

Validação e Desenvolvimento de Requisitos Funcionais e da Jornada do Usuário para a Prototipagem de um Aplicativo Sustentável

Rodrigo Pereira Gomes (Universidade de Brasília)

Simone Borges Simão (Universidade de Brasília)

Caio Figueiredo Bianchi (Universidade de Brasília)

Camilla Pimenta Barbosa (Universidade de Brasília)

Davi Braga do Amaral (Universidade de Brasília)

Rodrigo Rodrigues e Silva (Universidade de Brasília)



Universidade de Brasília



Este artigo apresenta uma pesquisa exploratória e qualitativa, focada no desenvolvimento e validação dos requisitos funcionais e da jornada do usuário para a prototipagem de um aplicativo sustentável, com o propósito de fornecer suporte ao desenvolvimento de uma plataforma que centralize informações e projetos relacionados à sustentabilidade. O objetivo principal é proporcionar uma plataforma eficaz. A metodologia incluiu a análise detalhada dos requisitos funcionais com base em metodologias reconhecidas, como a VODRD, e a criação de uma jornada do usuário intuitiva e eficiente. A validação foi realizada por meio de pesquisa com potenciais usuários, utilizando formulários estruturados com escalas Likert para avaliação das expectativas e necessidades. Os resultados destacam a importância de cada requisito funcional na experiência do usuário, contribuindo para o desenvolvimento de um protótipo que atenda às demandas e expectativas dos usuários interessados em práticas sustentáveis. Como o trabalho se baseou na aplicação de formulários com possíveis usuários do aplicativo, também foi realizada uma aplicação prática, culminando em uma estratégia de estudo de caso.

Palavras-chave: Jornada do usuário, Requisitos funcionais, Sustentabilidade, Experiência do usuário, Aplicativo sustentável.

1. Introdução

Nas últimas décadas, o tema sustentabilidade tem sido cada vez mais priorizado em diversas vertentes de estudos acadêmicos e disseminado pela sociedade, com um crescente vertiginoso do interesse sobre o assunto. A problemática da sustentabilidade assume um papel central na reflexão em torno das dimensões do desenvolvimento e das alternativas que se configuram (JACOBI, 2010). Esse fenômeno é impulsionado pela conscientização sobre a necessidade de práticas mais responsáveis em relação ao meio ambiente e pelo impacto das atividades humanas no planeta. Aliado à sustentabilidade, o avanço da tecnologia e a popularização do acesso a smartphones e, consequentemente, a aplicativos, trouxe possibilidades de expansão da sustentabilidade através do fácil acesso à informação.

Nesse contexto, surge uma oportunidade única de integrar tecnologia e sustentabilidade de maneira prática e acessível. Os alunos de engenharia de produção da Universidade de Brasília, em parceria com a Universidade de Saxion, receberam a missão de desenvolver um aplicativo de sustentabilidade destinado a usuários que trabalham ou possuem interesse com iniciativas sustentáveis. O objetivo deste aplicativo é disponibilizar informações de maneira simples e intuitiva ao usuário, além de criar uma comunidade com possibilidades de troca de informações, doações e comercialização de materiais recicláveis. De acordo com Navarro, Ruiz e Pena (2017), os vários conceitos de integração com a tecnologia visam aprimorar a comunicação entre empresas, grupos, instituições e indivíduos, como parte para encontrar soluções ambientais.

No entanto, desenvolver um aplicativo voltado para sustentabilidade envolve diversos desafios. Dois desses desafios, que são a validação e o desenvolvimento de requisitos funcionais e a jornada do usuário para a prototipagem do aplicativo, serão apresentados e discutidos ao longo deste artigo. Para enfrentar esses desafios, foram utilizados métodos científicos consolidados para embasar cada etapa da jornada do usuário. NASSI-CALÓ (2021) enfatiza a importância de fundamentar estudos em trabalhos já publicados para garantir a relevância e a precisão das novas pesquisas.

