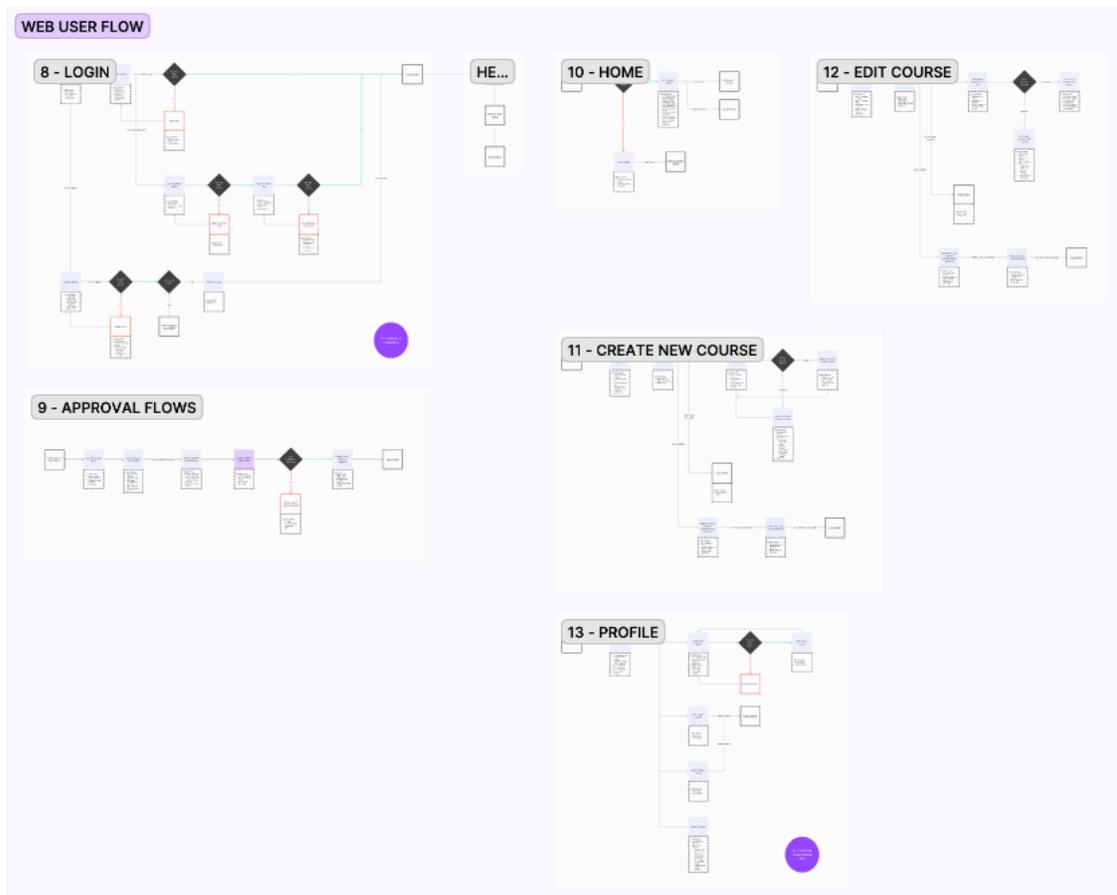
Na jornada dos usuários estruturada para o Educado, o Aplicativo Móvel é composto pelos módulos de Login, Home, Explorar, Curso, Download, Perfil e Tutor virtual. O módulo de "Login" é o ponto de entrada dos usuários, garantindo acesso às suas contas personalizadas. É nesse módulo que os usuários têm o primeiro contato com o aplicativo e realizam cadastro para acessar os conteúdos, além de outras ações como redefinição de senha e validação de dados cadastrais.

A tela inicial, conhecida como "Home", oferece uma visão geral dos cursos ativos, além de resumir a performance do usuário, com o objetivo de mantê-lo atualizado e motivado. Caso o usuário queira se inscrever em um curso, é no módulo "Explorar" que é possível navegar por todos os cursos disponíveis, visualizar as informações essenciais e realizar a inscrição. Uma vez inscrito em um curso, o aluno pode iniciar a experiência de aprendizagem por meio do módulo "Curso", onde ocorre o consumo dos conteúdos, ou seja, as aulas (em textos, imagens e vídeos) e os exercícios. Esse módulo é estratégico para manter os alunos motivados ao longo de sua jornada de aprendizado. O engajamento é construído por meio de funcionalidades de gamificação, como recompensas, animações e elementos visuais para retenção dos usuários.

A jornada dos usuários do Educado também possui o módulo de "Download", que possibilita que os alunos baixem os cursos para acesso offline, tornando o aprendizado mais flexível e acessível em diferentes contextos e situações. Este módulo pode ser acessado na seção de perfil do usuário, que, além de dar acesso às funcionalidades de download, permite que os usuários editem informações pessoais, acessem certificados de conclusão, gerenciem downloads e monitorem a performance nos cursos. Esse conjunto de funcionalidades compõe o módulo "Perfil". Por fim, o "Tutor Virtual" é um módulo que oferece suporte adicional aos alunos, fornecendo respostas a dúvidas e orientação personalizada, aproveitando a inteligência artificial para uma experiência de aprendizado ainda mais enriquecedora.

A integração harmoniosa desses módulos e os módulos da Plataforma Web é essencial para garantir a eficácia do aplicativo como uma ferramenta educacional completa e eficiente.

Figura 22 - Módulos da Plataforma Web.



Fonte: Adaptado de Andrade et al., 2023.

O Educado, em sua versão web, oferece seis de módulos essenciais para garantir uma experiência completa e eficiente aos criadores de conteúdo, sendo eles os módulos de Login, Fluxo de Aprovação, Home, Criação de Curso, Edição de Curso e Perfil.

A jornada começa no módulo "Login", onde os usuários podem acessar a plataforma com suas credenciais existentes ou se cadastrar para obter acesso. Para os criadores de conteúdo que desejam obter acesso e não são de instituições cadastradas, o módulo "Fluxo de Aprovação" permite o envio de inscrições para criação de conteúdo, que passa pela aprovação dos administradores do Educado. Após a aprovação, esses criadores podem entrar na plataforma e acessar os demais módulos.

Após realizar login, o usuário é direcionado para a "Home", módulo que serve como um ponto central, oferecendo uma visão geral dos cursos disponíveis na plataforma. A "Home" é como um painel de controle, permitindo acesso rápido aos módulos de criação, edição e perfil.

O módulo "Criação de Curso" permite que os criadores de conteúdo insiram suas trilhas de aprendizagem, em forma de cursos, no Educado. Neste módulo o usuário cria de forma personalizada o curso, inserindo as informações básicas (como título e descrição) e o conteúdo do curso (aulas e exercícios). Caso o usuário precise alterar alguma informação, o módulo de "Edição de Curso" permite ajustes e atualizações conforme necessário, fornecendo flexibilidade aos criadores para manterem seus cursos atualizados e relevantes.

Por fim, é no módulo de "Perfil" que os usuários podem gerenciar suas informações pessoais, emitir certificados de conclusão e acessar indicadores gerais dos cursos, como quantidade de cursos, alunos e avaliações.

Essa integração harmoniosa de módulos na plataforma web do Educado garante uma experiência completa e eficiente para os criadores de conteúdo, fornecendo todas as ferramentas necessárias para criar, editar e gerenciar cursos de forma eficaz.

O projeto de desenvolvimento do MVP foi realizado para todos esses módulos. No entanto, para fins de análise do impacto da atuação do PO na entrega do MVP, foi feita a priorização de um dos módulos. A seguir são apresentados os critérios de priorização aplicados, o módulo priorizado, o seu estado atual e o backlog elaborado para o projeto de desenvolvimento do MVP deste módulo.

5.2. PRIORIZAÇÃO DE MÓDULO PARA COLETA DE DADOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A priorização dos módulos para análise do impacto da atuação do PO no projeto de desenvolvimento do MVP Educado foi realizada com o objetivo de selecionar um módulo capaz de fornecer os melhores insumos para a análise desejada. Para a priorização foram definidos cinco critérios.

O primeiro de priorização, "Importância para o Negócio", relaciona os módulos aos objetivos e metas do negócio. Módulos que desempenham um papel central na proposta de valor do produto foram considerados prioritários devido à sua essencialidade. Ou seja, módulos diretamente relacionados aos objetivos de (i) promover acesso à educação personalizada para pessoas sem acesso e de (ii) apoiar criadores de conteúdo na promoção para alcançar um público mais amplo, devem possuir pesos na priorização.

O segundo critério, "Complexidade Estratégica", focou na avaliação da dificuldade e abrangência das funcionalidades de cada módulo, no que se refere à definição estratégica, não técnica. Esse fator é importante para a análise do impacto da atuação do PO devido ao fato de ser mais desafiador construir a estratégia para módulos complexos, ou seja, módulos com uma maior quantidade de funcionalidades e interações, que podem ser definidos com inúmeras abordagens diferentes e poucas referências no mercado.

O terceiro critério, "Engajamento do Usuário", analisou o potencial de cada módulo em manter os usuários envolvidos e interessados no Educado, tendo em vista que este pilar é muito estratégico para o negócio. Estratégias de gamificação, recursos interativos e recompensas presentes nos módulos foram considerados cruciais para aumentar o engajamento dos usuários.

O quarto critério, "Estratégia de Expansão", considerou como cada módulo contribui para o crescimento da plataforma, levando em conta o público-alvo atual e futuro. Tendo em vista que o público do aplicativo, ou seja, os alunos, são a prioridade estratégica no momento para expansão, os sete módulos deste ambiente possuem peso maior que os da plataforma web.

Por fim, o quinto critério, "Múltiplos times envolvidos" busca garantir que o módulo priorizado possui pelo menos dois grupos envolvidos executando tarefas do módulo. O objetivo é tentar isolar o aspecto de performance dos times da análise. Uma vez que um módulo é de responsabilidade de apenas uma equipe, por exemplo, a qualidade da integração entre os membros e o desempenho do grupo pode impactar a análise de qualidade da entrega, gerando um viés indesejado para a análise deste estudo.

A avaliação dos módulos por critérios de priorização está apresentada no Quadro 4, na qual o *Product Owner* analisou cada um dos módulos em cada um dos critérios, atribuindo pontuação aos módulos aderentes aos critérios.

Quadro 4 - Análise dos módulos por critério de priorização para análise do impacto da atuação do *Product Owner*.

Ambiente	Módulo	Critérios de priorização: análise do impacto da atuação da PO					Prioridade	
		Importância para o Negócio	Complexidade Estratégica	Engajamento do Usuário	Estratégia de Expansão	Múltiplos times envolvidos	Pontos	Classificação
App	Login		x		x		2	Média
App	Home			x	x	x	3	Média
App	Explorar				x		1	Baixa
App	Curso	x	x	x	x	x	5	Alta
App	Download				x		1	Baixa
App	Perfil		x		x	x	3	Média
App	Tutor Virtual				x		1	Baixa
Web	Login						0	Baixa
Web	Fluxo de Aprovação		x				1	Baixa
Web	Home			x		x	2	Média
Web	Criação de Curso	x		x			2	Média
Web	Edição de Curso	x					1	Baixa
Web	Perfil		x			x	2	Média

Fonte: autor.

A conclusão obtida foi de que o módulo de Curso do Aplicativo deveria ser priorizado, uma vez que atende a todos os critérios, acumulando o total de 5 pontos. A partir dessa definição, são apresentados o estado atual do módulo, para clareza das lacunas existentes nas funcionalidades e na usabilidade do módulo. A partir disso e das estratégias e necessidades mapeadas, é apresentado o backlog do módulo definido para desenvolvimento.

5.2.1. Análise do estado atual do módulo priorizado

O módulo de Curso do MVP do aplicativo Educado entregue pela equipe de 2022 era composta por quatro interfaces, sendo elas (i) a página de lista de seções, (ii) a página de exercício, (iii) a página de feedback positivo de exercício e (iv) a página de feedback negativo de exercício (Figura 23).

Figura 23 - Estado inicial do módulo de Curso do aplicativo.



Fonte: autor.

A análise do estado atual das interfaces e funcionalidades do módulo de curso permitiram identificar oportunidades de melhoria para atender às necessidades dos usuários da melhor forma. Dentre as oportunidades identificadas, destacam-se áreas críticas que precisam de atenção imediata. A primeira delas é a ausência de um design padronizado e intuitivo, comprometendo significativamente a navegabilidade do sistema e a usabilidade para os usuários. Esta lacuna pode ser solucionada com a implementação de um design coeso e didático, que proporcione uma experiência de navegação mais intuitiva e satisfatória.

Além disso, percebe-se uma falta de diversidade nos recursos de aprendizado oferecidos pelo sistema. A ausência de aulas em vídeo, texto e imagem representa uma falha significativa, tendo em vista que limita o conteúdo. Introduzir um sistema abrangente que inclua diferentes formatos de aula é fundamental para enriquecer a experiência de aprendizado, tornando-a mais dinâmica e envolvente.

Outro ponto crucial a ser abordado é a complexidade do sistema de exercícios. A falta de uma plataforma simples e intuitiva para a prática de exercícios pode desmotivar os usuários e dificultar o processo de aprendizagem. Portanto, é fundamental desenvolver um sistema de exercícios que seja acessível e fácil de usar, visando facilitar o engajamento e o progresso dos usuários ao longo do curso.

A análise de oportunidades foi insumo para a estruturação do backlog do módulo, que está apresentado na próxima seção.

5.2.2. Backlog do módulo priorizado

O backlog geral do MVP para os 13 módulos foi construído com base nas definições estratégicas apresentadas na Seção 5.1, nas necessidades dos usuários e nas análises do estado atual de todos os módulos, assim como descrito na seção 5.2.1. Nessa seção é apresentado o backlog do módulo de curso do aplicativo.

As necessidades mapeadas pelas equipes de Engenharia de Produção ao longo dos últimos anos de projeto foram reunidas e separadas em cinco grupos de necessidades, sendo eles (i) Navegação Intuitiva, (ii) Aulas Interativas, (iii) Exercícios Didáticos, (iv) Gamificação e (v) Interação social. As necessidades contempladas em cada um dos grupos estão apresentadas no Quadro 5.

Quadro 5 - Necessidades dos usuários a serem solucionadas no Módulo de Curso.

Necessidades		
Navegação Intuitiva	1	As seções devem ser claramente apresentadas, facilitando a seleção pelo usuário.
	2	A navegação entre aulas e exercícios deve ser fluida e prática.
	3	O app deve permitir a conversão de texto em áudio e de áudio em texto, para maior inclusão dos usuários que não sabem ler.
	4	Os usuários devem poder visualizar seu progresso em pontos nos cursos e seções.
	5	Os usuários devem poder visualizar seu progresso de realização dos cursos e seções.
Aulas Interativas	6	As aulas devem suportar diferentes formatos de conteúdo, como vídeo, texto e imagens.
	7	Os usuários devem poder pausar, retroceder e avançar nas aulas.
Exercícios Didáticos	8	Cada seção deve conter exercícios objetivos relacionados ao conteúdo do curso.
	9	Os usuários ganham pontos ao acertarem exercícios, incentivando a participação.
	10	Os usuários devem receber feedbacks ao final dos exercícios para entendimento das alternativas disponibilizadas.
Gamificação	11	Implementar um sistema de pontuação para os usuários com base na conclusão de cursos e seções.
	12	Mensagens de incentivo e recompensas devem ser exibidas ao usuário ao atingir marcos significativos.
	13	As seções devem ser curtas (pouco componentes) para dar a sensação de conclusão e recompensa constantemente.
Interação social	14	Os usuários devem conseguir interagir entre si ao realizar o curso.
	15	Os usuários devem conseguir visualizar o progresso dos seus colegas, como incentivo para realização dos cursos.

Fonte: autor.

Para facilitar a experiência do usuário, é fundamental que a navegação seja clara e acessível. As seções devem ser apresentadas de forma organizada, permitindo uma seleção fácil por parte do usuário. Além disso, a transição entre aulas e exercícios deve ser fluida, garantindo uma experiência de uso sem interrupções. Para promover a inclusão, o aplicativo deve permitir a conversão de texto em áudio e vice-versa, garantindo que todos os usuários, independentemente de suas habilidades de leitura, possam acessar o conteúdo. É essencial também que os usuários possam acompanhar seu progresso tanto em pontos acumulados quanto na realização dos cursos e seções, proporcionando feedback e motivação contínua.

As aulas devem oferecer uma variedade de formatos de conteúdo, incluindo vídeo, texto e imagens, para atender às preferências e necessidades dos usuários. Além disso, é importante que os usuários tenham controle total sobre a reprodução das aulas, podendo pausar, retroceder e avançar conforme sua conveniência e ritmo de aprendizado.

