

AVALIAÇÃO DE MÉTRICAS DE USABILIDADE E UX EM APLICATIVOS DE TRANSPORTE PÚBLICO: UM ESTUDO DE CASO DO 'CADÊ MEU ÔNIBUS'

Data de submissão: 02/10/2024

Data de aceite: 01/11/2024

Esther Santos do Nascimento Lemos

<http://lattes.cnpq.br/1030702474041609>

Fabiann Matthaues Dantas Barbosa

<http://lattes.cnpq.br/3769505772789674>

Joethe Moraes de Carvalho

<http://lattes.cnpq.br/8157292652509113>

Kleverton dos Santos Cabral

<http://lattes.cnpq.br/1196576652974820>

RESUMO: Esta pesquisa tem como objetivo avaliar as métricas de usabilidade e a experiência do usuário (UX) no aplicativo de transporte público “Cadê Meu Ônibus” em Manaus. A investigação será estruturada em três etapas principais: (a) uma pesquisa exploratória com revisão da literatura, (b) uma avaliação pragmática, utilizando métodos como análise de produtos similares, grupos focais, questionários de perfil dos participantes e testes de usabilidade, e (c) uma avaliação hedônica, explorando atributos percebidos pelos usuários através de um questionário de diferencial semântico. Participarão do estudo usuários de diferentes faixas etárias e níveis de familiaridade com aplicativos

de transporte público. Espera-se que os resultados revelem a eficácia e eficiência do aplicativo, bem como a satisfação dos usuários em relação à estética e aspectos emocionais da interface. A pesquisa culminará na proposição de diretrizes para o aprimoramento de interfaces de aplicativos de transporte público, visando melhorar a experiência do usuário e a usabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: Aplicativos, Dispositivos Móveis, Usabilidade, IHC, Transporte público e Mobilidade Urbana.

ABSTRACT: This research aims to evaluate the usability metrics and user experience (UX) of the public transportation app “Cadê Meu Ônibus” in Manaus. The investigation will be structured into three main phases: (a) an exploratory study with a literature review, (b) a pragmatic evaluation using methods such as the analysis of similar products, focus groups, participant profile questionnaires, and usability tests, and (c) a hedonic evaluation exploring user-perceived attributes through a semantic differential questionnaire. The study will involve participants from different age groups and levels of familiarity with public transportation apps. The results are expected to reveal the app’s effectiveness and efficiency, as well as

user satisfaction regarding the interface's aesthetics and emotional aspects. The research will culminate in proposing guidelines for enhancing public transportation app interfaces, aiming to improve user experience and usability.

KEYWORDS: Applications, Mobile Devices, Usability, HCI, Public Transport and Urban Mobility.

1 | INTRODUÇÃO

No cenário contemporâneo, as tecnologias digitais desempenham um papel crucial na transformação e melhoria de diversas áreas da sociedade. Desde a comunicação até a educação, passando pela saúde e o entretenimento, as inovações tecnológicas têm facilitado a vida cotidiana e impulsionado a eficiência em inúmeros setores (SANTOS; ALMEIDA; ZANOTELLO, 2018).

Com o advento dos smartphones e a popularização dos aplicativos móveis, os serviços têm se tornado cada vez mais acessíveis, personalizáveis e centrados no usuário. Esses avanços tecnológicos não apenas proporcionam novas formas de interação e engajamento, mas também promovem soluções práticas para problemas antigos, como a mobilidade urbana (HICKMAN *et al.*, 2013)

No contexto da mobilidade urbana, conforme Godin *et al.* (2003) os aplicativos móveis têm se mostrado ferramentas valiosas para aprimorar a experiência dos usuários de transporte público. Aplicativos como o 'Cadê Meu Ônibus' em Manaus exemplificam essa tendência, oferecendo informações em tempo real sobre a localização dos veículos, horários de chegada e possíveis atrasos. Essas funcionalidades não apenas aumentam a conveniência e a confiabilidade do transporte público, mas também contribuem para uma gestão mais eficiente dos recursos de transporte.