Este artigo discute a pesquisa conduzida para desenvolver e validar os requisitos funcionais e a jornada do usuário de uma plataforma dedicada ao processo sustentável. A questão central que este estudo busca responder é: Como desenvolver e validar os requisitos funcionais e a jornada do usuário de um aplicativo de sustentabilidade destinado a iniciativas sustentáveis? O objetivo desta pesquisa é desenvolver e validar os requisitos funcionais e a jornada do usuário do aplicativo "ECOLINK", destinado a promover práticas sustentáveis entre seus usuários. A importância desta pesquisa reside na crescente necessidade de ferramentas que facilitem a prática de ações sustentáveis. A combinação de tecnologia e sustentabilidade oferece um caminho promissor para aumentar a conscientização e a eficiência em práticas ambientais. Este aplicativo visa fornecer um meio acessível e eficaz para conectar indivíduos e organizações envolvidas em reciclagem e outras práticas sustentáveis, promovendo assim um impacto positivo no meio ambiente.

A estrutura do artigo é a seguinte: a introdução apresenta o contexto da pesquisa, a questão de pesquisa, o objetivo e a justificativa. A revisão de literatura discute os estudos anteriores relevantes sobre sustentabilidade, tecnologia e desenvolvimento de aplicativos. A metodologia descreve os métodos científicos utilizados para o desenvolvimento e validação dos requisitos funcionais e da jornada do usuário. Os resultados e a discussão apresentam os

principais achados da pesquisa, destacando os desafios enfrentados e as soluções adotadas. A conclusão resume os resultados, responde à questão de pesquisa, avalia o alcance do objetivo, discute as limitações do estudo e sugere direções para pesquisas futuras.

2. Revisão bibliográfica

Nesta Seção, é apresentado o embasamento teórico com o objetivo de fundamentar a proposta deste trabalho, abordando conceitos de qualidade de validação dos requisitos funcionais e da jornada do usuário no aplicativo.

2.1 Análise de Conteúdo

Para o levantamento dos temas explorados neste artigo foram utilizadas as bases de dados *Web Of Science* sendo uma das bases de dados mais reconhecidas para pesquisas acadêmicas e científicas por sua abrangência e confiabilidade. Foi identificado artigos científicos utilizando as palavras chaves: “*functional requirements*”; “*Sustainability*”; “*user*”; “*journey*” em um universo de cinco anos de publicações onde foram localizados 29 periódicos que englobam os temas, utilizando o seguinte comando de pesquisa: “*ALL=(functional requirements + (user or journey) + sustainability)*”. Porém, a fim de aumentar o número de resultados e desenvolver uma melhor análise da pesquisa, o comando de pesquisa foi alterado para “*ALL=(functional requirements + (user or journey)*”, mantendo as restrições de cinco anos de publicação e somente artigos, foram encontrados 896 resultados, priorizaram aqueles com maior número de citações.

Os impactos ambientais decorrentes do aumento do consumismo e da urbanização têm ocasionado diversas consequências, como a redução da biodiversidade, o aquecimento global, entre outras (GUIMARÃES, 2019). Visando desenvolver uma plataforma intuitiva e de fácil entendimento que integre informações e projetos ligados à sustentabilidade, promovendo uma colaboração efetiva da comunidade, além de abordar e conscientizar a população sobre o crescente problema da geração de resíduos, bem como fomentar a reutilização e comercialização de materiais recicláveis, surgiu a ideia de estruturar os requisitos funcionais e a jornada do usuário do aplicativo para que o protótipo seja desenvolvido de maneira mais efetiva.

2.2 Requisitos Funcionais

O processo de levantamento dos requisitos funcionais é utilizado no início do ciclo de vida do desenvolvimento do *software* e envolve a análise das capacidades necessárias que o aplicativo deve possuir (PACHECO, GARCIA, MANZANO, ARCILLA, 2016). Os Requisitos Funcionais definem as especificações necessárias para o desenvolvimento de um produto ou serviço, de forma que atenda adequadamente às necessidades do usuário, e podem ser divididos em quatro tipos: requisitos para a interface do usuário, requisitos para o banco de dados, requisitos para as funções do sistema e requisitos para a interface externa (RAHIMI, EASSA, ELREFAEI, 2020).

Foram desenvolvidas técnicas para levantamento dos requisitos com o passar dos anos, algumas foram voltados em pontos de vistas, *viewpoints*, conhecidas como, *Product Line Stakeholder Viewpoint Approach* (PLSVA), *Viewpoint-Oriented Domain Requirements Definition* (VODRD), sendo este segundo um método iterativo de análise dos requisitos voltado para as perspectivas dos *stakeholders*, subdividido em 4 etapas: definir escopo, caracterizar o domínio, documentar pontos de vista e analisar pontos de vista (MANNION, KEEPPENCE, HARPER, 1998).