Para promover a prática e o reforço do aprendizado, cada seção deve conter exercícios objetivos relacionados ao conteúdo do curso. Os usuários devem ser incentivados a participar, ganhando pontos ao acertarem os exercícios. Além disso, é crucial que eles recebam feedback instrutivo ao final dos exercícios, ajudando-os a compreender as alternativas disponíveis e melhorar seu desempenho.

A gamificação é uma estratégia poderosa para promover o engajamento dos usuários. Nesse sentido, é importante implementar um sistema de pontuação com base na conclusão de cursos e seções, incentivando o progresso e a participação contínua. Mensagens de incentivo e recompensas devem ser exibidas ao usuário ao atingir marcos significativos, aumentando sua motivação. Além disso, as seções devem ser curtas para proporcionar uma sensação de conclusão e recompensa constantemente, mantendo os usuários envolvidos e motivados.

A interação social é fundamental para promover a colaboração e troca de conhecimento entre os usuários. Nesse sentido, é importante que eles possam se comunicar entre si durante a realização dos cursos. Além disso, a visualização do progresso dos colegas deve ser incentivada, servindo como um estímulo adicional para a conclusão dos cursos e seções."

A partir das 15 necessidades apresentadas no Quadro 5, foram definidos 28 itens no backlog do módulo de Curso, apresentados no Quadro 6.

Quadro 6 - Backlog do Módulo de Curso.

Necessidade	Código	PBIs
Navegação Intuitiva	NI 1	As a waste picker, I want to see my progress while I'm in a lecture or exercise
	NI 2	As a waste picker, I want to access all the course sections and tap to start doing one of them
	NI 3	As a waste picker, I want to be able to go back to the sections summary when I am within a class or exercise
	NI 4	As a waste picker, I want to be able to pass to the next lecture/exercise when I'm done with the last one in a dynamic way
	NI 5	As a waste picker, I want to be able to listen to text content (lecture or exercises) to make it easier to consume the content
	NI 6	As a waste picker, I want to be able to send an audio that will be transcribed into a text to become a comment in the social environment
Interação social	IS 1	As a waste picker, I want to see a leaderboard ranking users by total points on a monthly basis
	IS 2	As a waste picker, when I'm in a lecture, I want to access the social environment to interact with other students
	IS 3	As a waste picker, I want to earn points when I interact socially
	IS 4	As a waste picker, when I'm in the social environment, I want to see other students comments
	IS 5	As a waste picker, I want to like other students' comments in the social environment of the courses
	IS 6	As a waste picker, I want to add comments in the social environment of the courses
	IS 7	As a waste picker, I want to be notified for the points I've got from the likes other students have given to my comments
Gamificação	GA 1	As a waste picker, I want exercises, lectures and sections to give points based on intricate logic.
	GA 2	As a waste picker, I want to see me getting points after completing exercises on a course
	GA 3	As a waste picker, I want to see me getting points after completing sections
	GA 4	As a waste picker, I want to be able to view the scored points on the whole course when I'm in a lecture or exercise
	GA 5	As a waste picker, I want to see an animation with congratulations messages after completing a section
	GA 6	As a waste picker, I want to see an animation with congratulations messages after completing a course
	GA 7	As a waste picker, I want extra actions to give points based on intricate logic.
Exercícios didáticos	ED 1	As a waste picker, I want to be able to answer exercises
	ED 2	As a waste picker, I want to be able to review the exercises and get feedback from it
Aulas Interativas	AI 1	As a waste picker, I want to have access to lectures in text and image
	AI 2	As a waste picker, I want to have lectures in video
	AI 3	As a waste picker, I want to navigate to lectures and exercises from the section screen
	AI 4	As a waste picker, I want to view the timer of the video when I'm in a video lecture
	AI 5	As a wastepicker I want to be able to efficiently stream videos with a compatible resolution based on internet speed
	AI 6	As a waste picker, I want to be able to change the resolution of the video

Fonte: autor.

Os itens, elaborados junto aos times de Engenharia de Produção, foram levados aos times de desenvolvimento, que contribuíram com refinamentos a cada iteração, havendo, inclusive, a inclusão de novos itens e/ou retirada dos itens mapeados. A priorização dos itens em cada grupo está apresentada por meio do código, que apresenta a prioridade em ordem crescente.

A ferramenta utilizada para gestão do backlog e dos PBIs ao longo das sprints foi o miro, uma ferramenta que proporciona um ambiente de criação de diagramas, prototipagem e planejamento ágil. O Miro facilitou a organização das ideias e a colaboração entre os times desde o início, além de ter sido um repositório para os principais documentos de apoio.

5.3. GERENCIAMENTO DO DESENVOLVIMENTO DO MVP

Uma vez identificadas as necessidades dos usuários (Estágio 1 – Figura 19) e estruturado o backlog do MVP (Estágio 2 – Figura 19), conforme detalhado na seção 5.2.2 para o módulo de Curso, o projeto passou para os estágios de desenvolvimento, gerenciados por meio da metodologia Scrum. A seguir são apresentados o detalhamento dos estágios que ocorreram junto ao time de desenvolvimento, ao longo do segundo semestre de 2023, ao longo das sprints.

5.3.1. *Kick off* do projeto com o time de desenvolvimento

O processo de desenvolvimento do MVP teve início com uma reunião de *Kick Off*, conduzida pelo PO, com a participação dos desenvolvedores. Esta reunião, caracterizada como a abertura do projeto, marcou o início dos estágios dentro do ciclo Scrum adotados para o desenvolvimento. Durante o encontro, o PO contextualizou o produto em desenvolvimento, delineando sua estratégia, público-alvo e objetivo central, estabelecendo assim o *Product Goal*. Além disso, foi apresentada uma visão geral da jornada esperada para os usuários, bem como do backlog do produto, para fornecer ao time uma compreensão abrangente das prioridades e do escopo do projeto.

A função do PO de representar o direcionamento do time alinhando-o com as necessidades dos usuários finais (primeira atividade do estágio 3, apresentada na figura 19), foi evidenciada ao longo da reunião, demonstrando a importância de manter o foco nas demandas e expectativas do público-alvo.

Como resultado do *Kick Off*, os desenvolvedores obtiveram um maior entendimento do contexto específico do Brasil, onde o MVP seria implementado, apreendendo também as especificidades e necessidades dos usuários locais. Este maior contexto proporcionou um aumento significativo no engajamento da equipe, ao perceberem o potencial de impacto do projeto.

Após o *Kick Off*, iniciou-se o primeiro ritual de planejamento da sprint, que engloba os estágios de (3) Refinamento dos PBIs e (4) Planejamento do desenvolvimento (Figura 19).

5.3.2. Sprint Planning

O ritual de planejamento da sprint ocorria quinzenalmente, após o ritual de revisão da sprint da iteração anterior. O objetivo das reuniões de *Sprint Planning* era de definir quais itens do backlog seriam trabalhados durante a sprint e como eles seriam implementados. No ritual ocorreram atividades de seleção dos PBIs, refinamento de seus critérios de aceitação, estimativa do esforço necessário para completá-los e estabelecimento das prioridades para a sprint. Em resumo, a *Sprint Planning* buscou garantir que a equipe tivesse uma compreensão clara do trabalho a ser realizado e estivesse alinhada quanto aos objetivos da sprint.

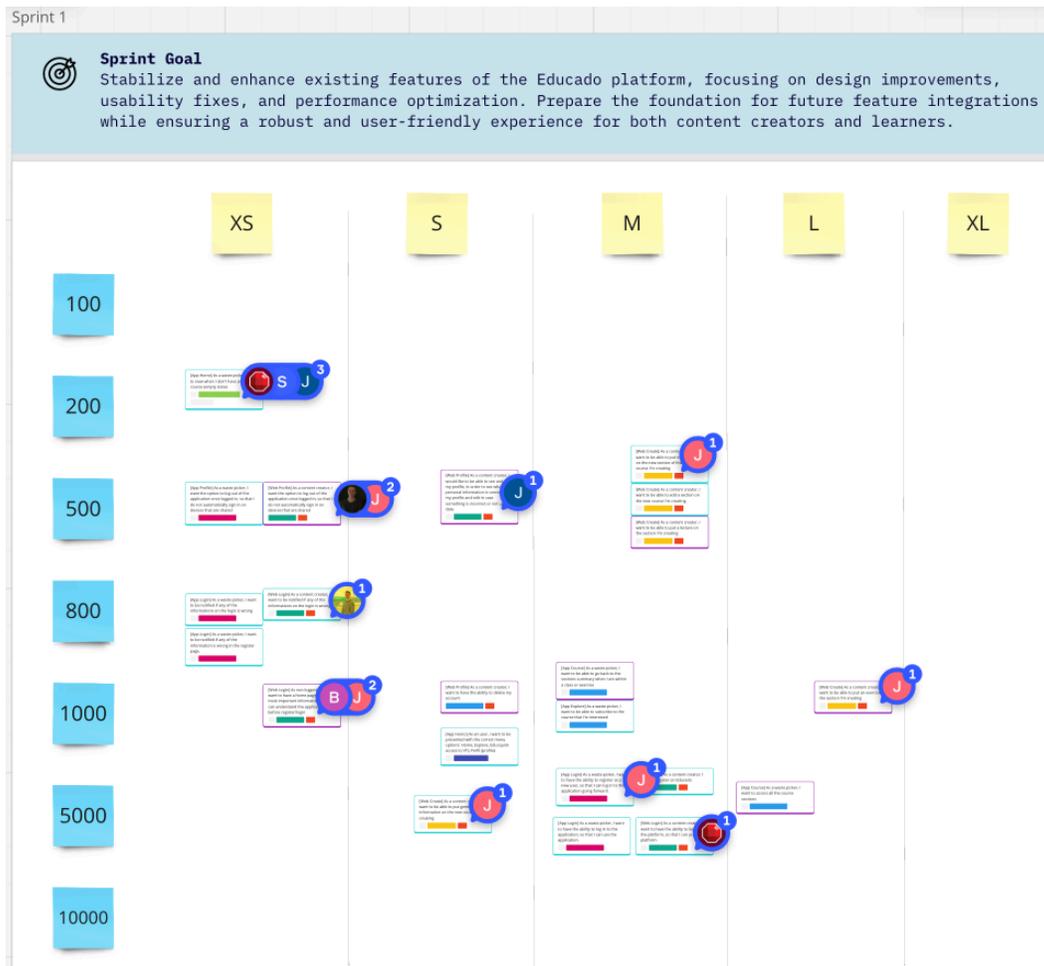
A primeira parte do ritual do projeto era a de apresentação do objetivo geral da sprint. O objetivo era definido em alinhamento do PO com o líder técnico do time, com o professor orientador e com os gestores do negócio. Este objetivo deixava claro para todos qual era o incremento esperado ao final da sprint, representando o consolidado de todos os PBIs trabalhados na sprint, em todos os módulos do produto.

Assim como no caso do backlog do produto, todos os registros da *Sprint Planning* foram feitos na ferramenta Miro. A figura 24 apresenta o quadro do Miro da Sprint 1, composto pelo registro do objetivo da sprint, os cartões dos PBIs classificados quanto a esforço e prioridade.

Após a definição do objetivo da sprint, os seis times iniciavam o processo de seleção dos PBIs, a partir do backlog do produto. Até então, esses PBIs estavam pouco ou nada refinados. O principal critério para a escolha dos times era o escopo do grupo e a prioridade sinalizada no cartão do PBI.

Após a seleção inicial dos PBIs, realizada pelos times, era iniciado o processo de estimativa de esforço, realizado também pelos desenvolvedores com suporte do líder técnico. Essa estimativa era feita com base na complexidade e tempo de execução do item e era registrada na escala horizontal apresentada na Figura 24, que vai de XS (abreviatura de *Extra Small*, que significa "muito pequeno"), até XL (abreviatura de *Extra Large*, que significa "muito grande").

Figura 24 - Quadro final da *Sprint Planning* da Sprint 1.



Fonte: autor.

Em seguida, o PO realizava uma reunião com o grupo para validar a escolha dos itens e, posteriormente, refiná-los. A validação da escolha dos itens buscava garantir que tudo necessário para o alcance do objetivo da sprint estava contemplado no backlog da sprint. Para isso, o PO revisava o objetivo da sprint e os cartões selecionados pelos times.

No que se refere ao refinamento, o PO repassava item por item com os times, alinhando o que eles significavam e o que se esperava como resultado deles, em forma de critérios de aceitação. Nesse refinamento eram tratados não só os critérios funcionais, ou seja, relacionados às funções que o sistema deveria executar, mas também o que se esperava da experiência e da usabilidade. Por isso, no refinamento também eram tratadas as expectativas em relação ao design

visual, onde o PO apresentava o que se esperava do design, seja com direcionamentos gerais, rascunhos, protótipos de baixa fidelidade ou protótipos de alta fidelidade. Ao final desse processo, o alinhamento de quais itens seriam trabalhados na sprint era finalizado.

O passo seguinte realizado pelo PO junto aos times de desenvolvimento era de alinhamento do nível de prioridade de cada item para a sprint. O objetivo dessa etapa era garantir que todos estavam cientes do que deveria ser entregue como prioridade máxima e do que poderia ser despriorizado, caso o time precisasse comprometer algum item. Para essa análise o PO trazia insumos relacionados a estratégia de produto e levava em consideração o que havia sido definido como estimativa de esforço. A partir desses critérios, cada item era classificado quanto à prioridade, numa escala crescente de 100 a 10000, conforme a coluna da Figura 24, sendo a nota 100 para itens de menor prioridade e 10000 para itens de maior prioridade.

Ao final do processo de alinhamento por time, a lista de itens que seriam trabalhados na sprint estava finalizada e registrada no quadro da sprint. Para concluir o ritual de planejamento da sprint, o PO apresentava a todos a definição geral, para dar clareza das interlocuções e dependências entre os times. Nessa etapa poderiam surgir alterações no backlog de cada grupo. Dessa forma, ao final da *Sprint Planning*, todos os membros da equipe possuíam clareza do que se esperava até o final da sprint.

5.3.3. Daily Scrum

Uma vez iniciada a sprint, cada um dos times possuía autonomia para conduzir o desenvolvimento. Diariamente, os times realizavam a Daily, ritual do Scrum que tem o objetivo principal de promover a. Nesse ritual, os times alinhavam o que havia sido feito no dia anterior, o que seria feito ao longo do dia e quais os impedimentos ou obstáculos que poderiam estar atrapalhando o progresso do trabalho.

O PO estava disponível todos os dias da semana para alinhar quaisquer dúvidas com os times de desenvolvimento nas *dailies*, seja para refinar os PBIs novamente, para direcionar quanto às necessidades a serem atendidas pelos itens, para prover feedbacks e sugestões, para coordenar as definições de design, ou para dar suporte em relação aos bloqueios do time.

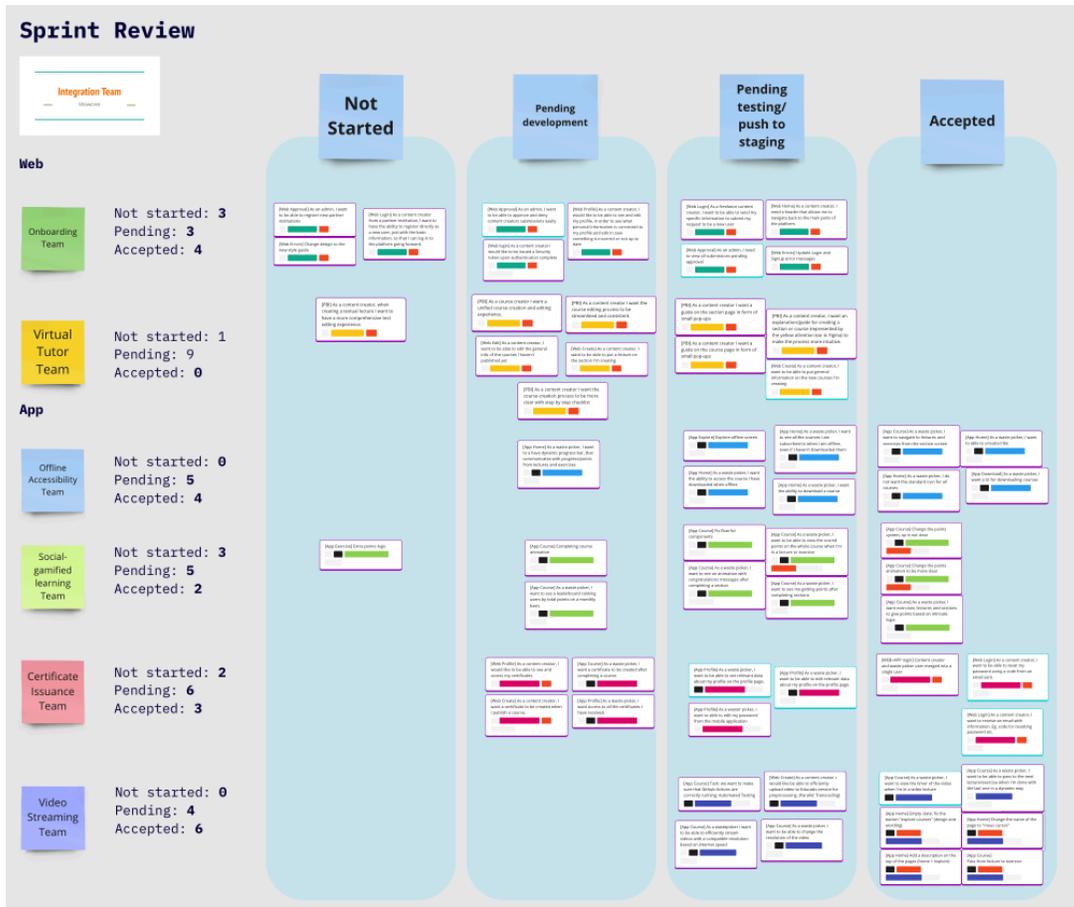
5.3.4. Sprint Review

Ao final de cada sprint, toda a equipe se reunia para o ritual de *Sprint Review*. O ritual era iniciado com uma apresentação do time de integração do incremento entregue na sprint, visando demonstrar se o objetivo da sprint havia sido alcançado, por meio da demonstração de como o MVP mudou, comparado à sua última versão.