Diante desse cenário, é essencial promover formas de garantir que a Experiência do Usuário (UX) com um aplicativo seja positiva. No entanto, os aspectos atitudinais, perceptivos e emocionais dos usuários antes, durante e após o uso de um sistema interativo nem sempre são devidamente considerados no desenvolvimento de interfaces, o que pode resultar em insatisfação com o produto. Assim, compreender quais fatores contribuem para a interação e de que maneira ela ocorre torna-se crucial no processo de criação de produtos digitais que atendam às necessidades específicas de cada público (JUNIOR, 2016).

Considerando esses fatores, esta pesquisa se propõe a avaliar os problemas existentes na experiência de uso das interfaces de aplicativos de mobilidade urbana, com ênfase nos sistemas móveis de informação de transporte público de passageiros. Embora a literatura aborde amplamente os aspectos técnicos relacionados à experiência de uso e usabilidade de aplicativos de mobilidade urbana sob diferentes perspectivas, como evidenciado nos estudos de Rodilha (2020), Handte *et al.* (2016), Françoso e Mello (2016) e Araújo *et al.* (2018), este trabalho busca realizar uma análise municipal, focando na experiência dos usuários no contexto de Manaus.

O objetivo desta pesquisa é avaliar as métricas de usabilidade e experiência do usuário (UX) no aplicativo de transporte público ‘Cadê Meu Ônibus’ em Manaus, com o intuito de propor melhorias que aumentem a satisfação e a eficiência no uso do serviço pelos usuários. A questão que orienta este estudo é: *Como os elementos gráficos das interfaces, seus comportamentos e modelos de interação em aplicativos de mobilidade urbana com foco em informações de transporte público afetam positiva ou negativamente a Experiência do Usuário?*

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O Impacto da Mobilidade Urbana Digital nas Cidades

A Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012, define mobilidade urbana como a condição que possibilita o deslocamento de pessoas e cargas dentro dos centros urbanos (BRASIL, 2012, Art. 4º, II). Essa definição é essencial para a execução de projetos e políticas que se concentram na eficiência e capacidade operacional dos sistemas de transporte.

A mobilidade urbana de acordo com Vargas (2008, apud Souza e Pasqualetto, 2013, p. 322) afirma que:

“[...] a capacidade de deslocamento de pessoas e bens no espaço urbano para a realização de suas atividades cotidianas (trabalho, abastecimento, educação, saúde, cultura, recreação e lazer), num tempo considerado ideal, de modo confortável e seguro.

Entretanto, a implementação efetiva de políticas de mobilidade enfrenta desafios significativos, intensificados pelo crescimento populacional acelerado e pela deficiência das infraestruturas de transporte (CARVALHO, 2016, p. 8). Carvalho destaca a complexidade desses problemas, que são agravados pela expansão demográfica e pela insuficiência da infraestrutura existente.

Manaus oferece um exemplo claro desses desafios, pois a mobilidade urbana na cidade continua sendo um grande desafio para seus habitantes (PONTES et al., 2022). A expansão desordenada da mancha urbana na cidade, ocorrida a uma taxa mais rápida do que o crescimento populacional, resultou na diminuição da densidade demográfica e no aumento da extensão das viagens.

De acordo com Da Silva e De Matos (2016), a falta de planejamento adequado concentra o fluxo de veículos em vias estreitas e tortuosas, comprometendo os níveis de mobilidade urbana. Essa situação mostra como os problemas estruturais e a falta de planejamento adequado podem piorar a situação da mobilidade urbana. Isso mostra que são necessárias soluções inovadoras para melhorar a eficiência e a qualidade do transporte público.

2.2 Experiência de Usuário e Usabilidade

Na atualidade, os projetos de design têm cada vez mais incorporado a Experiência do Usuário (UX) na criação de artefatos, tanto físicos quanto digitais. De acordo com os estudos de Redstrom (2006), a visão sobre a experiência no design mudou de um enfoque na funcionalidade e simplicidade de uso para um enfoque mais voltado para as experiências subjetivas dos usuários.