2.3 Jornada do usuário

O desenvolvimento da jornada do usuário é referente ao caminho percorrido pelo usuário ao utilizar um produto. A modelagem desse percurso utilizado pelo usuário proporciona um melhor entendimento das necessidades funcionais do produto, por meio das interações promovidas pelos usuários ao longo do caminho. Sendo possível identificar cinco categorias temáticas principais na modelagem dos conceitos da jornada: design, etapas da jornada do cliente, cliente, tecnologia e contexto (SILVA, MENDES, TEIXEIRA, BRAATZ, 2023).

A jornada do usuário deve, além de identificar as interações fundamentais com o produto, incluir os momentos positivos, negativos e neutros na interação ao longo de um tempo. Para garantir que as narrativas sejam atraentes aos usuários, é necessário utilizar resultados qualitativos da pesquisa primária que reflitam as necessidades, sentimentos e percepções reais das pessoas, antes, durante e após as interações com os produtos. Cada mapa deve representar uma jornada específica para uma persona e incluir uma descrição detalhada (MARTIN, HANINGTON, 2012).

2.4 SERVQUAL

Para validação da jornada do usuário e dos requisitos funcionais do aplicativo, foi utilizado a escala de SERVQUAL desenvolvida por Parasuraman, Zeithaml e Berry (1988). Essa escala é um método utilizado para avaliar a qualidade do serviço, baseando-se nas expectativas do cliente em contraposição à percepção que ele tem em relação ao serviço recebido. Essa metodologia pode ser adaptada e complementada para atender às características de pesquisas específicas (LIU, HUANG, WANG, WANG, 2020). Para uma análise mais aprofundada dos resultados, adicionou-se à escala SERVQUAL a escala de Likert. Segundo Silveira (2010), a escala de Likert é comumente usada em questionários de pesquisa de opinião para analisar o nível de concordância ou discordância com afirmações pré-definidas. Geralmente, são utilizados cinco níveis de resposta: discordo totalmente, discordo parcialmente, indiferente, concordo parcialmente e concordo totalmente.

3. Metodologia

Nesta Seção apresenta-se a metodologia utilizada na elaboração da pesquisa, a qual foi dividida em duas partes: Método da Pesquisa e Estruturação da Pesquisa, a fim de evidenciar como a pesquisa foi conduzida.

3.1. Método de Pesquisa

Referindo-se a esta pesquisa, ela foi desenvolvida na Universidade de Brasília por estudantes da disciplina de Projeto de Sistemas de Produção 5 (PSP 5), com o propósito de fornecer suporte ao desenvolvimento de um aplicativo que centralize informações e projetos relacionados à sustentabilidade. As abordagens utilizadas foram a pesquisa exploratória e qualitativa, culminando em uma estratégia de estudo de caso. Como o trabalho se baseou na aplicação de formulários com possíveis usuários do aplicativo, também foi realizada uma aplicação prática.

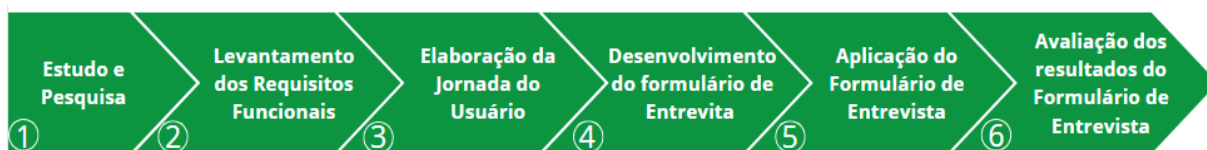
Considerando que a abordagem qualitativa, enquanto exercício de pesquisa, não é rigidamente estruturada, ela permite que a imaginação e a criatividade conduzam os investigadores a explorar novos enfoques. Nesse contexto, acredita-se que a pesquisa documental pode ser inovadora e trazer contribuições significativas ao estudo de diversos temas, Godoy (1995).

Define-se como pesquisa exploratória aquela que visa proporcionar maior familiaridade com o problema, tornando-o mais explícito ou formulando hipóteses. O objetivo principal dessas pesquisas é o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, permitindo a consideração de diversos aspectos relacionados ao fenômeno estudado, Gil (2002).