Em seguida, cada um dos times apresentava os itens desenvolvidos e mostrava a entrega ao final da sprint, navegando pelo software. Neste momento, o PO avaliava a conclusão de cada um dos itens, de acordo com os critérios de aceitação definidos na *Sprint Planning*. Além da necessidade de atendimento dos critérios de aceitação para conclusão do item, era necessário que os incrementos tivessem passado pelos testes técnicos, para garantir que o sistema estivesse consistente e seguro, além de contribuir com o aumento da qualidade, uma vez que é possível identificar bugs e defeitos por meio desses testes.

Após a análise dos critérios de aceitação e dos testes, os itens eram classificados no quadro do Miro (Figura 25) como (i) Não Iniciado, para quando o grupo não priorizou o item; (ii) Iniciado e Pendente de Desenvolvimento, para quando o grupo iniciou o desenvolvimento, porém algo ficou pendente de conclusão no desenvolvimento; (iii) Desenvolvido e Pendente de Teste, para quando o grupo finalizou o desenvolvimento, mas não subiu para o ambiente de homologação devido à não finalização dos testes ou a outros problemas técnicos; e (iv) Finalizado, para quando o item foi de fato concluído e está no ambiente do software.

Figura 25 - Quadro final da *Sprint Review* da *Sprint 5*.



Fonte: autor.

Ao final da reunião, o time analisava em conjunto, novamente, se o objetivo da sprint havia sido alcançado ou não. O PO deixava claro as oportunidades de melhoria e os feedbacks para os itens que não foram finalizados. A partir disso, os insumos eram levados para os rituais de *Sprint Retrospective* e para a próxima *Sprint Planning*.

5.3.5. Sprint Retrospective

Durante a dinâmica de retrospectivas da sprint, o time se reunia para refletir sobre o trabalho realizado e identificar maneiras de melhorar seu processo e desempenho. Neste contexto, os seis times conduziam suas próprias retrospectivas, permitindo a análise de aspectos específicos de suas responsabilidades e experiências durante a sprint. Essas reuniões individuais possibilitavam uma discussão mais aprofundada e focada em questões pertinentes a cada time.

Após as retrospectivas individuais, os líderes de cada grupo se reuniam em uma sessão do time de integração. Durante esta reunião, os líderes compartilhavam as ideias e conclusões alcançadas em suas respectivas retrospectivas, bem como quaisquer planos de ação identificados para melhorias. Em conjunto, eles trabalham para consolidar esses insumos e desenvolver estratégias abrangentes que abordem as necessidades e desafios identificados em todo o time.

Finalmente, os líderes apresentavam os resultados dessa colaboração em uma sessão geral, momento em que eram discutidas as principais descobertas, propostas de planos de ação e quaisquer mudanças ou ajustes planejados para a próxima sprint. Este processo de retrospectiva estruturada e integrada permitiu que a equipe aprendesse continuamente e evoluísse o trabalho de forma colaborativa e eficaz.

6. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Na terceira fase do projeto, de análise dos resultados do estudo de caso, é apresentada a investigação dos fatores específicos que influenciaram a entrega efetiva do MVP, com foco na atuação do *Product Owner*. O objetivo é compreender melhor como as decisões e ações do PO impactaram o processo de desenvolvimento e na qualidade do produto final.

Na primeira etapa da análise de resultados são analisados os resultados das sprints do módulo de Curso, buscando compreender os fatores que influenciaram diretamente o progresso e os resultados alcançados em cada sprint. Em seguida, são identificados os fatores que impactaram o processo de desenvolvimento de forma geral, reunindo análises do PO e insumos obtidos nos rituais de retrospectiva das sprints do projeto, nas quais foram identificadas oportunidades de melhoria no processo de desenvolvimento. Posteriormente, os fatores relacionados à atuação do PO são isolados e correlacionados à entrega final do MVP do módulo de Curso, explorando possíveis correlações e impactos. Por fim, são elaboradas recomendações específicas para a gestão de projetos similares no futuro, com base nas descobertas e análises realizadas anteriormente.

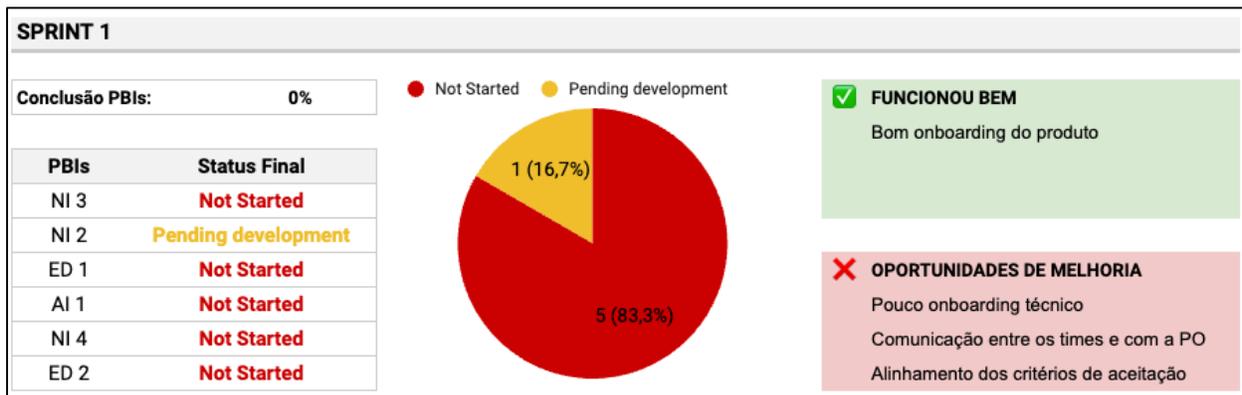
Essas etapas proporcionam uma compreensão dos resultados do projeto, permitindo aprimorar as práticas de gestão e desenvolvimento em projetos futuros.

6.1. ANÁLISE DOS RESULTADOS DAS SPRINTS DO MÓDULO PRIORIZADO

Os resultados das iterações no módulo de Curso são examinados para compreensão dos elementos que tiveram impacto direto no avanço e nos resultados obtidos em cada uma das sprints.

As histórias de usuários priorizadas para a primeira sprint foram nas frentes de navegação intuitiva, exercícios didáticos e aulas interativas, como no ajuste das funcionalidades previamente desenvolvidas no MVP anterior. A Figura 26 apresenta um resumo dos itens trabalhados na sprint 1, seus status finais e insumos gerais do que funcionou bem e do que poderia ter sido melhor.

Figura 26 - Resultado Sprint 1.



Fonte: autor.

O maior desafio, nessa primeira sprint, foi relacionado ao onboarding técnico do time de desenvolvimento, tendo em vista o pouco tempo disponibilizado para análise técnica do estado inicial do software. Por desconhecerem o código vigente, os desenvolvedores alegaram dificuldade em aplicar o que estava sendo solicitado nos PBIs. Dessa forma, os times concluíram que as estimativas de esforço realizadas para priorização dos itens não foram realistas e afetaram a priorização da sprint.

No ritual de retrospectiva, o time de integração trouxe oportunidades relacionadas ao trabalho em equipe, concluindo que a adaptação ao projeto e a integração das equipes impactaram significativamente a performance dos times, uma vez que era a primeira vez que eles estavam trabalhando juntos.

Oportunidades no refinamento dos itens também foram identificadas, uma vez que os times sentiram falta de mais clareza acerca dos critérios de aceitação e apontaram terem realizado estimativas incoerentes para os PBIs e, com isso, a priorização dos itens foi prejudicada e o trabalho não foi entregue como o planejado.

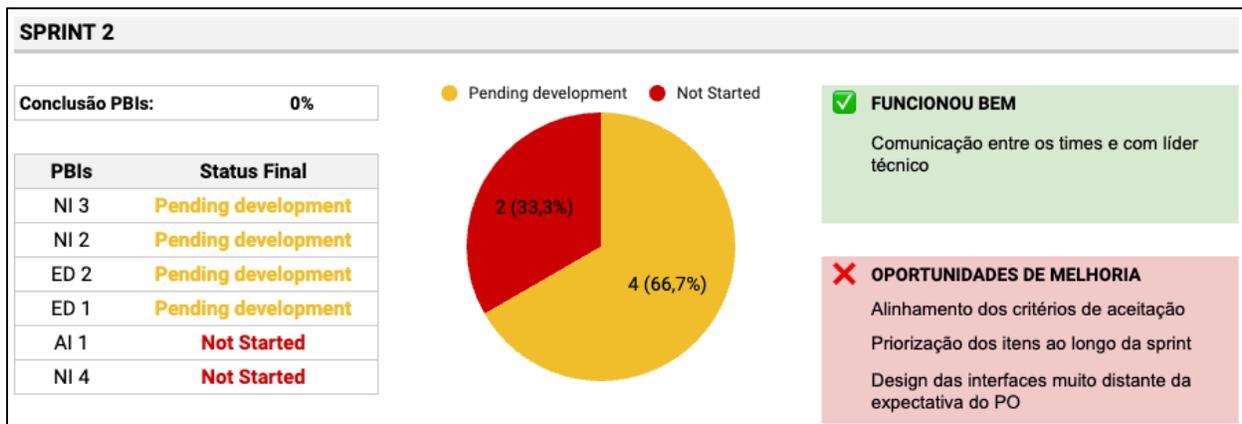
Outro fator crucial para o desempenho negativo dessa sprint, na visão do time de desenvolvimento, foi a falta de comunicação acerca dos itens dependentes entre si, uma vez que diferentes times escolheram itens muito relacionados. Por exemplo, o PBI de código NI2 "Como um catador, eu quero acessar todas as seções de um curso e clicar para iniciar uma delas" possui relação direta com o NI4 "Como um catador, eu quero conseguir passar para a próxima aula

quando concluir uma aula, de forma dinâmica", uma vez que ambas estão relacionadas a entrada do usuário em aulas e uma leva à outra. Neste caso, os dois times envolvidos compreenderam os PBIs de formas diferentes e não se comunicaram entre si, nem com o PO. No fim da sprint, o time envolvido no NI4 não conseguiu iniciar a execução, alegando dependência com o time do NI2. Assim, os times compreenderam a necessidade de escolher itens correlacionados para seus times, ao invés de alocar em times distintos, tendo em vista que o trabalho de um time passava a depender de outro quando os itens eram muito relacionados.

Outro aprendizado nesse aspecto foi em relação à comunicação, que foi identificada como fator chave para garantia do trabalho alinhado entre os times. Ao final da sprint 1, apenas uma história de usuário foi iniciada, enquanto as outras cinco ficaram pendentes.

Ao longo da segunda sprint os times já possuíam mais contexto do código e realizaram mais reuniões de alinhamento com o líder técnico do projeto. Assim, as dificuldades foram esclarecidas, bem como as dependências entre os times, contribuindo com um planejamento melhor que o da sprint anterior. No resumo da Figura 27, percebe-se que dos seis itens planejados para a sprint, dois ainda ficaram no backlog, enquanto 4 ficaram pendentes de desenvolvimento. Na retrospectiva, o time de integração atribuiu as causas desse desempenho à falta de clareza dos critérios de aceitação e da priorização, e à pouca coordenação do design, uma vez que as interfaces entregues estavam muito distantes da expectativa do PO.

Figura 27 - Resultado Sprint 2.



Fonte: autor.

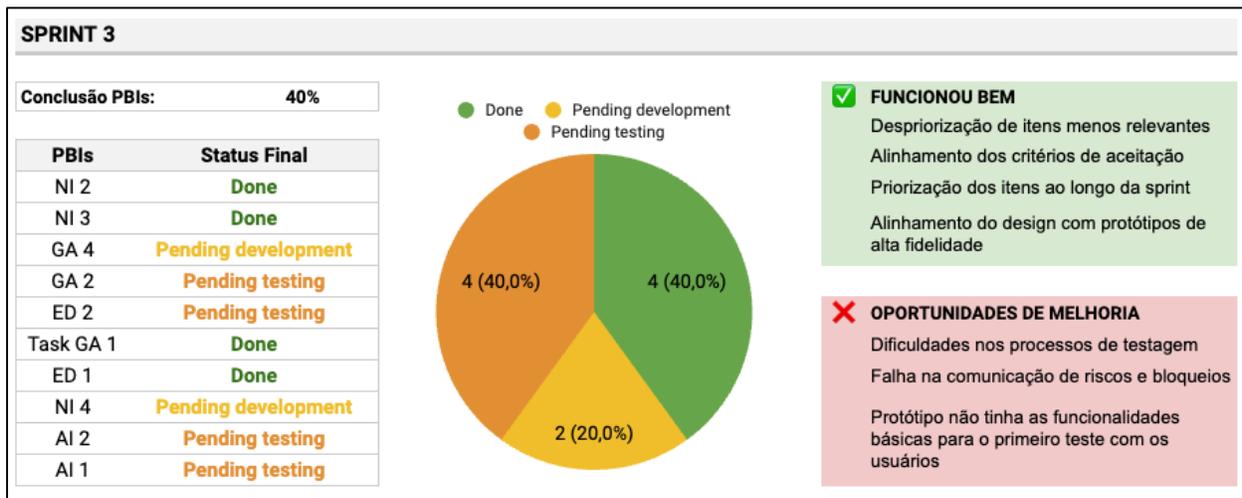
O resultado da segunda sprint não foi satisfatório, o time não alcançou o objetivo da sprint. O senso de priorização e o alinhamento dos critérios de aceitação dos PBIs planejados foram fatores determinantes para o resultado obtido. Como todos os times que trabalharam em itens deste módulo também estavam com PBIs de outros módulos, a prioridade estabelecida pelo PO na matriz de priorização não ficou clara e, conseqüentemente, não foi aplicada. Assim, os desenvolvedores adotaram a postura de não priorizar os itens, atuando em todos os itens de uma vez, ou de atuar nos itens de outros módulos, que possuíam prioridades menores. No que se refere aos critérios de aceitação, a maioria deles foi descrito nos cartões dos PBIs, porém não houve alinhamento por meio de reuniões, o que, nesse início de projeto, fez muita diferença.

Apesar dos itens não terem chegado na etapa de testagem, na revisão da sprint ficou claro que alguns deles estavam muito distantes da expectativa do PO no que se refere ao design. Assim, ficou nítida a oportunidade de melhoria nessa frente, uma vez que o alinhamento das definições de design havia sido mínimo. O plano de ação definido foi de detalhar com mais clareza aos desenvolvedores a estratégia visual esperada.

Com base nos aprendizados das sprints anteriores, na terceira sprint o time direcionou um foco maior às etapas de priorização e de alinhamento dos critérios de aceitação. Além disso, foi feito pela primeira vez o exercício de identificação de dependências, na *Sprint Planning*, para reforçar a visibilidade dos itens dependentes entre times.

A principal diferença entre as três primeiras sprints foi a conquista de um alinhamento da equipe acerca das prioridades. Isso fez com que os times também refletissem sobre as estimativas, sinalizando na *Sprint Planning 3* que não seriam capazes de focar nos outros módulos, o que contribuiu para uma execução mais focada nessa sprint 3, resultando em um resultado satisfatório. Além disso, com relação à frente de coordenação de design, o PO realizou os alinhamentos com os times com protótipos de alta fidelidade, colaborando muito com a clareza acerca da entrega esperada. Com isso, a atuação da PO na liderança dessas definições foi fundamental para a evolução dos resultados, apresentados na Figura 28.

Figura 28 - Resultado Sprint 3.