A ISO 9241-210 define a Experiência do Usuário (UX) como a percepção de uma pessoa durante o uso de um produto, sistema ou serviço, abrangendo as impressões antes, durante e após a experiência. A UX possibilita uma compreensão holística dos fatores relacionados ao usuário, transcendendo a relação instrumental do indivíduo com os artefatos digitais e incorporando aspectos subjetivos do comportamento humano (JUNIOR, 2016, p. 22). A usabilidade, por sua vez, está intrinsecamente relacionada à UX. Segundo a ISO 9241-11, ela envolve a facilidade de uso de um produto em um contexto específico, garantindo eficácia, eficiência e satisfação ao realizar tarefas. Exemplificada na figura 1:

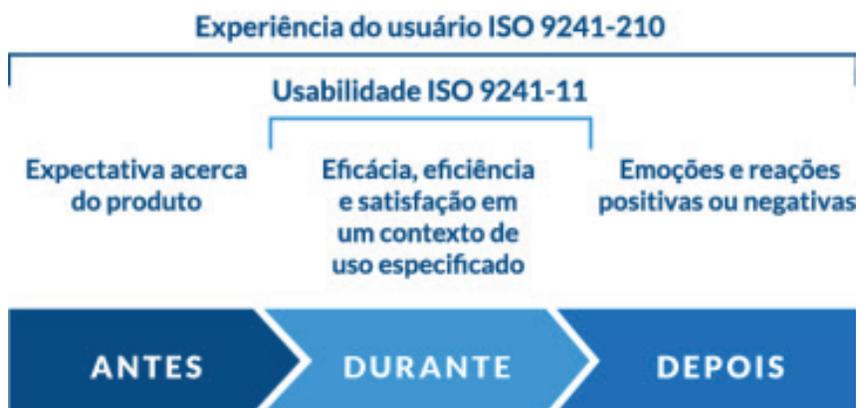


Figura 1 - Definição de Experiência do Usuário ISO 9241-210

Fonte: adaptado de Gonçalves (2011, apud. CASTRO JUNIOR, 2016).

Nielsen (1993) descreve cinco atributos essenciais da usabilidade: eficiência, facilidade de aprendizado, memorização, satisfação e prevenção de erros. Santa Rosa (2021) ressalta que a usabilidade pode ser percebida de formas diferentes: a usabilidade real durante o uso (usabilidade inerente), a facilidade antecipada antes do uso (usabilidade aparente) e as impressões formadas após a interação (usabilidade percebida).

Por fim, o planejamento da usabilidade e da UX no desenvolvimento de artefatos digitais visa criar estímulos sensoriais positivos, resultando em experiências significativas para os usuários (DE CASTRO, 2019).

3 | APLICATIVO CADÊ MEU ÔNIBUS

3.1 Descrição

O ‘Cadê Meu Ônibus’ é um aplicativo para celular que visa fornecer informações sobre o transporte público de Manaus em tempo real. O aplicativo, que foi lançado em janeiro de 2017, visa melhorar a experiência do usuário fornecendo dados atualizados sobre a localização dos ônibus e horários de chegada. Tem recebido atualizações regulares desde o lançamento para atender às demandas da população manauara e melhorar a mobilidade urbana. Mais de três milhões de pessoas instalaram o aplicativo ‘Cadê Meu Ônibus’ e, de acordo com o G1 (2022), “o aplicativo já foi baixado por mais de 3 milhões de pessoas e possui cerca de 400 mil usuários ativos”.

O aplicativo se tornou uma ferramenta vital para ajudar os moradores de Manaus a planejar melhor suas viagens. O objetivo é reduzir o tempo de espera dos usuários do transporte coletivo e o tempo gasto em paradas de ônibus. Isso reduz a probabilidade de assaltos e permite que os usuários aproveitem melhor o tempo de espera. Ao longo dos últimos sete anos desde o lançamento, o ‘Cadê Meu Ônibus’ ampliou suas funcionalidades, adicionando novas opções e melhorias para atender às demandas dos usuários que cresceram.