3.2 Estruturação da Pesquisa

A pesquisa foi organizada em 5 etapas, conforme exemplificada por meio da Figura 1.

Figura 1 - Estruturação da Pesquisa



Fonte: Autores (2024)

Conforme demonstrado na Figura 1, a primeira fase da pesquisa consistiu inicialmente no estudo dos documentos desenvolvidos pelas equipes anteriores que colaboraram com o desenvolvimento do aplicativo, além de conduzir uma pesquisa com o intuito de embasar os métodos utilizados, desde o levantamento dos requisitos funcionais até a avaliação dos resultados obtidos por meio do formulário de entrevista. Utilizou-se o conhecimento e a produção científica disponíveis sobre o tema. Dessa forma, foi possível realizar o levantamento dos requisitos funcionais, os quais foram definidos na segunda etapa. Partindo dos requisitos funcionais, foi elaborada a jornada do usuário do aplicativo onde foi desenvolvido a jornada de todos os módulos presentes dentro do aplicativo, conforme terceira etapa. Em seguida, na quarta etapa foi desenvolvido o formulário de entrevista, com o propósito de validar os requisitos funcionais e a jornada do usuário proposta pela equipe da pesquisa com os possíveis usuários do aplicativo. Na quinta etapa foi realizada a aplicação do formulário de entrevista e por fim, a última etapa da pesquisa teve como objetivo avaliar os resultados obtidos pelo formulário de entrevista.

A partir da avaliação dos resultados obtidos pelo formulário de entrevista, bem como apresentação de *feedbacks* do Escritório de Gerenciamento de Projetos da Universidade de Brasília (EGP) os requisitos funcionais e a jornada do usuário foi aperfeiçoado a partir de um maior entendimento das necessidades do usuário e da melhoria dos produtos, com o propósito de facilitar a desenvolvimento do protótipo, atendendo às necessidades dos usuários.

4. Resultados e Discussões

Nesta Seção são apresentados os resultados da validação dos requisitos funcionais e da jornada do usuário para o desenvolvimento do aplicativo. O desenvolvimento da pesquisa teve como base inicial o estudo de documentos elaborados por equipes anteriores dos Projetos de Sistemas de Produção 5 (PSP5) e de Projetos de Sistemas de Produção 2 (PSP2). A partir deste estudo, o trabalho consistiu no levantamento de requisitos funcionais do aplicativo, no desenvolvimento da jornada do usuário e na validação desses com potenciais usuários do aplicativo.

4.1. Levantamento de Requisitos

No que diz respeito ao produto, primeiramente, os requisitos funcionais propostos para o aplicativo foram revisados, baseados na metodologia de levantamento de requisitos VODRD, e classificados em escalas de importância definidas como: não se aplica, opcional, deveria ter e precisa ter.

Inicialmente, foram definidos 36 requisitos, separados por módulos a partir da estruturação do aplicativo. Após a primeira validação, baseada na metodologia VODRD, foram excluídos 6 requisitos, resultando em um total de 30 requisitos.

Os módulos do aplicativo foram divididos em: *Marketplace*, Informações, Reuso e Reciclagem, Locais para Reciclagem e Comunidade. A Tabela 1 apresenta a descrição do módulo de *Marketplace*, evidenciando os requisitos, a descrição e o grau de importância de cada um.