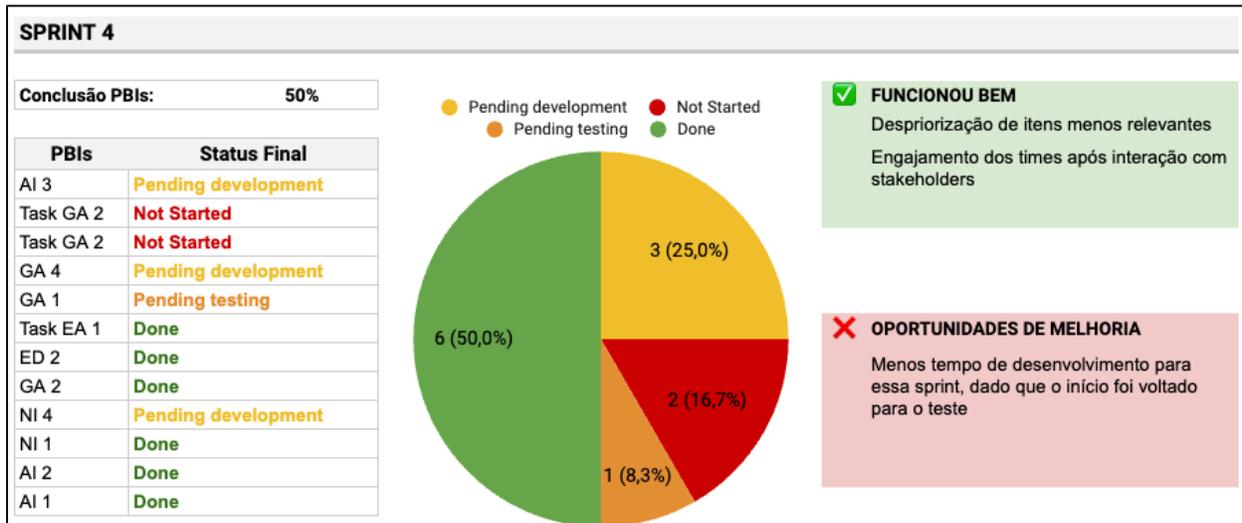
Fonte: autor.

A entrega de 40% dos PBIs foi comprometida, no entanto, pela falta de familiaridade do time com o processo de testagem, que ainda não havia sido bem definido e alinhado entre todos. Por esse motivo, a validação junto a stakeholders que estava planejada para a *Sprint Review 3* foi adiada para a sprint seguinte. A dificuldade do time foi sinalizada ao PO de forma tempestiva e atrasada, demonstrando que, apesar da recorrência do ritual de *Daily*, os times não estavam gerando os insumos essenciais desse ritual, ou seja, não estavam destacando os riscos e bloqueios no processo. Essa oportunidade foi destacada pelo time de integração.

Na sprint 4, o PO priorizou a finalização dos testes e o time se planejou para finalizá-los nos primeiros dias da sprint, para viabilizar o teste de usabilidade e funcionalidade com alguns usuários e stakeholders. Os impactos do reforço no alinhamento e nas análises dos itens antes da execução ficaram evidentes no resultado da sprint: 50% dos PBIs foram entregues (Figura 29).

Apesar da versão apresentada ainda carecer de funcionalidades básicas, foi possível avaliar a adequação das funcionalidades desenvolvidas até então às necessidades dos usuários. A partir do teste surgiram três PBIs de ajustes (Task GA2, Task GA2, Task EA1) relacionados às funcionalidades GA2 e EA1.

Figura 29 - Resultado Sprint 4.

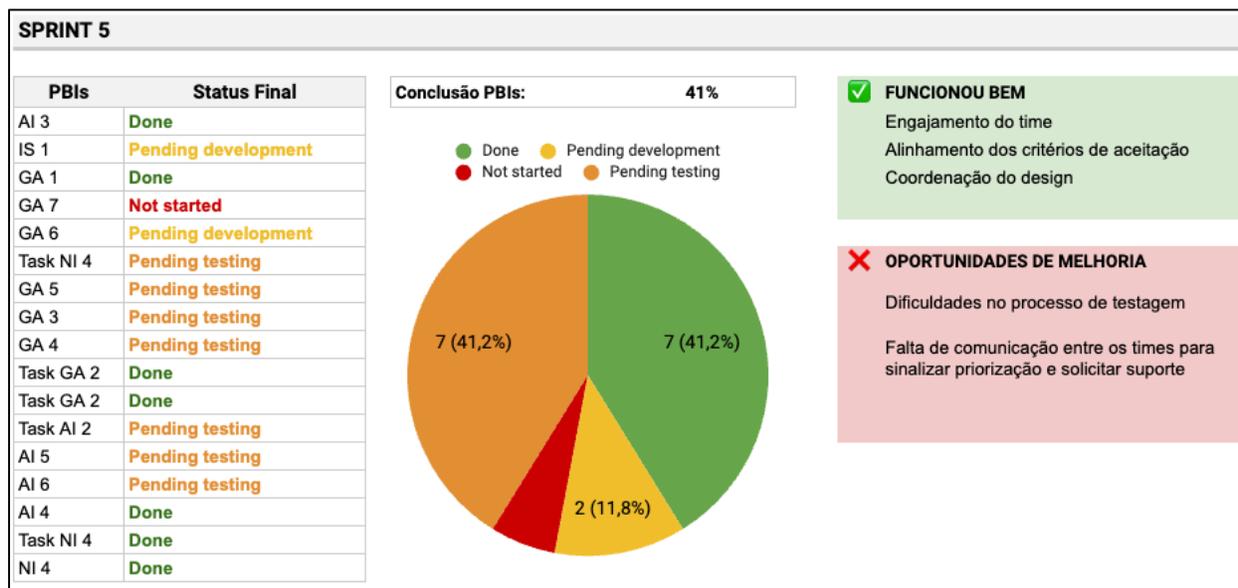


Fonte: autor.

Diante do contexto de interação com o stakeholders, percebeu-se um aumento no nível de engajamento dos desenvolvedores, que, após o teste, se reuniram para revisar as estimativas de esforço e a priorização dos itens selecionados para a sprint, junto ao PO. Nesses alinhamentos, as tarefas relacionadas aos ajustes em GA2 obtiveram prioridades menores, por exemplo, devido à necessidade de mais *discovery* em design. Apesar do reforço nos alinhamentos, o time teve menos tempo para o desenvolvimento dos itens, impactando na não entrega de 50% dos itens, que estavam com menor prioridade.

A quinta sprint, por sua vez, foi de muita evolução no que se refere à entrega de PBIs, visto que ao todo foram entregues 7 itens. A sprint foi iniciada com 17 PBIs, número muito acima da média executada até então. A escolha de tantos itens se deu devido ao alto engajamento da equipe, que estimou esforço reduzido para a maioria dessas tarefas. Os resultados da sprint, detalhados na Figura 30, apesar de positivos, também destacam oportunidades.

Figura 30 - Resultado Sprint 5.



Fonte: autor.

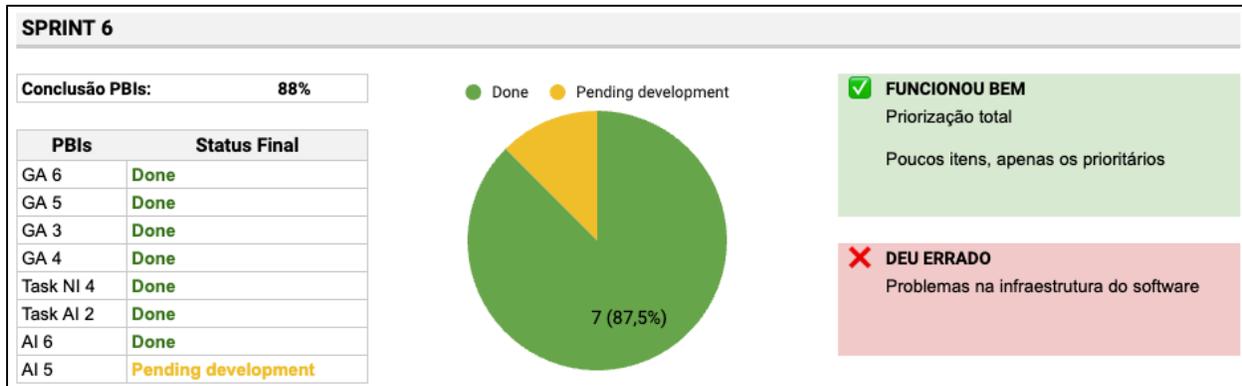
Nessa sprint o alinhamento dos critérios de aceitação foi feito de forma precisa, com reuniões de alinhamento, nas quais o PO percebeu que os times estavam engajados e dominando o conteúdo dos itens. A coordenação do design também havia sido refinada, todos os itens possuíam pelo menos protótipos de baixa fidelidade, alinhados em reunião.

O esforço não foi precisamente estimado no que se refere ao processo de testagem, que foi o maior desafio da sprint, impedindo a entrega de 7 itens. Nesse aspecto, os times entenderam, na retrospectiva, que uma forma de mitigar esse problema seria envolver outros times, de outros módulos, no processo de testagem, principalmente as que estavam com menos demanda. A comunicação entre os times para visibilidade das prioridades dos itens e para solicitar ajuda poderia ter colaborado com a entrega.

Com isso, entende-se que a atuação do PO na distribuição dos itens poderia ter sido mais efetiva, para que as prioridades ficassem mais claras para todos. A estimativa de entrega de tantos itens deveria ter sido questionada pelo PO no início da sprint, ou ao longo dela, por meio das reuniões diárias. No entanto, a falha na comunicação foi, novamente, um fator que dificultou planos de ação ao longo da sprint.

Para a sexta e última sprint, foi dado o direcional de focar em finalizar apenas o que era prioridade, deixando o restante fora da sprint. Não foram inseridos novos PBIs, apenas 8 foram planejados para a sprint, de tamanho reduzido. Os itens foram muito bem refinados e a prioridade ficou muito clara. Ao final da sprint, como apresentado na Figura 31, foram entregues 7 dos 8 itens planejados.

Figura 31 - Resultado Sprint 6.



Fonte: autor.

Na retrospectiva, os times mencionaram que o backlog mais claro e objetivo foi essencial para essa conquista. O AI5, único pendente, não foi concluído devido a problemas na infraestrutura do software, impedindo a incorporação no ambiente de homologação, fazendo com que retornasse para a fase de desenvolvimento. Assim como os demais itens que haviam ficado no backlog, fora da sprint, este item ficará para o próximo ciclo de desenvolvimento.

O Quadro 7 apresenta o status final da entrega de cada PBI por sprint, permitindo analisar como o time evoluiu ao longo do tempo, no que se refere à dinâmica de trabalho em equipe na dinâmica do Scrum.

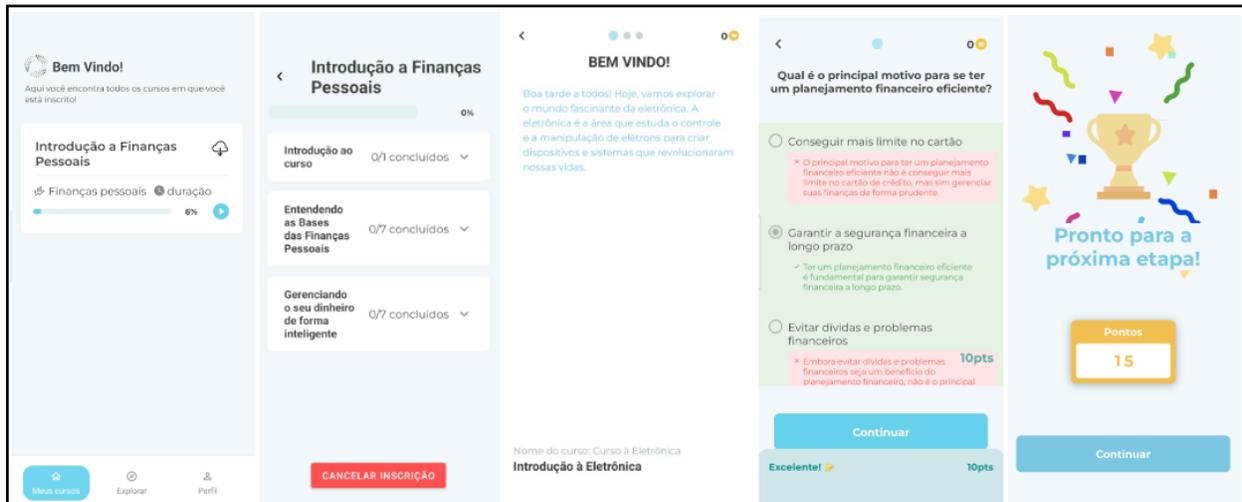
Quadro 7 - Status Final dos PBIs por sprint.

		Sprints					
Código	User Stories	1	2	3	4	5	6
NI 3	As a waste picker, I want to be ab	Not Started	Pending development	Done			
NI 2	As a waste picker, I want to acces	Pending development	Pending development	Done			
EA 1	As a waste picker, I want to be ab	Not Started	Pending development	Done	Done		
AI 1	As a waste picker, I want to have	Not Started	Not Started	Pending testing	Done		
NI 4	As a waste picker, I want to be ab	Not Started	Not Started	Pending development	Pending development	Done	
EA 2	As a waste picker, I want to be ab	Not Started	Pending development	Pending testing	Done		
GA 4	As a waste picker, I want to be ab			Pending development	Pending development	Pending testing	Done
GA 2	As a waste picker, I want to see m			Pending testing	Done		
Task GA 1	Implement points in Database			Done			
AI 2	As a waste picker, I want to have			Pending testing	Done		
AI 3	As a waste picker, I want to navig				Pending development	Done	
Task GA 2	Change the points animation to be				Not Started	Done	
Task GA 2	Change the points system, xp is n				Not Started	Done	
GA 1	As a waste picker, I want exercise				Pending testing	Done	
Task EA 1	Fix the name of the course on the				Done		
NI 1	As a waste picker, I want to see m				Done		
IS 1	As a waste picker, I want to see a					Pending development	
GA 7	As a waste picker, I want extra ac					Not started	
GA 6	As a waste picker, I want to see a					Pending development	Done
Task NI 4	Fix flow for components					Pending testing	Done
GA 5	As a waste picker, I want to see a					Pending testing	Done
GA 3	As a waste picker, I want to see m					Pending testing	Done
Task AI 2	Task: we want to make sure that C					Pending testing	Done
AI 5	As a wastepicker i want to be able					Pending testing	Pending development
AI 6	As a waste picker, I want to be ab					Pending testing	Done
AI 4	As a waste picker, I want to view f					Done	
Task NI 4	Pass from lecture to exercise					Done	
NI 5	As a waste picker, I want to be ab						Backlog
NI 6	As a waste picker, I want to be ab						Backlog
IS 2	As a waste picker, when I'm in a l						Backlog
IS 6	As a waste picker, I want to add c						Backlog
IS 4	As a waste picker, when I'm in the						Backlog
IS 5	As a waste picker, I want to like ot						Backlog
IS 3	As a waste picker, I want to earn f						Backlog
IS 7	As a waste picker, I want to be no						Backlog

Fonte: autor.

Ao final das sprints foram entregues 77% dos PBIs planejados para o módulo, responsáveis pela entrega das funcionalidades essenciais do módulo de Curso do MVP. Os requisitos de interação social foram despriorizados e ficarão como backlog para o próximo ciclo de desenvolvimento do módulo de cursos do Educado. Sendo assim, as principais funcionalidades do módulo de Curso do MVP do aplicativo Educado foram entregues. Algumas das interfaces desenvolvidas são apresentadas na Figura 32.

Figura 32 - Estado final do módulo de Curso do aplicativo.



Fonte: autor.

A Figura 32 apresenta (i) página de acesso aos cursos, (ii) página de acesso aos módulos do curso, (iii) página de aulas em texto, (iv) página de validação de exercícios, (v) página de finalização de um módulo.

6.2. IDENTIFICAÇÃO DOS FATORES QUE IMPACTARAM O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO

Na segunda etapa da terceira fase, dedicada à identificação dos fatores que impactaram o processo de desenvolvimento, uma série de elementos cruciais foi identificada nas retrospectivas das sprints, delineando os desafios enfrentados pela equipe ao longo do projeto. Esses fatores serão apresentados de forma resumida no Quadro 8, onde cada fator foi categorizado de acordo com sua natureza (primeira coluna) e com sua gravidade estimada (terceira coluna), uma análise do *Product Owner* considerando a influência dos fatores no processo de desenvolvimento e na entrega dos PBIs.

Quadro 8 - Fatores que impactaram o processo de desenvolvimento.