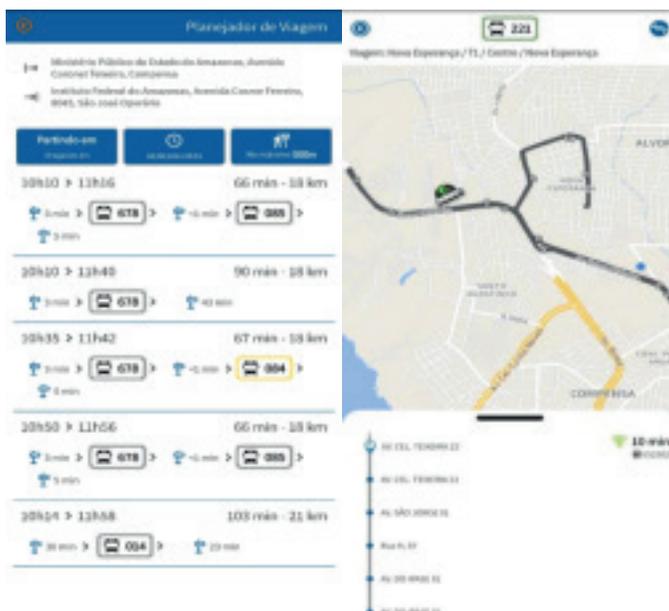


Figura 2 – Interface Aplicativo Cadê meu Ônibus

Fonte: App Cadê meu Ônibus

3.2 Principais funcionalidades:

- **Localização em Tempo Real:** mostra a localização do ônibus do usuário em tempo real.
- **Consulta à Grade Horária:** permite que você consulte a grade horária das linhas que operam na cidade. Mostra quando o ônibus sai da estação.
- **Localização de Pontos de Parada:** O mapa da cidade mostra onde estão os pontos de parada de ônibus.

4 | METODOLOGIA

Menezes et al. (2019) definem pesquisa como um estudo sistemático e racional que resulta em novos conhecimentos. Silva e Menezes (2001) classificam esta pesquisa como aplicada, visando resolver problemas práticos. A abordagem mista integra métodos qualitativos e quantitativos, considerando tanto a subjetividade dos participantes quanto a análise de variáveis generalizáveis Muratovsky (2016). A pesquisa é exploratória, caracterizada por um planejamento flexível Gil (2002), e adota uma perspectiva construtivista, buscando entender significados subjetivos das experiências culturais e sociais dos indivíduos Creswell (2010). Os procedimentos seguem o método Design Science Research, que avalia a eficácia de um artefato criado para resolver um problema real, Fuller (1995) e Gregory (1996). Figura 3.



Figura 3 - Síntese metodológica da pesquisa.

Fonte: Autora (2024).

A etapas metodológicas da pesquisa foi feita perante três fases distintas: a fase exploratória (Revisão da Literatura); a Avaliação Pragmática e a Avaliação Hedônica,

Figura 4:



Figura 4. Sistematização metodológica da pesquisa.

Fonte: Autora (2024).

4.1 Fase exploratória: Revisão da Literatura

A fundamentação teórica deste trabalho será elaborada por meio de uma pesquisa bibliográfica, que envolverá o levantamento de dados para contextualizar o objeto de estudo. Conforme descrito por Gil (2002), a pesquisa bibliográfica será realizada com base em materiais já existentes. Neste estudo, serão utilizados livros, dissertações e artigos científicos publicados em periódicos acadêmicos. A maioria das fontes será acessada em formato digital, obtida através de pesquisas online em repositórios científicos, como *ScienceDirect*, *Google Acadêmico* e *Scopus*, por meio do portal de periódicos da CAPES.