Tabela 1 - Requisitos Funcionais Módulo *Marketplace*

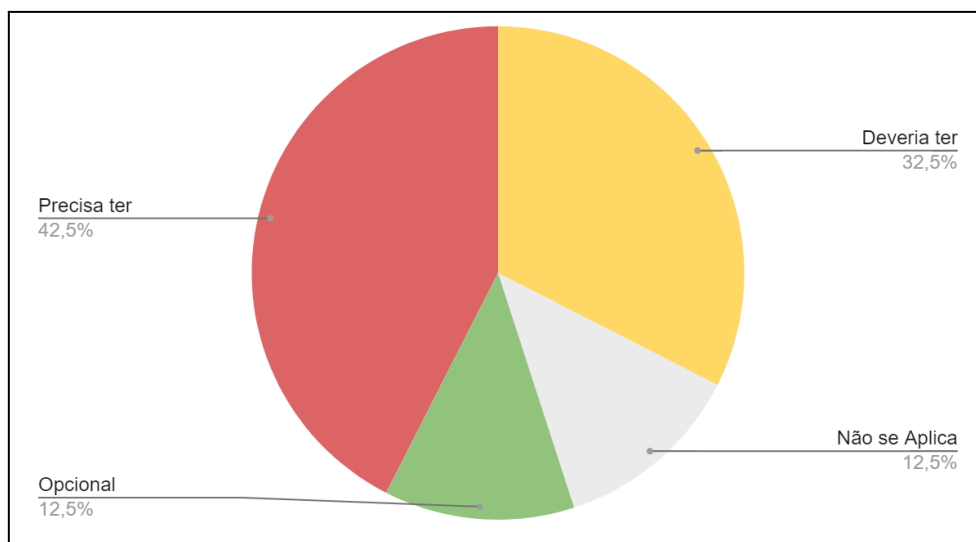
MÓDULOS	REQUISITOS	DESCRIÇÃO	GRAU DE IMPORTÂNCIA
Módulo <i>Marketplace</i>	Cadastro de ponto de comercialização	O aplicativo deve permitir que empresas e organizações consigam cadastrar pontos de comercialização, sendo possível colocar alguns dados como quais materiais aceitam, localização e o contato através de um chat disponibilizado no aplicativo.	Precisa ter
	Pesquisa de pontos de comercialização	Os usuários devem ter um campo para conseguirem pesquisar e localizar pontos de comercialização, sendo importante selecionar filtros como tipo de material, horário, etc para que possa ter uma pesquisa mais eficiente.	Deveria ter
	Reservas e agendamento de comercialização	Possibilidade de agendamento em pontos específicos que o usuário pode escolher e a empresa se programar.	Deveria ter
	Avaliação e comentários	Os usuários devem ter um espaço para avaliar e deixar comentários sobre a experiência que teve com a empresa em que fez a venda ou a compra do material.	Precisa ter
	Gestão de doações e revenda de materiais	As empresas e organizações devem ter uma tela para conseguir gerenciar todo o processo de comercialização, agendamentos e informações sobre as necessidades que eles enfrentam.	Deveria ter

	Gestão de informações de compra e venda	A comunidade deve ser capaz de encontrar os valores pagos por kg ou unidade pelos materiais nos pontos de reciclagem	Precisa ter
	Comercialização dos materiais	Possibilidade dos catadores anunciarem os materiais para venda na plataforma permitindo que os usuários ou cooperativa façam a compra de maneira online	Precisa ter

Fonte: Autores (2024)

A partir da Tabela 1, observa-se que alguns requisitos são imprescindíveis para o desenvolvimento do aplicativo. Levando em consideração cada módulo do aplicativo e o grau de importância, foi elaborado um gráfico com o intuito de verificar quantos requisitos são necessários para o aplicativo, de acordo com o grau de importância, conforme exemplificado na Figura 2.

Figura 2 - Grau de Importância dos Requisitos Funcionais



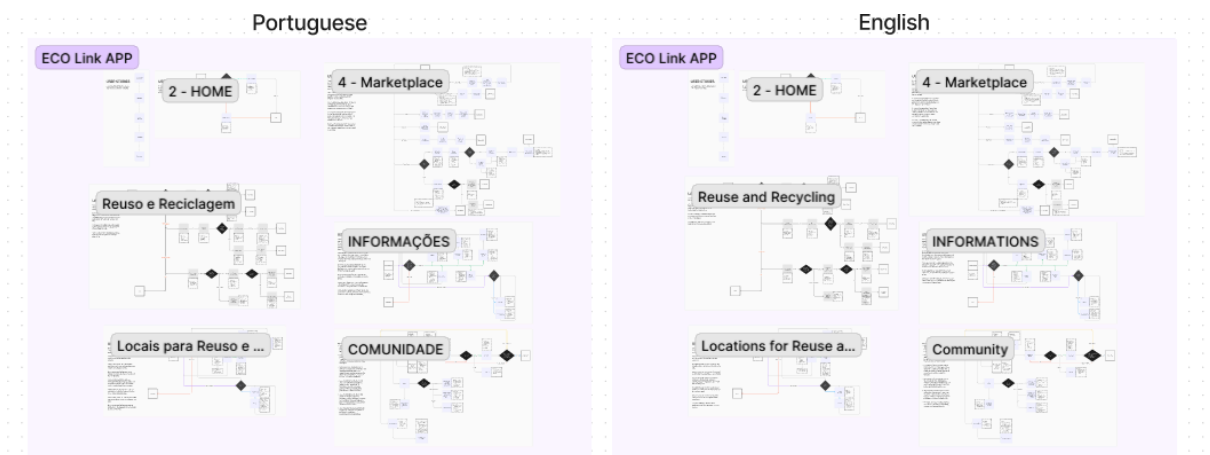
Fonte: Autores (2024)