Categoria	Fator	Gravidade Estimada
Comunicação e Coordenação	Falta de habilidades de comunicação e gestão de stakeholders	Alta
	Falta de comunicação eficaz entre os times	Alta
	Falta de um processo estruturado e robusto nas reuniões diárias de integração	Média
Capacitação da Equipe	Dificuldade no entendimento do código	Média
	Baixo desempenho e falta de conhecimento	Média
Processos Técnicos	Problemas com a infraestrutura do software	Alta
	Complexidade do processo de teste	Média
Requisitos e Especificações	Dificuldade na definição clara do design do MVP	Alta
	Falta de clareza nos critérios de aceitação	Alta
Priorização e Gestão	Dificuldade na priorização de tarefas	Alta
	Dificuldade na estimativa adequada das tarefas	Alta

Fonte: autor.

Com relação à frente de comunicação e coordenação, a falta de habilidades de comunicação e gestão de stakeholders por parte dos desenvolvedores, juntamente com a falta de comunicação eficaz entre os times, emergiu como um ponto crítico. Esses problemas afetaram a colaboração dentro da equipe, resultando em atrasos na entrega dos PBIs, com uma gravidade estimada alta para a entrega dos PBIs. Além disso, a falta de um processo estruturado e robusto nos rituais de *Daily* do time de integração foi outro fator crítico, pois os times, de forma geral, não foram capazes de declarar bloqueios e dependências de forma proativa, resultando em atrasos. A gravidade estimada para este problema foi média para a entrega dos PBIs.

A dificuldade no entendimento do código e do produto, juntamente com o baixo desempenho e a falta de conhecimento de alguns membros da equipe, destacou a necessidade de melhorias na capacitação da equipe. Esses fatores foram identificados como de média gravidade para a entrega dos PBIs.

As dificuldades técnicas enfrentadas pelo time durante fases de integração e teste do MVP impactaram o desenvolvimento ao longo das sprints. Estas dificuldades consistiam em questões relacionadas à montagem adequada do ambiente de testes, bem como a garantia de seu pleno funcionamento. Por exemplo, mesmo após a conclusão do desenvolvimento de um PBI, ocasionalmente o produto não funcionava conforme esperado, quando implementado no ambiente de homologação. Esses contratempos com infraestrutura causaram retrabalho e atrasos na entrega dos PBIs, afetando diretamente a eficiência do processo de desenvolvimento. A gravidade estimada para a entrega dos PBIs foi alta. Ainda no que se refere à parte técnica, o processo de testagem também foi identificado como um desafio significativo, afetando a qualidade geral do produto entregue, devido à sua complexidade. A gravidade estimada para a entrega dos PBIs foi média.

Em seguida, a dificuldade na definição clara do design do MVP e a falta de clareza dos critérios de aceitação contribuíram para os desafios enfrentados pela equipe. Esses fatores têm relação direta com a atuação do PO e foram identificados como fatores de alta gravidade.

Por fim, a dificuldade na priorização de tarefas e na estimativa adequada das tarefas também foram áreas problemáticas identificadas que estão relacionadas à atuação do PO, com uma gravidade estimada alta para a entrega dos PBIs.

Em suma, esses fatores fornecem oportunidades de melhoria dos processos de desenvolvimento e gestão em projetos futuros. As áreas de maior influência do PO são as áreas de Requisitos e Especificações, e Priorização e Gestão. A influência dessas frentes na entrega dos PBIs é analisada na próxima seção.

6.3. ANÁLISE DA CORRELAÇÃO ENTRE A ATUAÇÃO DO PO E A ENTREGA DO MVP

A partir da análise dos fatores que impactaram o processo de desenvolvimento, são analisados nessa seção, o quanto as entregas do projeto foram impactadas pelos fatores de "Requisitos e Especificações" e "Priorização e Gestão", frentes de responsabilidade do PO.

A análise de correlação foi estruturada com base em dois índices criados para mensurar (i) o preparo do PBI, antes da sprint e (ii) o nível de entrega do PBI ao final da sprint. Esses índices estão descritos no Quadro 9, junto com suas fórmulas de cálculo.

Quadro 9 - Resumo dos índices da análise de correlação - IPP e IEP.

Índice	Descrição	Forma de cálculo
IPP (Índice de Preparação do PBI)	Mensura o <i>quão preparado</i> o PBI estava para começar a ser desenvolvido naquela sprint	$IPP = \frac{(\text{Nota}_{\text{critérios}} \times 0,25) + (\text{Nota}_{\text{prioridade}} \times 0,25) + (\text{Nota}_{\text{design}} \times 0,25) + (\text{Nota}_{\text{estimativa}} \times 0,25)}{4}$
IEP (Índice de Entrega do PBI)	Mensura o <i>quão entregue</i> foi o item ao final da sprint	$IEP = \frac{\text{Valor Atribuído do Status}}{4} \times 100\%$

Fonte: autor.

O Índice de Preparação do PBI (IPP) é uma métrica que avalia o nível de preparação que o PBI possui para iniciar o seu desenvolvimento em uma determinada sprint. Ele reflete o quão bem definidos e compreendidos estão os itens do backlog. Um IPP alto indica que os PBIs estão prontos para serem trabalhados, o que ajuda a garantir uma execução mais suave e eficiente da sprint.

O Índice de Entrega do PBI (IEP) é uma medida que avalia o quão bem um item do backlog foi entregue ao final da sprint. Um IEP alto indica uma entrega bem-sucedida e de qualidade, enquanto um IEP baixo pode indicar problemas na execução da sprint, como atrasos, falta de qualidade ou escopo mal definido.

A seguir são descritos os processos de estruturação dos índices, os resultados obtidos em cada um deles, com base na análise de todos os PBIs trabalhados no módulo de Curso do aplicativo Educado, e o resultado do cruzamento dos índices na análise correlação.

6.3.1. Índice de Preparação do PBI

Acredita-se que a atuação do PO nas frentes de "Requisitos e Especificações" e "Priorização e Gestão" foi determinante para a entrega dos itens do backlog ao final das sprints. Parte dessa atuação é intangível e ocorreu de forma disseminada nas interações do PO com os times de desenvolvimento, ao longo das sprints. Outra parte dessa atuação, no entanto, foi registrada nos refinamentos realizados no início das sprints, nas frentes de atuação citadas. Com base nesses registros, é possível analisar o quanto cada um dos itens estava preparado para ser iniciado na sprint.

O objetivo do Índice de Preparação do PBI, o IPP, é mensurar a preparação dos itens antes da sprint ser iniciada, com base em pilares de "Requisitos e Especificações" e "Priorização e Gestão". A seguir são detalhados a escala de cada um dos pilares do IPP e o cálculo do IPP.

6.3.1.1. Escala de Preparação do PBI

A escala do nível de preparação do PBI é composta por quatro pilares de preparação dos itens que foram de responsabilidade, majoritariamente, do PO. Os pilares reúnem atividades realizadas pelo PO (Figura 19) nas etapas de Refinamento dos PBIs e Planejamento do desenvolvimento, sendo elas as atividades de "Detalhar os PBIs e seus critérios de aceitação", "Priorizar os PBIs que trazem o maior valor", "Coordenar definições de design", e "Gerenciar ações a partir das estimativas de esforço". Os quatro pilares, resumidos no Quadro 10, foram a base para o cálculo do Índice de Preparação do PBI, devido à alta influência do PO.

Quadro 10 - Escala dos Pilares do Índice de Preparação do PBI.

Escala dos Pilares do Índice de Preparação do PBI					
Nota	Escala	Pilares de preparação			
		Detalhar os PBIs e seus critérios de aceitação	Priorizar os PBIs que trazem o maior valor	Coordenar definições de design	Gerenciar ações a partir das estimativas de esforço
1	Inicial	<ul style="list-style-type: none"> - Não há critérios de aceitação definidos para o PBI. - Expectativas de conclusão não estão claras. 	<ul style="list-style-type: none"> - A prioridade não foi formalizada. - Recursos foram alocados para USs que não eram as mais importantes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não há diretrizes claras sobre o design. - As decisões de design são tomadas de forma ad hoc durante o desenvolvimento. 	<ul style="list-style-type: none"> - O time não realizou estimativas de esforço para as tarefas ou USs. - A execução pode ser afetada por falta de previsão.
2	Gerenciado	<ul style="list-style-type: none"> - Critérios de aceitação foram discutidos, mas não estão documentados. - A compreensão dos critérios varia entre a equipe. 	<ul style="list-style-type: none"> - As prioridades foram definidas, mas o time não as analisou antes de iniciar o trabalho. - Pode haver falta de alinhamento sobre os PBIs mais importantes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Há uma compreensão geral do design, mas não está documentada. - Algumas decisões de design são feitas antes das sprints. 	<ul style="list-style-type: none"> - O time fez estimativas, mas houve grandes discrepâncias entre as estimativas e os esforços reais. - Falta de precisão nas estimativas pode afetar o planejamento.
3	Definido	<ul style="list-style-type: none"> - Critérios de aceitação foram registrados e validados, mas de maneira assíncrona. 	<ul style="list-style-type: none"> - As prioridades foram consideradas, mas o time ultrapassou a capacidade real ao tentar abordar um número excessivo de PBIs. 	<ul style="list-style-type: none"> - O design é documentado antes das sprints em protótipos de baixa fidelidade, ou em esboços. 	<ul style="list-style-type: none"> - O time fez estimativas precisas, mas não considerou ativamente essas estimativas no planejamento. - Pode haver problemas de gestão de recursos e prazos.

4	Gerenciado e Mensurável	<ul style="list-style-type: none"> - Critérios de aceitação foram discutidos e alinhados em uma reunião. - Documentação é completa e compreendida pela equipe. 	<ul style="list-style-type: none"> - O time analisou as prioridades e fez escolhas estratégicas. - Itens foram despriorizados conscientemente para priorizar PBIs de maior importância. 	<ul style="list-style-type: none"> - O design é detalhado e pode incluir protótipos de alta fidelidade no Figma ou ferramentas semelhantes. 	<ul style="list-style-type: none"> - O time fez estimativas precisas e as incorporou ao planejamento. - Estratégias foram aplicadas para garantir o cumprimento dos prazos, como priorização, busca de ajuda ou quebra de tarefas.
---	-------------------------	--	---	--	--

Fonte: elaborado a partir de DOS REIS LIMA et al., 2022.

O primeiro pilar, voltado a atividade de "Detalhar os PBIs e seus critérios de aceitação" propõe que o entendimento e a clareza dos critérios de aceitação desempenham um papel crucial no sucesso do desenvolvimento. No contexto desse projeto, foram percebidos diferentes níveis de entendimento dos critérios de aceitação. No nível Inicial, os critérios de aceitação não são definidos, resultando em expectativas de conclusão pouco claras. No nível Gerenciado, embora os critérios tenham sido discutidos, eles não são formalmente documentados, levando a variações na compreensão entre os membros da equipe. No nível Definido, os critérios de aceitação são registrados e validados, mas de forma assíncrona, o que pode resultar em desalinhamento e inconsistência. Finalmente, no nível Gerenciado e Mensurável, os critérios de aceitação são discutidos e alinhados em reunião, com uma documentação completa e compreendida pela equipe, garantindo uma compreensão clara e uma base sólida para o desenvolvimento.

O segundo pilar, de priorização dos PBIs para maximizar o valor entregue pelo MVP, diferentes níveis de detalhamento refletem diferentes abordagens e resultados. No nível Inicial, a prioridade não é formalizada, resultando na alocação de recursos para itens que podem não ser os mais importantes para o sucesso do produto. No nível Gerenciado, embora as prioridades tenham sido definidas, o time pode não ter realizado uma análise aprofundada antes de iniciar o trabalho, potencialmente resultando em falta de alinhamento sobre os PBIs mais cruciais. No nível Definido, as prioridades são consideradas, porém o time pode tentar abordar um número

excessivo de PBIs, ultrapassando sua capacidade real e comprometendo a qualidade do trabalho. Por fim, no nível Gerenciado e Mensurável, o time realiza uma análise cuidadosa das prioridades e faz escolhas estratégicas, conscientemente despriorizando itens menos importantes para priorizar aqueles que agregam maior valor ao produto, garantindo uma alocação eficiente de recursos e maximizando o retorno sobre o investimento.

Na coordenação das definições de design para garantir a coesão e eficácia no desenvolvimento, o nível Inicial representa a falta de diretrizes claras sobre o design e a tomada de decisões *ad hoc* durante o desenvolvimento, potencialmente levando a inconsistências e retrabalho. No nível Gerenciado, embora haja uma compreensão geral do design, essa compreensão não é documentada, o que pode resultar em lacunas de comunicação e falta de alinhamento. No nível Definido, o design é documentado antes das sprints em protótipos de baixa fidelidade ou em esboços, proporcionando uma base mais sólida para o desenvolvimento, mas ainda sujeito a interpretações variadas. Por fim, no nível Gerenciado e Mensurável, o design é detalhado e pode incluir protótipos de alta fidelidade, oferecendo uma referência visual precisa e facilitando a implementação consistente, resultando em um processo mais eficiente e produtos de maior qualidade.

No último pilar, de gerenciamento das ações a partir das estimativas de esforço, o PO é responsável por garantir que a estimativa seja realizada e reflita em ações de priorização dos itens. No nível Inicial, o time não realiza estimativas de esforço, o que pode resultar em falta de previsão e impactar negativamente a execução devido à falta de planejamento. No nível Gerenciado, embora o time faça estimativas, grandes discrepâncias entre as estimativas e os esforços reais ocorrem, comprometendo o planejamento devido à falta de precisão. No nível Definido, mesmo com estimativas precisas, o time não considera ativamente essas estimativas no planejamento, podendo resultar em problemas de gestão de recursos e prazos. Finalmente, no nível Gerenciado e Mensurável, o time faz estimativas precisas e as incorpora ao planejamento, aplicando estratégias para garantir o cumprimento dos prazos. Com base na avaliação dos pilares é calculado o IPP, conforme apresentado no Quadro 11.

Quadro 11 - Cálculo do IPP para diferentes tipos de PBI.

Tipo de IPP	Pilares avaliados	Forma de cálculo
Equitativo	Todos os quatro pilares são avaliados com pesos iguais	$\frac{(\text{Nota}_{\text{critérios}} \times 0.25) + (\text{Nota}_{\text{prioridade}} \times 0.25) + (\text{Nota}_{\text{design}} \times 0.25) + (\text{Nota}_{\text{estimativa}} \times 0.25)}{4}$
Ajustado	O pilar de design das interfaces não se aplica, então os pesos são redistribuídos para os outros três pilares	$\frac{(\text{Nota}_{\text{critérios}} \times 0.3333) + (\text{Nota}_{\text{prioridade}} \times 0.3333) + (\text{Nota}_{\text{estimativa}} \times 0.3333)}{4}$

Fonte: autor.

Uma nota de 1 a 4 é atribuída a cada um dos pilares por PBI e a média ponderada dessas notas é calculada para obter o IPP de cada PBI. Em situações em que os quatro pilares são avaliados, pesos iguais são atribuídos a cada um, garantindo uma distribuição equitativa da importância entre eles. Neste caso, o IPP é considerado equitativo. Já nos casos em que o terceiro pilar, de "Coordenar definições de design", não se aplica a um determinado PBI, os pesos são redistribuídos entre os pilares restantes. Nesse cenário, os três pilares avaliados recebem um peso de 33,33% cada e o IPP é chamado de ajustado. Esta abordagem assegura que o IPP reflita adequadamente o nível de preparação do PBI, mesmo em situações em que nem todos os pilares são relevantes.

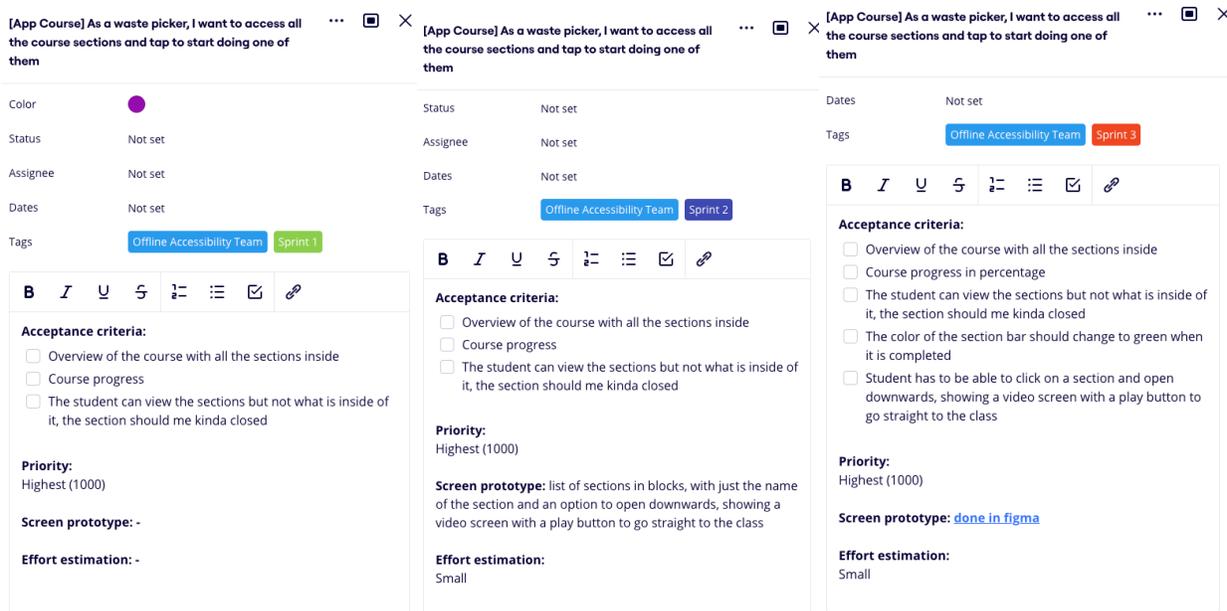
Este índice fornece uma visão abrangente do nível de preparação dos itens do PBI e pode ser uma ferramenta valiosa para orientar o planejamento e execução das sprints, garantindo uma entrega eficiente e de alta qualidade.