4.2 Avaliação Pragmática

Nesta pesquisa a avaliação dos atributos pragmáticos estão relacionados à usabilidade (acesso às funcionalidades) e utilidade (relevância das funcionalidades) do aplicativo em estudo. Desta forma, será avaliado como a aplicação 'cadê meu ônibus' permite que seus usuários realizem objetivos práticos.

Para os procedimentos desta fase de avaliação, será feito um planejamento de condução das técnicas de coletas de dados, que se subdividem nos seguintes passos: (I) Caracterização do aplicativo de estudo do trabalho, que se configura pelas plataformas mobile de mobilidade urbana: cadê meu ônibus. (II) Definição do perfil dos participantes das avaliações; nesta etapa serão recrutados como possíveis participantes moradores de Manaus-AM, divididos em três subgrupos específicos: (a) primeira amostra, indivíduos

nascidos entre 1965 a 1981 (geração X), (b) segunda amostra, usuários nascidos entre 1982 a 1994 (geração Y) e (c) terceira amostra, usuários nascidos entre 1995 a 2010 (geração Z). Esses grupos serão identificados por meio de um questionário de perfil dos participantes. (III) O recrutamento dos participantes dos ensaios será feito por abordagem oral em espaços públicos, no qual será apresentada a pesquisa e o convite para colaborar com o estudo. (IV) Definição dos indicadores a serem coletados a partir das técnicas pré-definidas.

Para realização dos ensaios serão elaborados os seguintes materiais de condução da etapa: roteiro de perguntas do grupo focal; questionário de perfil dos participantes; e roteiro de tarefas do Teste de Usabilidade para os participantes e aplicador.

4.2.1 Análise de Similares

De acordo com Pazmino (2015), a Análise de Similares é uma prática estratégica em projetos de design, cujo objetivo é identificar aspectos comuns em produtos que compartilham a mesma função. Baxter (2000) explica que a análise de produtos concorrentes visa destacar necessidades dos usuários que ainda não foram plenamente atendidas.

No contexto desta pesquisa, a Análise de Similares envolverá a caracterização dos elementos gráficos da interface do aplicativo 'cadê meu ônibus' com outras aplicações similares. Após a caracterização e compreensão da navegação nessas plataformas, será realizada uma avaliação comparativa entre os aplicativos, levando em conta critérios funcionais definidos a partir das funcionalidades presentes nos sistemas analisados em comparação ao aplicativo de estudo.

4.2.2 Grupo Focal

Segundo Morgan (1996), o Grupo Focal é utilizado como uma técnica de coleta de dados, onde um debate em grupo sobre um tema específico é conduzido por um moderador. O Grupo Focal adota uma abordagem qualitativa, com o objetivo de investigar as percepções dos participantes, obter suas opiniões em estudos iniciais e gerar informações adicionais para um estudo em maior escala (FREITAS et al., 1998).

Nesta pesquisa, o Grupo Focal terá como objetivo geral captar as expectativas dos usuários em relação ao aplicativo em estudo para transporte público antes da realização do Teste de Usabilidade, além de auxiliar na escolha dos adjetivos para as escalas de Diferencial Semântico, com base nos depoimentos dos participantes.

4.2.3 Questionário de Perfil dos Participantes

O questionário de Perfil dos Participantes é uma ferramenta utilizada para traçar a descrição sócio demográfica dos usuários de um produto ou sistema, além de avaliar o nível de experiência deles com o produto e sua receptividade a novas tecnologias (SANTA

ROSA, 2021).

Na presente pesquisa, o questionário será desenvolvido utilizando a plataforma online *Google Forms* e aplicado juntamente com o Teste de Usabilidade. As perguntas do questionário serão direcionadas para coletar dados sobre o perfil dos participantes do Teste de Usabilidade, suas habilidades anteriores com a aplicação e suas necessidades durante o uso do aplicativo de informação sobre transporte público.