Na Figura 2, observa-se que 42,5% dos requisitos são classificados como "precisa ter" e 32,5% como "deveria ter". Com base na consolidação desses dados, foi desenvolvido o mapeamento da jornada do usuário, levando em consideração os requisitos essenciais e desejáveis. Posteriormente, a validação dos requisitos e da jornada do usuário foi realizada por meio da aplicação de um formulário a possíveis usuários do aplicativo.

4.2. Jornada do usuário:

Para o mapeamento da jornada dos usuários foi utilizado o *software* FIGMA, uma ferramenta online que permite a colaboração para o *design* de projetos (SILVA,SILVA, MAGGI,SILVA, 2021), conforme exemplificado na Figura 3.

Figura 3 - Mapeamento da Jornada do Usuário



Fonte: Autores (2024)

Como se pode observar na Figura 3, a jornada do usuário foi desenvolvida e mapeada em seis etapas distintas:

- **Menu e Home:** Esta é a etapa inicial, onde o usuário realiza o cadastro para acessar os outros módulos do aplicativo;
- **Marketplace:** Ao clicar neste módulo, o usuário poderá cadastrar e visualizar pontos de comercialização, possibilitando a compra ou venda de materiais recicláveis, ou outros produtos reutilizáveis;
- **Reuso e Reciclagem:** Neste módulo, o usuário pode doar ou receber doações de materiais recicláveis para desenvolver projetos sustentáveis;
- **Informações:** O aplicativo contará com este módulo para fornecer ao usuário informações sobre locais de descarte, conteúdos educativos sobre sustentabilidade e acesso a relatórios gerados pela interação nos outros módulos;
- **Locais de Reuso e Reciclagem:** Aqui, o usuário poderá cadastrar ou consultar locais para o descarte de materiais recicláveis;
- **Comunidade:** Neste módulo, o usuário poderá interagir com outros usuários, fazer publicações, participar de fóruns, discussões e eventos relacionados à sustentabilidade.

Essa estrutura foi concebida para garantir que os usuários possam navegar de maneira intuitiva e eficiente, maximizando a funcionalidade e a utilidade do aplicativo.

Para validar o desenvolvimento do aplicativo, foi realizada uma pesquisa com possíveis usuários. Eles responderam a um formulário inicial com perguntas relacionadas aos requisitos funcionais apresentados na Figura 4. As perguntas abordavam as expectativas em relação à aplicação dos requisitos na plataforma de desenvolvimento sustentável. As respostas eram dadas em uma escala Likert (T NEMOTO, D BEGLAR, 2013), variando de 1 a 5, com as opções: discordo totalmente, discordo, nem discordo nem concordo, concordo e concordo totalmente.

Figura 4 - Formulário de validação

Módulo 2: Marketplace

×

⋮

Nesse módulo o usuário será capaz de realizar comercialização de materiais recicláveis, bem como encontrar pontos de comercialização.

Classifique as alternativas a seguir de acordo com a escala:

1. Discordo totalmente
2. Discordo
3. Nem discordo, nem concordo
4. Concordo
5. Concordo totalmente

Gostaria que o aplicativo possibilitasse o cadastro de pontos de comercialização *

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

Fonte: Autores (2024)

Conforme exemplificado na Figura 4, o formulário foi dividido em duas partes, A e B, visando reduzir o tempo necessário para respondê-lo e maximizar o engajamento dos testadores. Cada testador avaliaria os módulos de Marketplace e Informações ou os módulos de Reuso e Reciclagem, Locais para Reuso e Reciclagem e Comunidade.