6.3.1.2. Atribuição de notas por PBI

A partir da escala de preparação dos itens, foi atribuída uma nota por pilar para cada um dos 59 PBIs executados ao longo das 6 sprints. A atribuição das notas se deu a partir da análise dos cartões dos itens no Miro, documentação na qual foram registrados os alinhamentos realizados entre PO e times de desenvolvimento. A Figura 32 apresenta o exemplo de um PBI estruturado de forma diferente em três sprints.

A análise dos pilares de preparação do PBI de código NI2, uma história de usuário "Como um catador, eu quero acessar todas as seções do curso e tocar para começar a fazer uma delas", em três sprints diferentes permite analisar como o item foi refinado com o passar das sprints. No que se refere aos critérios de aceitação, observa-se que eles foram escritos no cartão nas primeiras sprints e, na terceira, mais refinados, além de formalizados em reunião. O nível de prioridade foi definido pelo PO, porém na primeira sprint o time não os analisou, enquanto na segunda considerou a prioridade, mas ainda assim continuou com um backlog da sprint maior que o ideal, ou seja, não atuaram de forma ativa diante da prioridade definida.

Figura 33 – Cartões do PBI NI2 para as sprints 1, 2, 3.



Fonte: autor.

No que se refere ao design, o PO não realizou alinhamentos acerca do design na primeira sprint. Na segunda o alinhamento foi escrito, mas não houve a elaboração protótipos, enquanto na terceira o time teve acesso a um protótipo de alta fidelidade.

Quanto à definição da estimativa de esforço, na primeira sprint ela não foi realizada, na segunda o time realizou uma boa estimativa e, apenas na terceira, o time a considerou na estratégia e priorização. Com isso, o resultado de cada pilar e do IPP desse PBI em cada uma das sprints está apresentado no Quadro 12.

Quadro 12 – IPP do PBI NI2 nas sprints 1, 2, 3.

Pilar	Código	Sprint	Preparação do PBI				IPP
			Detalhar os PBIs e seus critérios de aceitação	Priorizar os PBIs que trazem o maior valor	Coordenar definições de design	Gerenciar ações a partir das estimativas de esforço	
Exercícios Didáticos	NI 2	1	3	2	1	1	0,44
Aulas Interativas	NI 2	2	3	3	2	3	0,69
Navegação Intuitiva	NI 2	3	4	4	4	4	1,00

Fonte: autor.

Percebe-se que o IPP cresceu a cada sprint, tendo em vista que os pilares obtiveram melhores notas com o passar das sprints.

As análises individuais dos itens tiveram como resultado a determinação dos níveis para cada um dos pilares de preparação, como no exemplo do NI2, resultando no IPP dos itens. Essa análise foi realizada para os 59 PBIs do módulo de curso.

6.3.2. Índice de Entrega do PBI

O Índice de Entrega do PBI, o IEP, tem o objetivo de avaliar a entrega dos PBIs, com base no status final atribuído aos itens no final das sprints. A seguir serão apresentadas a escala para definição do nível de entrega do item e a forma de atribuição desse nível a cada um dos itens.

6.3.2.1. Escala de Entrega do PBI

O nível de entrega de um PBI será determinado com base em quatro status principais: (i) Não iniciado, (ii) Iniciado e com desenvolvimento pendente, (iii) Desenvolvido e com testes pendentes, (iv) Desenvolvido e testado. A definição dos status é apresentada no Quadro 13.

Quadro 13 - Escala do nível de entrega do item.

Escala do nível de entrega do item		
Valor	Status Final do PBI	Descrição
1	Não iniciado	O PBI ainda não foi abordado pela equipe de desenvolvimento
2	Iniciado e com desenvolvimento pendente	A equipe de desenvolvimento já começou a trabalhar no item, mas ainda há tarefas de desenvolvimento pendentes para concluí-lo
3	Desenvolvido e com testes pendentes	O desenvolvimento do PBI foi concluído, mas ainda não foram realizados testes para garantir sua qualidade
4	Desenvolvido e testado	O item foi completamente desenvolvido e testado, e está pronto para ser entregue ao cliente ou implantado no ambiente de produção

Fonte: autor.

Quando um PBI obtém o status final de "Não iniciado", a equipe ainda não começou a trabalhar nele, podendo indicar falha no planejamento do backlog da sprint. Por outro lado, quando está "Iniciado e com desenvolvimento pendente", o trabalho já começou, mas ainda há tarefas a serem concluídas para atendimento dos critérios de aceitação. Avançando, um PBI marcado como "Desenvolvido e com testes pendentes" indica que o desenvolvimento foi finalizado e atende aos critérios de aceitação, porém os testes de qualidade ainda não foram finalizados. Esses testes são essenciais para identificar e corrigir possíveis problemas antes da entrega final. Por fim, alcançar o status "Desenvolvido e testado" é o objetivo, significando que o item está pronto, após ter sido completamente desenvolvido e testado. Este status final garante que o produto atenda aos requisitos e às expectativas dos clientes, proporcionando confiança na qualidade e na entrega pontual.

A partir do status, é atribuído um valor numérico, apresentado no Quadro 13, sendo 4 o valor máximo atribuído ao status "Desenvolvido e testado", que representa o PBI completamente desenvolvido e testado. A partir deste valor, o índice é calculado, conforme a Figura 33.

Figura 34 – Fórmula de cálculo IEP.

$$\text{IEP} = \frac{\text{Valor Atribuído do Status}}{4} \times 100\%$$

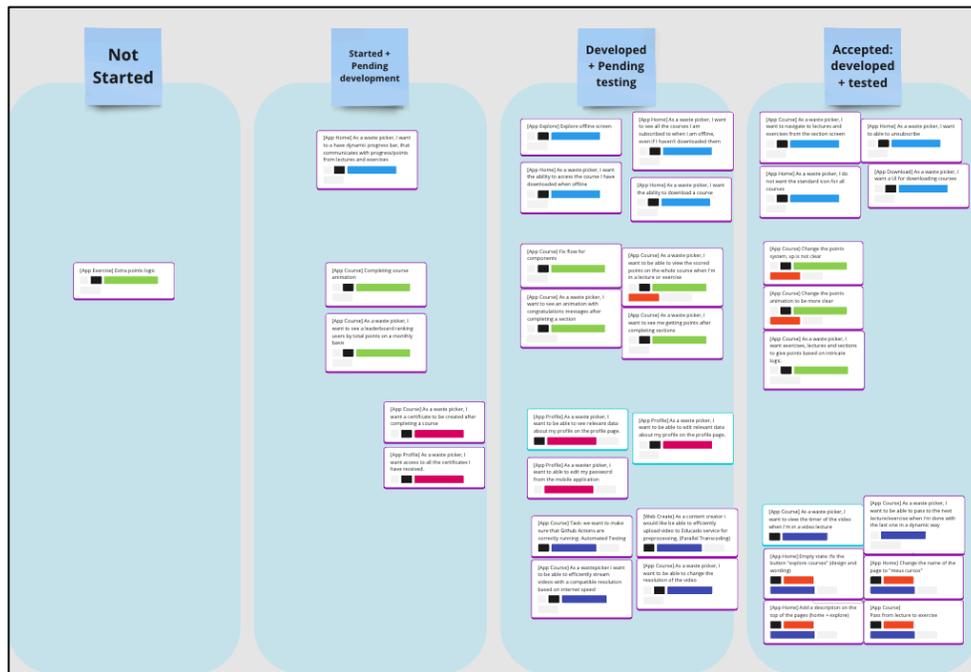
Fonte: autor.

O Índice de Entrega do PBI é calculado como uma porcentagem do status desse item em relação ao status máximo possível, permitindo uma avaliação quantitativa da entrega dos PBIs.

6.3.2.2. Atribuição de notas por PBI

Nos rituais de *Sprint Review* os itens desenvolvidos ao longo das sprints foram analisados pelo PO que avaliou a entrega dos PBIs com base nos critérios de aceitação e no atendimento das necessidades dos usuários. A Figura 34 apresenta a classificação realizada nos rituais de *Sprint Review 5* na ferramenta Miro.

Figura 35 - Classificação dos PBIs na *Sprint Review 5*.



Fonte: autor.

A classificação ficava evidente para todos no board da sprint, por meio das colunas que representam os diferentes status finais, que são os status do IEP. Assim, a análise individual dos itens teve como resultado a determinação do IEP. No Quadro 14 são apresentados os resultados do IEP para os itens da quinta sprint.

Quadro 14 - Classificação IEP dos PBIs na Sprint 5.

Pilar	Código	PBI	Sprint	FINAL STATUS	IEP
Gamificação	AI 3	As a waste picker, I want to n	5	Accepted: developed + tested	100%
Navegação Intuitiva	GA 1	As a waste picker, I want	5	Accepted: developed + tested	100%
Aulas Interativas	GA 3	As a waste picker, I want to	5	Developed + Pending testing	75%
Aulas Interativas	GA 4	As a waste picker, I want to	5	Developed + Pending testing	75%
Aulas Interativas	GA 5	As a waste picker, I want to	5	Developed + Pending testing	75%
Interação social	GA 6	As a waste picker, I want to	5	Started + Pending development	50%
Gamificação	GA 7	As a waste picker, I want	5	Not started	25%
Gamificação	IS 1	As a waste picker, I want to	5	Started + Pending development	50%
Gamificação	Task GA 2	Change the points	5	Accepted: developed + tested	100%
Navegação Intuitiva	Task GA 2	Change the points system,	5	Accepted: developed + tested	100%
Gamificação	Task NI 4	Fix flow for components	5	Developed + Pending testing	75%
Aulas Interativas	AI 4	As a waste picker, I want to v	5	Accepted: developed + tested	100%
Navegação Intuitiva	AI 5	As a wastepicker i want to be	5	Developed + Pending testing	75%
Navegação Intuitiva	AI 6	As a waste picker, I want to b	5	Developed + Pending testing	75%
Interação social	NI 4	As a waste picker, I want to b	5	Accepted: developed + tested	100%
Interação social	Task AI 2	Task: we want to make sure t	5	Developed + Pending testing	75%
Interação social	Task NI 4	Pass from lecture to exercise	5	Accepted: developed + tested	100%

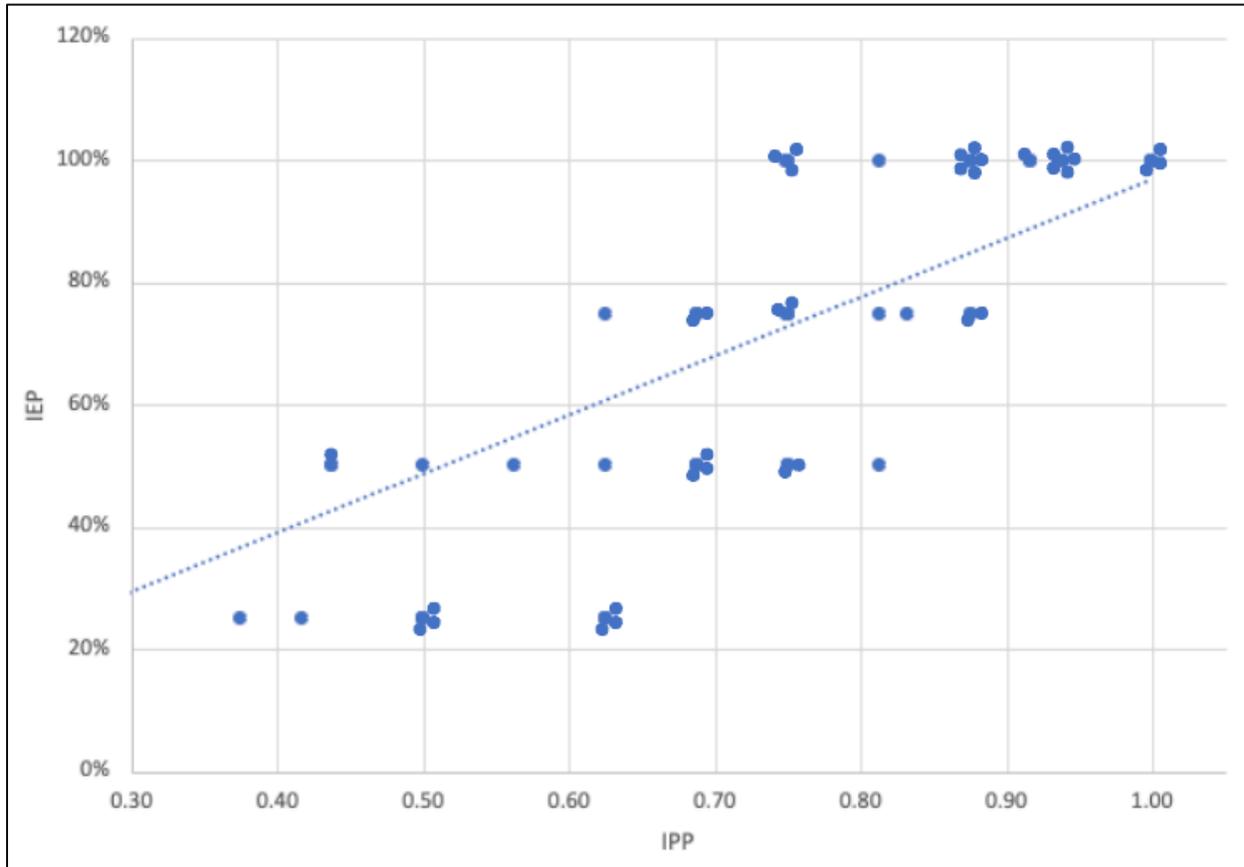
Fonte: autor.

A partir da atribuição do IEP aos itens trabalhados em cada uma das sprints, é possível correlacioná-lo ao IPP e compreender como as atividades de preparação impactaram na entrega dos itens. A seguir, será apresentada a análise de correlação que mensura essa relação entre as duas variáveis.

6.3.3. Análise de Correlação entre IPP e IEP

Para realizar a análise de correlação entre o IPP e o IEP, os resultados de ambos os índices foram representados em um plano cartesiano (Figura 35), onde o IPP foi posicionado no eixo x e o IEP no eixo y.

Figura 36 - Gráfico de correlação dos índices IPP e IEP.



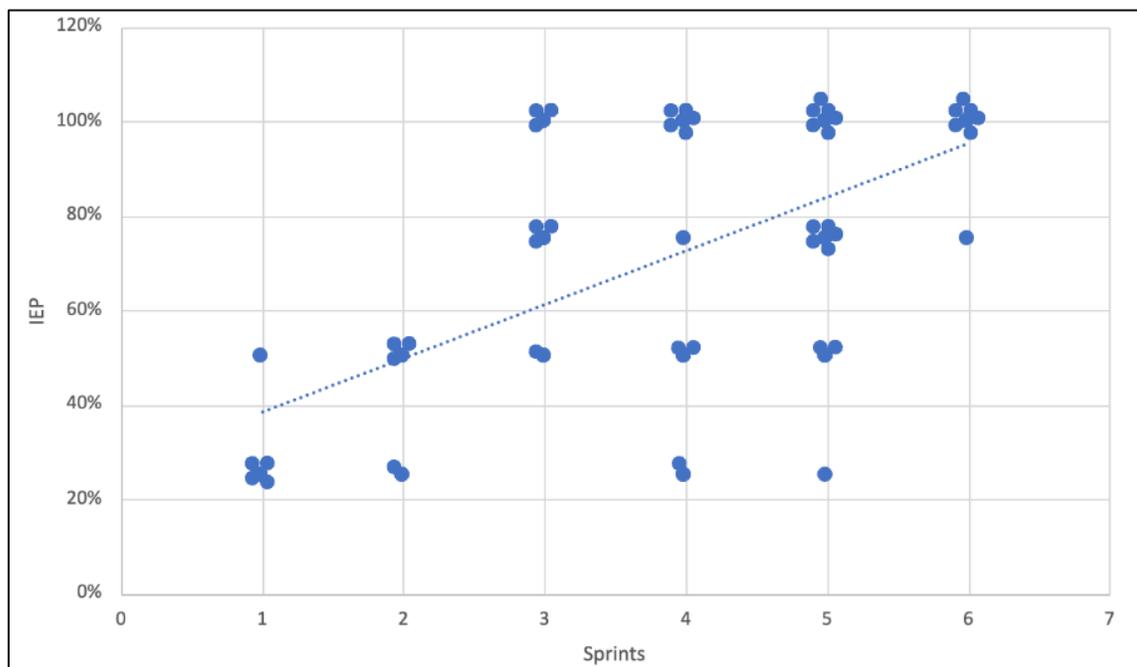
Fonte: autor.