Foram obtidas um total de 26 respostas nos formulários, o que possibilitou a validação dos requisitos funcionais propostos. A análise dessas respostas revelou que a maioria dos participantes expressou concordância significativa, com pontuações predominantemente entre 4 (concordo) e 5 (concordo totalmente), indicando uma receptividade positiva em relação às funcionalidades apresentadas. Além disso, observou-se que a faixa etária mais representativa dos entrevistados situa-se entre 25 e 32 anos, proporcionando uma clara visão do perfil demográfico dos respondentes. Essa informação é crucial para orientar futuras iniciativas e aprimoramentos no projeto, alinhando-os às expectativas e necessidades identificadas do público-alvo.

Em relação à aplicação das entrevistas, foram obtidas 11 respostas. Com a consolidação dos dados coletados por meio dos formulários e das entrevistas, foram desenvolvidos indicadores baseados nas expectativas dos usuários e na percepção de qualidade. Essa consolidação culminou na criação do gráfico exemplificado na Figura 5.

Figura 5 - Gráfico da Expectativa x Qualidade percebida

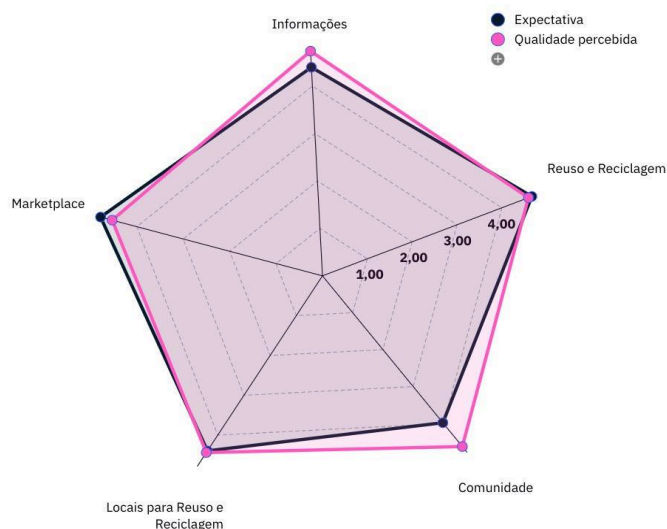


Fonte: Autores (2024)

A Figura 5 ilustra que dos 31 requisitos funcionais desenvolvidos para o aplicativo, a qualidade percebida correspondeu de forma equilibrada às expectativas. Nota-se que os requisitos de 7 a 11 foram avaliados com uma qualidade percebida superior à expectativa dos usuários, indicando uma jornada intuitiva e clara para o usuário.

Para uma conclusão efetiva da análise dos dados coletados, foi elaborado um gráfico de radar para verificar a correspondência entre a expectativa e a qualidade percebida em cada módulo proposto para o aplicativo, conforme demonstrado na Figura 6.

Figura 6 - Gráfico radar



Fonte: Autores (2024)

A Figura 6 revela que, nos módulos desenvolvidos, a qualidade percebida superou a expectativa dos possíveis usuários, com exceção do módulo de *Marketplace*. Isso sugere que ajustes serão necessários no desenvolvimento deste módulo para garantir que a qualidade percebida atenda ou supere as expectativas dos usuários.

5. Conclusão

Este artigo detalhou a pesquisa realizada para desenvolver e validar os requisitos funcionais e a jornada do usuário do aplicativo "ECOLINK". Utilizando métodos científicos robustos, foram exploradas diversas etapas, desde o levantamento dos requisitos até a aplicação prática para validação com potenciais usuários. O estudo também destacou desafios específicos enfrentados durante o processo de desenvolvimento, como a necessidade de ajustes no módulo de Marketplace para alinhar a qualidade percebida às expectativas dos usuários. Esses insights são fundamentais para orientar futuras melhorias e aprimoramentos no projeto, visando sempre atender às expectativas do público-alvo identificado e contribuir para um ambiente mais sustentável.

O problema de pesquisa foi respondido e o objetivo foi atingido, demonstrando que a integração de tecnologia e sustentabilidade de forma prática e acessível é viável. Os principais resultados da pesquisa incluem a validação dos requisitos funcionais e a identificação das melhorias necessárias para o módulo de Marketplace. A pesquisa mostrou que a utilização de métodos científicos pode embasar o desenvolvimento de soluções inovadoras que respondam efetivamente às demandas contemporâneas por práticas mais sustentáveis.