A disposição dos pontos no gráfico permite uma visualização clara da relação entre esses dois índices. Por meio da linha de tendência, é possível observar que conforme o IPP aumenta, o IEP também tende a aumentar. Em outras palavras, quanto maior a qualidade da preparação do PBI (representada pelo IPP), maior a probabilidade de uma entrega bem-sucedida (refletida pelo IEP). Este método visual proporciona a compreensão da associação entre a preparação realizada pelo PO e o sucesso na entrega dos PBIs pelo time de desenvolvimento.

Para compreender o grau de correlação entre os índices, foi calculado o coeficiente de correlação de Pearson (r), uma medida de associação linear entre as variáveis. Este coeficiente varia de -1 a 1, onde o sinal indica a direção do relacionamento (positiva ou negativa) e o valor sugere a força dessa relação (Figueiredo Filho et al., 2009). No caso da correlação entre IPP e IEP, o coeficiente de Pearson calculado foi de 0.64, conforme arquivo exposto no Apêndice 1. Este resultado indica uma correlação moderada entre a preparação dos PBIs pelo PO e a entrega efetiva dos mesmos pelo time de desenvolvimento.

Essa análise demonstra que de fato existe uma correlação entre as atividades realizadas pelo PO na preparação dos PBIs e o sucesso na entrega desses itens. A ênfase na preparação adequada antes do início efetivo do trabalho revelou-se um catalisador essencial para o progresso eficiente do projeto. No entanto, as atividades realizadas pelo *Product Owner* não são as únicas a impactarem as entregas. Na Figura 36, o IEP é relacionado às sprints de desenvolvimento, mostrando que o time evoluiu com o passar das sprints.

Figura 37 – IEP dos PBIs por sprint.



Fonte: autor.

Parte da melhoria observada na Figura 36 pode ser atribuída à atuação refinada do PO na preparação dos PBIs, porém outros fatores também foram determinantes para esse resultado, como a curva de aprendizagem do time de desenvolvimento ao longo das sprints. Com o passar do tempo, os membros do time se tornaram mais familiarizados com o sistema, entenderam melhor as expectativas do cliente e a dinâmica do projeto. Essa maior experiência e conhecimento do sistema possibilitaram uma abordagem mais eficaz na implementação dos PBIs, resultando em entregas mais consistentes e de maior qualidade.

Além disso, ao longo das sprints, o time aprimorou sua comunicação e colaboração interna. A troca de informações entre os membros do time se tornou mais fluida, facilitando o compartilhamento de conhecimento e a resolução de problemas de forma mais ágil. Essa melhoria na comunicação contribuiu diretamente para um alinhamento mais eficiente entre os membros do time, o que refletiu positivamente na entrega dos PBIs.

Outro aspecto relevante é o refinamento contínuo dos processos técnicos. Com o tempo, o time identificou oportunidades de otimização em seus processos de desenvolvimento, como por exemplo, na realização de revisões de código. Essas melhorias permitiram uma execução mais eficiente das atividades de desenvolvimento, contribuindo para a melhoria gradual na entrega dos PBIs ao longo das sprints.

Portanto, ao analisar a evolução das entregas dos PBIs ao longo das sprints, é importante reconhecer que o sucesso do projeto não depende apenas da atuação do *Product Owner* na preparação dos PBIs, mas sim de uma combinação de fatores, incluindo a curva de aprendizagem do time, a qualidade da comunicação interna e o aprimoramento dos processos técnicos. Essa abordagem holística é fundamental para garantir o sucesso sustentável do projeto a longo prazo.

6.4. RECOMENDAÇÕES PARA GESTÃO DE PROJETOS SIMILARES

Ao analisar as lições aprendidas neste projeto, é evidente que há várias áreas que podem ser melhoradas para aprimorar a gestão de projetos similares no futuro.

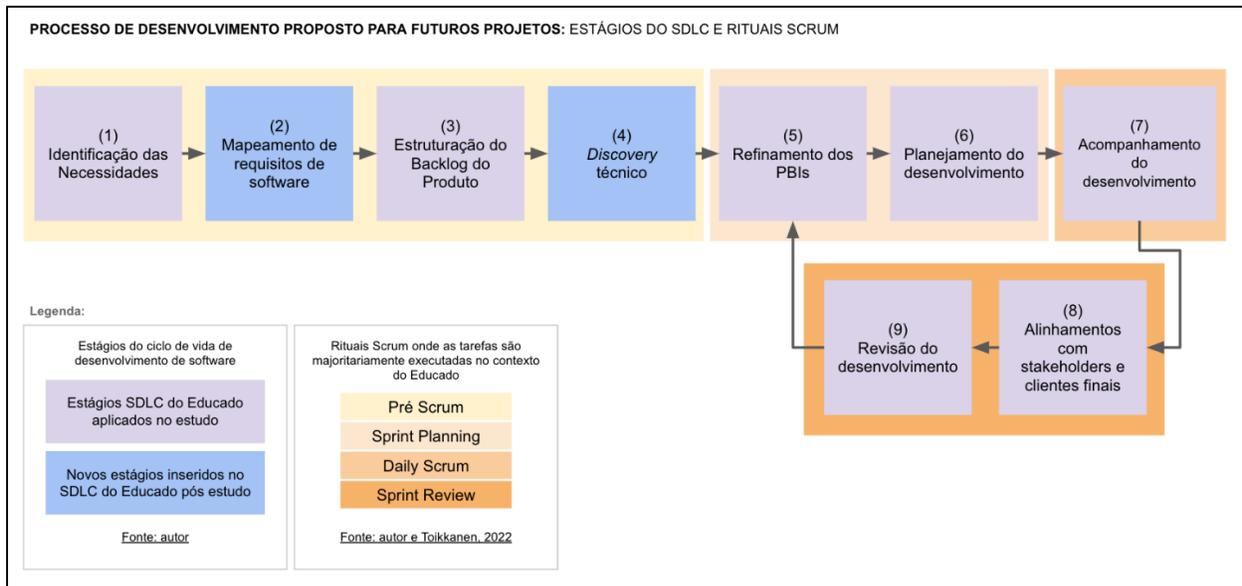
Na etapa de identificação das necessidades, foi fundamental estudar os materiais elaborados pelas equipes de projetos anteriores. Recomenda-se fortemente consumir os relatórios entregues pelas equipes, tendo em vista que muito trabalho já foi feito e pode ser utilizado, evitando retrabalho. Além disso, recomenda-se o mapeamento das necessidades em forma de requisitos funcionais e de usabilidade, idealmente por meio do papel de um analista de requisitos, focado na estruturação desses insumos. Os requisitos ajudam a definir claramente o que o cliente espera do produto e ajudam a garantir que todos os envolvidos no projeto tenham uma compreensão comum do que está sendo desenvolvido. Principalmente para os desenvolvedores, definir requisitos serve como guia durante o ciclo de desenvolvimento, contribuindo com a redução das falhas de comunicação e alinhamento.

No que se refere à estruturação do backlog do produto, recomenda-se que seja despendido mais tempo na definição do produto e dos itens do backlog. Neste projeto, o foco na definição do backlog por meio da jornada de usuários para prover casos de uso e esquemas foi prolongado, atrasando o processo de definição dos itens, que depois afetou a jornada. Por isso, entende-se que nesse contexto de pouco tempo de estruturação antes do desenvolvimento, seja despendido mais tempo na definição e formalização dos itens, inserindo o máximo de informação e contexto possíveis.

Antes de iniciar o processo de desenvolvimento, é essencial que as equipes tenham pelo menos uma semana para realizar um *discovery* técnico para entender completamente o sistema existente. Investigar o código-fonte, a arquitetura do software, as funcionalidades implementadas e qualquer documentação técnica disponível é fundamental para que as sprints sejam produtivas. Assim, o time de desenvolvimento já inicia o projeto com clareza das áreas de fraqueza, pontos problemáticos e oportunidades de melhoria.

Dessa forma, entende-se que o processo de desenvolvimento deveria incorporar duas etapas no pré desenvolvimento, como apresentado na Figura 37.

Figura 38 – Processo de desenvolvimento proposto para futuros projetos.



Fonte: autor, à partir de SHAFIQ, Saad et al., 2021; Toikkanen, 2022.

Além da atenção reforçada nos estágios pré desenvolvimento, recomenda-se definição clara dos critérios de aceitação, atividade essencial para o sucesso do projeto. Por isso, destaca-se a importância de dedicar bastante tempo para esse momento e não deixar a sprint ser iniciada sem o refinamento de todos os itens. A sugestão é de que isso esteja claro para os líderes de cada equipe, de forma a resguardarem esse processo e ajudarem o PO na identificação das lacunas nesse processo de refinamento dos PBIs.

No que se refere às definições de design, recomenda-se a alocação de um time de design no projeto, para atuar de forma sincronizada junto ao time de desenvolvimento. A falta de um time dedicado neste projeto comprometeu o foco em usabilidade, além de atrasar o desenvolvimento de algumas interfaces, na medida em que o PO e o time de desenvolvimento não possuem habilidades técnicas de design. Acredita-se que alocar um time especialista traria um ganho de produtividade significativo, além de contribuir com a qualidade do produto.

Quanto aos desafios com a comunicação e priorização, recomenda-se que o PO estabeleça processos robustos de comunicação ao longo da sprint, em que os times reportem a evolução dos itens e apontem dificuldades e bloqueios. No estudo de caso desta pesquisa a comunicação foi mais orgânica, porém, como o time é inexperiente, é importante que o PO ajude a desenvolver essa comunicação, incentivando a cadência das entregas e, principalmente, a integração entre os times, para sinalização de dependências, bloqueios e atrasos. Esses processos de comunicação podem envolver rituais com o PO ao longo da sprint, reportes assíncronos na ferramenta de comunicação e outros.

Para mitigar os efeitos do baixo desempenho e da falta de conhecimento técnico de alguns membros da equipe, recomenda-se investir em um alinhamento maior com o gestor técnico do projeto, para que atuasse de forma mais próxima aos times de desenvolvimento, auxiliando os desenvolvedores em casos de dúvidas. A liderança técnica também deve atuar na estimativa de esforço dos itens, validando a indicação realizada pelos alunos, para reduzir os desvios e aumentar a eficiência das sprints. Recomenda-se também reforçar o contato com o professor da disciplina de software, principalmente ao identificar desvios de comportamento ou performance que possam colocar em risco o projeto.

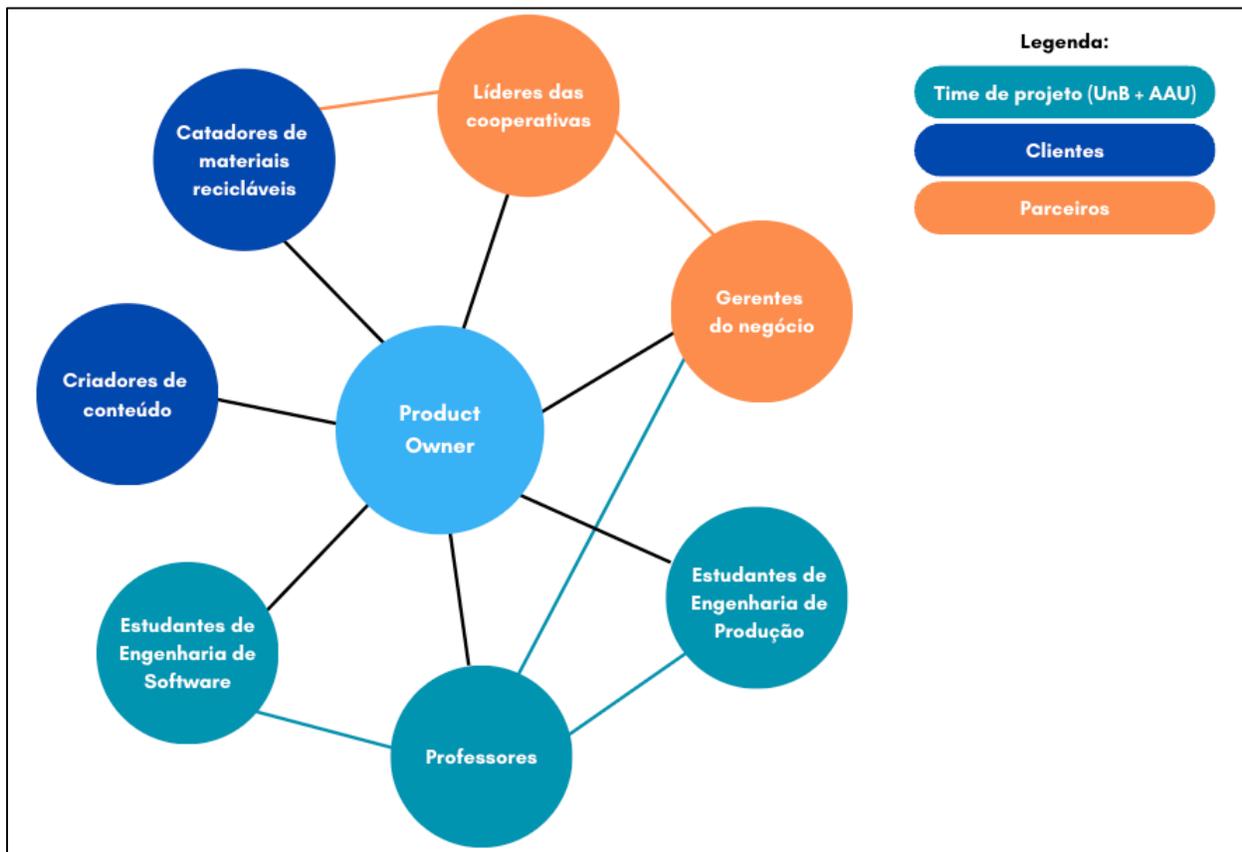
No que se refere a ferramenta, a equipe optou por utilizar o Miro para consolidar documentos, links e gerenciar os PBIs, organizando-os por grupo, prioridade e módulo. O objetivo da abordagem era permitir que várias tarefas fossem realizadas em um único ambiente, simplificando o acompanhamento e a colaboração entre os membros da equipe. No entanto, manter o miro atualizado foi um desafio significativo, especialmente devido à falta de familiaridade dos desenvolvedores com o sistema e à necessidade de utilização da ferramenta GitHub para execução das tarefas técnicas, como parte de suas rotinas diárias. Nesse aspecto, seria prudente considerar a transição para o próprio GitHub, oferecendo uma solução mais integrada que preserva o histórico e facilita o gerenciamento de tarefas. Alternativamente, explorar ferramentas de gestão de tarefas mais robustas, que se integram diretamente ao GitHub poderia fornecer uma solução mais eficiente. Além disso, é crucial aprimorar a comunicação com

a equipe, estabelecendo diretrizes claras para a atualização da ferramenta escolhida e promovendo uma cultura de colaboração e responsabilidade compartilhada.

No que se refere aos estágios de alinhamento com stakeholders e clientes finais e de revisão do desenvolvimento, recomenda-se a manutenção de rituais com os stakeholders e clientes chave, para validação contínua das definições tomadas. Os insumos coletados nessas interações são muito valiosos, já que a forma como as funcionalidades são estruturadas e apresentadas são determinantes para a qualidade do sistema.

As lições aprendidas deste projeto evidenciam a necessidade de manter os laços sólidos entre os diversos agentes envolvidos, sendo fator essencial para o sucesso do produto. Na figura 38 é apresentada a dinâmica de relacionamento ideal entre as partes interessadas do projeto.

Figura 39 – Mapa de relacionamento de stakeholders do projeto Educado.



Fonte: autor.

O mapa de relacionamento de stakeholders evidencia que o *Product Owner* assume um papel central e estratégico, atuando como o ponto de conexão entre clientes, parceiros e o time de projeto. Entende-se que o PO não apenas deve facilitar a comunicação entre esses grupos, mas também garantir que as necessidades dos clientes sejam compreendidas e traduzidas em funcionalidades tangíveis. Para isso, o PO precisa trabalhar em estreita colaboração com o time de projeto, fornecendo orientações claras e feedback contínuo para garantir que o desenvolvimento do produto esteja alinhado com as expectativas e objetivos do negócio. Sua capacidade de equilibrar as demandas dos clientes e parceiros com as restrições do projeto é fundamental para o sucesso do negócio. Ao promover uma abordagem colaborativa e centrada no cliente, o PO desempenha um papel crucial na maximização do valor entregue pelo projeto e na obtenção de resultados que atendam às necessidades e expectativas de todas as partes interessadas envolvidas.

Em resumo, implementar essas recomendações em projetos futuros pode melhorar significativamente a eficiência, a qualidade e o sucesso geral das iniciativas de desenvolvimento de software.

7. CONCLUSÃO

Em um mundo em constante transformação, a busca por soluções inovadoras para desafios sociais complexos torna-se cada vez mais premente. Universidades ao redor do mundo desempenham um papel crucial nesse contexto, não apenas fornecendo educação de alta qualidade, mas também promovendo pesquisas e iniciativas práticas voltadas para o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida das comunidades.

Diante desse cenário dinâmico, projetos como o Educado, que tem o objetivo de levar cursos educacionais de forma simples e didática para catadores de materiais recicláveis, se destacam como exemplos concretos do compromisso das universidades em gerar impacto positivo na sociedade. Através de uma parceria colaborativa entre a Universidade de Brasília e a Universidade de Aalborg, essa iniciativa não apenas aborda um problema real, mas também oferece uma solução inovadora.

No contexto dessa iniciativa, surge a importância de entender como o papel do *Product Owner*, especialmente considerando o desenvolvimento de soluções de software, pode contribuir para a entrega de produtos de impacto. Reconhecendo o potencial das metodologias ágeis e das práticas de desenvolvimento de software para impulsionar o progresso e a eficácia desses projetos, esta pesquisa se propôs a explorar a atuação do PO nesse contexto específico.

A pesquisa iniciou-se com a compreensão do software do projeto Educado por meio da revisão dos estudos previamente realizados. Após uma análise abrangente do contexto e das partes interessadas, o estudo de caso foi estruturado em sete estágios, sendo os dois primeiros dedicados ao pré-desenvolvimento e conduzido pela equipe de Engenharia de Produção da UnB. Os estágios subsequentes de desenvolvimento foram executados pelo PO e pelo time de desenvolvimento de AAU, utilizando a metodologia ágil scrum, em seis sprints de desenvolvimento.

A partir do estudo, foi possível investigar a atuação do PO no processo de desenvolvimento de software e conclui-se que houve um impacto significativo nos resultados do projeto. Como resultado da presença ativa do PO, foi possível constatar uma correlação

significativa entre a atuação do PO no preparo dos itens e o nível de entrega destes itens, com um moderado índice de correlação de Pearson de 0.64.

Apesar da análise de correlação comprovar que o impacto da atuação do PO é de fato significativo, a pesquisa conclui que este não é o único fator capaz de garantir um alto nível de entrega do produto. Percebeu-se ao longo das sprints que os desenvolvedores incorporaram melhor o processo, aprimoraram a comunicação entre si e performaram melhor. A curva de aprendizagem foi evidenciada pelos próprios desenvolvedores e ficou clara ao analisar quantitativamente a evolução das entregas dos itens ao longo das sprints.

Sendo assim, o objetivo geral do projeto foi alcançado ao analisar o impacto da presença ativa de um PO no desenvolvimento de MVPs de software, evidenciando como sua participação efetiva contribuiu para a melhoria da qualidade e aderência do software às necessidades dos usuários. A função do PO como ponto de conexão entre a equipe de desenvolvimento, as partes interessadas e as necessidades dos usuários desempenharam um papel essencial nesse processo.

Essa abordagem colaborativa e centrada no usuário, tão característica do papel do PO, encontra eco nos princípios fundamentais da engenharia de produção. Assim como o PO atua como um elo entre diferentes partes envolvidas no desenvolvimento de software, o engenheiro de produção desempenha um papel semelhante na integração de sistemas, processos e pessoas em uma variedade de contextos industriais e organizacionais. Ambos buscam otimizar recursos, maximizar a eficiência e garantir a entrega de resultados que atendam às necessidades e expectativas das partes interessadas.

O estudo de caso enfrentou limitações que oferecem oportunidades para orientar projetos futuros. Em particular, as limitações relacionadas a recursos financeiros destacam a importância de uma estratégia sólida de financiamento desde o início do projeto. A ausência de recursos para financiar a atuação presencial do PO junto ao time de desenvolvimento inviabiliza a implementação de projetos como este. Recomenda-se que futuras iniciativas busquem diversificar suas fontes de financiamento e estabelecer parcerias estratégicas para garantir recursos adequados para todas as fases do projeto. Além disso, a limitação de recursos humanos

e de tempo impediu que o time de projeto realizasse a preparação do backlog do produto de forma detalhada, descrevendo com detalhes todos os requisitos e critérios de aceitação. Idealmente, é necessário que haja um time de engenharia de requisitos e um time de design dedicados ao projeto.

Para futuras pesquisas, portanto, é essencial investir recursos na atuação presencial do PO junto ao time de desenvolvimento, na estruturação de requisitos e nos processos de design, para viabilizar um projeto de desenvolvimento eficaz. Além disso, recomenda-se que em projetos futuros, seja incorporado ao estudo pesquisas formais de qualidade usabilidade com os usuários, ao final do ciclo de desenvolvimento, para permitir uma avaliação mais abrangente da entrega do produto com base no feedback direto dos usuários. As pesquisas precisam ser estruturadas com base métodos de avaliação de qualidade, sendo necessário padronizar a coleta dos insumos e documentá-los para compartilhamento com os times de projeto e parceiros de negócio.

Portanto, conclui-se que o papel do PO, em conjunto com a colaboração efetiva de toda a equipe, desempenha um papel vital no desenvolvimento de soluções inovadoras e impactantes. Ao entender e otimizar essa função, podemos maximizar o potencial de projetos como o Educado para gerar um impacto positivo significativo na sociedade e contribuir para objetivos de desenvolvimento sustentável. O projeto proporcionou à autora aprendizados significativos e a esperança de impactar positivamente projetos de desenvolvimento de produtos digitais para contribuir com objetivos de desenvolvimento sustentável, por meio da atuação eficiente como *Product Owner*.

8. REFERÊNCIAS

AL-SAQQA, Samar; SAWALHA, Samer; ABDELNABI, Hiba. **Agile software development: Methodologies and trends. International Journal of Interactive Mobile Technologies**, v. 14, n. 11, 2020.

ANDRADE, I. G., ADRIANO, J. E., KOBOLT, M., SOUSA, T. L., DORFLER, R. **Mobile Education: Protótipos e jornadas app**. Projeto da disciplina de PSP2, Curso de Engenharia de Produção, Universidade de Brasília, Brasília, 2022.

BARBOSA, V. (2018, January 20). **Brasil diz adeus ao maior lixão da América Latina, em Brasília**. Exame. Retrieved April 13, 2021, from <https://exame.com/brasil/brasil-diz-adeus-ao-maior-lixao-da-america-latina-em-brasilia/>

BECK, Kent et al. **Manifesto para desenvolvimento ágil de software.**, 2001.

BRITZE, Daniel et al. **Sustainability-focused international PBL project: Rethinking digital education for individuals of low socioeconomic status**. In: International Symposium on Project Approaches in Engineering Education. 2021. p. 103-112.

BRITZE, D., JENSEN, J. V., **Digital learning platform for waste-pickers in Brazil: Building a microservices based distributed web system for creating and presenting digital learning material**. Projeto final, curso de Engenharia de Computação, Universidade de Aalborg, Aalborg, 2021.

BRITZE, D., NIELSEN, R. N. **Mobile Education Platform - Smart Caching Learning Materials**. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Tecnologias da Internet e Sistemas de Computação, Disciplina de Sistemas Embarcados em Tempo Real), Aalborg University, Aalborg, Dinamarca, maio de 2019.

CAMPOS, HKT et al. **Case Report: How we Closed the Second Largest Dumpsite in the World**. Brazil: Federal District Government, 2018.

CHAKRABORTY, Abhijit et al. **The role of requirement engineering in software development life cycle**. Journal of emerging trends in computing and information sciences, v. 3, n. 5, 2012.

COOPER, R. G. (2019). **The drivers of success in new-product development**. Industrial Marketing Management, 76, 36–47.

CRUVINEL, Vanessa Resende Nogueira et al. **Health conditions and occupational risks in a novel group: waste pickers in the largest open garbage dump in Latin America**. BMC public health, v. 19, p. 1-15, 2019.

CURUMSING, Maheswaree Kissoon et al. **Emotion-oriented requirements engineering: A case study in developing a smart home system for the elderly**. Journal of systems and software, v. 147, p. 215-229, 2019.

DE VICENTE MOHINO, Juan et al. **The application of a new secure software development life cycle (S-SDLC) with agile methodologies**. Electronics, v. 8, n. 11, p. 1218, 2019.

DIGITAL.AI. 15th Annual State of Agile Report. **Agile adoption accelerates across the enterprise.**, 2021. Disponível em: <https://digital.ai/resource-center/analyst-reports/state-of-agile-report>.

DOS REIS LIMA, Ana Paula; AMARAL, Daniel Capaldo. **O que fazer quando não há Product Owner? Um estudo sobre a ausência desse papel**. Revista de Gestão e Projetos, v. 13, n. 2, p. 38-65, 2022.

EBERT, Christof. **The impacts of software product management**. Journal of systems and software, v. 80, n. 6, p. 850-861, 2007.

EBERT, Christof; BRINKKEMPER, Sjaak. **Software product management—An industry evaluation**. Journal of Systems and Software, v. 95, p. 10-18, 2014.

EDISON, Henry; WANG, Xiaofeng; CONBOY, Kieran. **Comparing methods for large-scale agile software development: A systematic literature review**. IEEE Transactions on Software Engineering, v. 48, n. 8, p. 2709-2731, 2021.

FIUZA, G.L.F.C.; VENTURA, H.S.; BENTO, L.V.S.; ARAUJO, P.S. Projeto da disciplina de PSP1, **Business Model for Waste Pickers Education via Mobile Application**, Curso de Engenharia de Produção, Universidade de Brasília, Brasília, 2022.

FIGUEIREDO FILHO, D. B.; SILVA JÚNIOR, J. A. **Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r)**. Revista Política Hoje, v. 18, n. 1, p. 115-146, 2009.

GRUNDY, John; KHALAJZADEH, Hourieh; MCINTOSH, Jenny. **Towards human-centric model-driven software engineering**. In: International Conference on Evaluation of Novel Approaches to Software Engineering 2020. Scitepress, 2020. p. 299-238.

GUIMARÃES, B.; LOUGERCIO, G.; THRONICKE, N.; STOLET, M. Projeto da disciplina de PSP2, **Mobile Education - Benchmarking de aplicativos de finanças**, Curso de Engenharia de Produção, Universidade de Brasília, Brasília, 2022.

ISWA (2019). **Climate Benefits Due to Dumpsite Closure: Three Case Studies**. <https://www.iswa.org/knowledgebase/climate-benefits-to-dumpsite-closure-three-case-studies/?v=19d3326f3137>

JUDY, K.H., and I. KRUMINS-BEENS. “**Great Scrums Need Great Product Owners: Unbounded Collaboration and Collective Product Ownership.**” Proceedings of the 41st Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS 2008) (2008).

KADENIC, Maja Due et al. **Investigating the role of Product Owner in Scrum teams: Differentiation between organisational and individual impacts and opportunities.** Journal of Systems and Software, v. 206, p. 111841, 2023.

LIMA, I.V.; BEZERRA, B.L.; BUENO, L.D. Projeto da disciplina de PSP2, **Mobile Education User Experience**, Curso de Engenharia de Produção, Universidade de Brasília, Brasília, 2022.

LOBODZIEC, B., NASIR, H., BENZON, J. E., HERTZ, K.-E., AJEK, L., MANDRUP, N. U., & GRENAAE, T. 2022. Educado: **An educational mobile application for Brazilian waste pickers.** Projeto da disciplina de Software 5, Aalborg University, Departamento de Ciência da Computação, Aalborg.

MELO, L.C.Q.; RODRIGUES, C.S.; TAMER, F.C.; SOUZA, R.L. Projeto da disciplina de PSP2, **Mobile Education - Diagnóstico de necessidades e elaboração de curso piloto**, Curso de Engenharia de Produção, Universidade de Brasília, Brasília, 2021.

MILLER, Tim et al. **Emotion-led modelling for people-oriented requirements engineering: the case study of emergency systems.** Journal of Systems and Software, v. 105, p. 54-71, 2015.

MONTEIRO, Simone Borges Simão et al. A Project-based Learning curricular approach in a Production Engineering Program. Production, v. 27, p. e20162261, 2017.

MOORE, David S. (2007), **The Basic Practice of Statistics.** New York, Freeman.

MORTENSEN, E. B., MEJER, A. B., RASMUSSEN, I. V. B., **Mobile Education Platform - Finance management for waste pickers**. Projeto da disciplina de Psicologia da Engenharia, do curso de Electronics and IT, Aalborg University, Aalborg, 2020.

OLIVEIRA, Ricardo Lair Franco; PEDRON, Cristiane Drebes. **Métodos Ágeis: Uma revisão sistemática sobre benefícios e limitações**. Brazilian Journal of Development, v. 7, n. 1, p. 4520-4534, 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transformando nosso mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/>

PEREIRA, Antonio. **Pesquisa Prática e Pesquisa Aplicada em Educação: Reflexões epistemo-metodológicas**. Revista Educação e Cultura Contemporânea, v. 20, p. 10598-10598, 2023.

PRESSMAN, Roger S.; MAXIM, Bruce R. **Engenharia de software-9**. McGraw Hill Brasil, 2021.

RUAN, L. (2023). **A Review of Aalborg University's Problem-Based Learning (PBL) Model to Achieve Sustainable Development Goals**. IRA-International Journal of Education & Multidisciplinary Studies (ISSN 2455-2526), 19(1), 54-62. <https://dx.doi.org/10.21013/jems.v19.n1.p6>

SCHWABER, K.; SUTHERLAND, J (2020). **O Guia do Scrum 2020**. p. 1–16, 2020. Disponível em: <https://www.scrum.org/resources/scrum-guide>.

SHAFIQ, Saad et al. **A literature review of using machine learning in software development life cycle stages**. IEEE Access, v. 9, p. 140896-140920, 2021.

SHASTRI, Y., HODA, R., & AMOR, R. (2021). **Spearheading agile: the role of the scrum master in agile projects**. Empirical Software Engineering: An International Journal, 2021, Vol.26 (1), Article 3.

SILVA, J. BALTHAZAR, J. **Projeto político pedagógico do curso de engenharia de produção**. Universidade de Brasília, 2010.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. Cortez editora, 2022.

THORBENSEN, F. B., HEJE, H. E., SAADBYE, J. E. G., HYE-KNUDSEN, M. E., SUN, M. H., SVENSSON, S. S., & ZIAD, A. 2022. **Educado: An educational mobile application for Brazilian waste pickers**. Projeto da disciplina de Software 5, Aalborg University, Departamento de Ciência da Computação, Aalborg.

TOIKKANEN, Timo. **An interview study on the roles and responsibilities of product owners in agile software development: the many faces of a product owner**. 2022.

TORRES, Mateus Halbe. **Espaço virtual para evolução de megatemas e plataformas aplicado ao New EPIC + SDG challenge, no contexto do continuum realidade-virtualidade**. 2020. 184 f., il. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) — Universidade de Brasília, Brasília, 2020. <https://bdm.unb.br/handle/10483/30476>

APÊNDICIES

Apêndice 1 - Base de cálculo coeficiente de correlação Pearson entre IPP e IEP.

n-1		Variância (x)		Variância (y)		Covariação
58		0,0		0,1		2
Média (x)		Desv Pad (x)		Desv Pad (y)		Covariância
0,73		0,2		0,3		0,0
Média (y)						r
0,7						0,64
IPP (média ponderada)	IEP	Desvio média (x)	(Desvio média (x))^2	Desvio média (y)	(Desvio média (y))^2	D (x) * D (y)
0,50	25%	-0,2	0,1	-0,5	0,2	0,1
0,63	25%	-0,1	0,0	-0,5	0,2	0,1
0,88	75%	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
1,00	100%	0,3	0,1	0,3	0,1	0,1
0,75	75%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,88	100%	0,1	0,0	0,3	0,1	0,0
0,63	50%	-0,1	0,0	-0,2	0,0	0,0
0,94	100%	0,2	0,0	0,3	0,1	0,1
0,88	100%	0,1	0,0	0,3	0,1	0,0
0,81	75%	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
0,50	50%	-0,2	0,1	-0,2	0,0	0,0
0,69	75%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,75	100%	0,0	0,0	0,3	0,1	0,0
0,63	25%	-0,1	0,0	-0,5	0,2	0,1
0,75	50%	0,0	0,0	-0,2	0,0	0,0
0,88	100%	0,1	0,0	0,3	0,1	0,0

Fonte: autor.