Entretanto, a pesquisa apresentou limitações, principalmente devido à validação ter sido feita com um número reduzido de possíveis usuários. Isso sugere a necessidade de estudos futuros com uma amostra mais ampla para confirmar os resultados obtidos e refinar as funcionalidades do aplicativo. Além disso, futuras pesquisas poderiam explorar a aplicação do ECOLINK em diferentes contextos e ambientes para avaliar sua adaptabilidade e impacto em larga escala.

Em conclusão, o objetivo da pesquisa foi claramente atingido e os requisitos foram validados, respondendo efetivamente à questão de pesquisa proposta. Apesar das limitações encontradas, este estudo fornece uma base sólida para o desenvolvimento contínuo do ECOLINK e sugere direções promissoras para futuras investigações que possam expandir e aperfeiçoar essa ferramenta, contribuindo ainda mais para a sustentabilidade ambiental.

REFERÊNCIAS

PACHECO, GARCIA, MANZANO, ARCILLA. **Reusing functional software requirements in small-sized software enterprises: a model oriented to the catalog of requirements**, 2016.

MANNION, KEEPENCE, HARPER. **Using Viewpoints to Define Domain Requirements**, 1998.

BRAATZ, DANIEL ET AL. **Gamification in the customer journey: a conceptual model and future research opportunities**. Journal of Service Theory and Practice, Universidade de São Carlos, v. 32, n. 4, p. 679-697, 2022. Disponível em: <https://www-emerald.ez54.periodicos.capes.gov.br/insight/content/doi/10.1108/JSTP-07-2022-0142/full/html> . Acesso em: 21 abr. 2024.

PARASURAMAN, A. P.; BERRY, L.; ZEITHAML, V. A. **A multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality.** *American Marketing Association*, v. 64, n. 1, p. 12–40, 1988.

HOLOS; V.P. SILVA, M.A.T, SILVA, B.S., MAGGI, H.W.SILVA. **Viabilidade de app de carona compartilhada para servidores do IFRN**, 2021

GUIMARÃES, A. L. **Desafios e oportunidades na utilização sustentável dos recursos naturais no distrito de Massinga, Província de Inhambane-Moçambique.** *Holos Environment*, v. 19, n. 3, p. 406- 423, 2019. Disponível em: <https://www.cea-unesp.org.br/holos/article/view/12325> . Acesso em: 19 mai. 2024.

MARTIN, B.; HANINGTON, B. **Universal Methods of Design.** Beverly: Rockport Publishers, 2012.

SILVEIRA, T, S, J., SILVA, B, R., SMOLARECK, D, R., FERRARI, A, A. **Avaliação da Ambiência Interna da URI Santiago Através da Escala de LIKERT Modificada Para Fins de Planejamento Estratégico.** X Colóquio Internacional sobre Gestión Universitaria en América del Sur. Mar del Plata. Mar del Plata. Argentina, 2010.

NEMOTO, T.; BEGLAR, D. **Developing Likert Scale Questionnaires.** In: SONDA, N.; KRAUSE, A. (Eds.). *JALT 2013 Conference Proceedings*. Tokyo: JALT, 2013.

JACOBI, P.; **Meio Ambiente e Sustentabilidade**, 2010.

NASSI-CALÒ, L. **O papel dos artigos de revisão vai além de sintetizar o conhecimento atual sobre um tema de pesquisa;** *SciELO em Perspectiva*, 2021. Disponível em: <https://blog.scielo.org/blog/2021/07/14/o-papel-dos-artigos-de-revisao-vai-alem-de-sintetizar-o-conhecimento-atual-sobre-um-tema-de-pesquisa/>. Acesso em: 16 jun. 2024

APÊNDICE

O levantamento dos requisitos funcionais e a jornada do usuário elaborados no contexto desta pesquisa podem ser acessadas a partir dos links abaixo:

APÊNDICE A - Requisitos funcionais:
https://docs.google.com/spreadsheets/d/1E0m0pQ6NItBbsK_Y9IUjzLK2ifmA0ONW1U4GEomYwg0/edit?usp=sharing

APÊNDICE B - Jornada do Usuário:
<https://www.figma.com/board/XIkgTWfPd18s9i7t1H7bzS/Jornada-do-usu%C3%A1rio-ECO-LINK?node-id=0-1&t=C4aP88sdih4K9OCI-1>