4.2.4 Testes de Usabilidade

Santa Rosa (2021, p. 23) explica que o Teste de Usabilidade é conduzido “com participantes que possuem perfis representativos do público-alvo”. Dependendo dos recursos disponíveis e dos objetivos do teste, ele pode ser realizado em ambientes contextualizados ou em laboratórios controlados com tecnologia avançada, variando em complexidade. No enfoque tradicional, o Teste de Usabilidade é realizado em um ambiente controlado, onde os participantes, selecionados com perfis previamente estabelecidos, realizam tarefas específicas para a análise de métricas da pesquisa (RUBIN, CHINSELL, 2008).

Neste estudo, tanto o desempenho quanto as preferências dos usuários em sua interação com o sistema são considerados. Para avaliar o desempenho nas tarefas realizadas, será fundamental utilizar métricas mensuráveis. Nesse sentido, Queiroz (2001) propôs cinco indicadores que auxiliam no processo: (i) o tempo necessário para executar a tarefa; (ii) o número de erros cometidos; (iii) o número de erros repetidos; (iv) o número de opções incorretas escolhidas; e (v) o número de vezes em que a ajuda foi consultada. Esses indicadores servirão como base para o desenvolvimento desta etapa

4.3 Avaliação Hedônica

As qualidades hedônicas de um sistema referem-se aos atributos percebidos pelos usuários, incluindo seus aspectos emocionais e subjetivos. A avaliação da fase hedônica visa compreender a relação de prazer (ou a falta dele) que o indivíduo experimenta ao interagir com o artefato.

Nesta pesquisa, a Avaliação Hedônica será realizada utilizando uma escala de Diferencial Semântico após os Testes de Usabilidade, com o objetivo de avaliar as percepções dos usuários sobre o sistema testado. Essa mesma ferramenta será aplicada na fase pragmática, antes do Teste de Usabilidade, para entender as expectativas e a usabilidade percebida pelos usuários em relação ao aplicativo estudado.

As escalas de Diferencial Semântico funcionam pela distinção de pares antagônicos de adjetivos (i.e. “satisfeito” e “insatisfeito”) inseridos nas extremidades de uma escala de pontos (ALMEIDA et al. 2014). De acordo com Mattos (2017), as escalas bipolares

utilizadas podem variar entre cinco a sete pontos de ancoragem. Cada ponto na escala possui uma importância significativa, com o intervalo central representando o ponto de origem ou neutro. A avaliação dessas escalas é conduzida através de uma abordagem quantitativa, analisando os valores médios e a análise fatorial (SANTA ROSA et al., 2014).

5 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Resultados dos Testes de Usabilidade

Foram conduzidos testes de usabilidade com uma amostra de 20 usuários divididos em três faixas etárias: Geração X (nascidos entre 1965-1981), Geração Y (nascidos entre 1982-1994), e Geração Z (nascidos entre 1995-2010). O principal objetivo foi avaliar a eficiência, eficácia e a satisfação na utilização do aplicativo “Cadê Meu Ônibus”.

5.1.1 Tempo de Execução das Tarefas

Os participantes foram solicitados a realizar tarefas comuns dentro do aplicativo, como verificar a localização de um ônibus em tempo real e consultar a grade horária de uma linha. O tempo médio de execução das tarefas foi de 1,8 minutos, com variação entre 1,2 e 2,5 minutos, dependendo da familiaridade do usuário com o aplicativo.

- Geração X: 2,2 minutos (média)
- Geração Y: 1,6 minutos (média)
- Geração Z: 1,3 minutos (média)

Os usuários mais jovens (Geração Z) mostraram maior agilidade na execução das tarefas, possivelmente devido à maior familiaridade com aplicativos móveis. O gráfico *boxplot* (Figura 5) representa a distribuição dos tempos de execução das tarefas para cada geração (Geração X, Y, e Z). O gráfico mostra as variações no tempo de execução, com as gerações mais jovens (Y e Z) tendendo a completar as tarefas mais rapidamente que a Geração X. Isso visualiza as diferenças de desempenho entre os grupos etários de maneira clara.

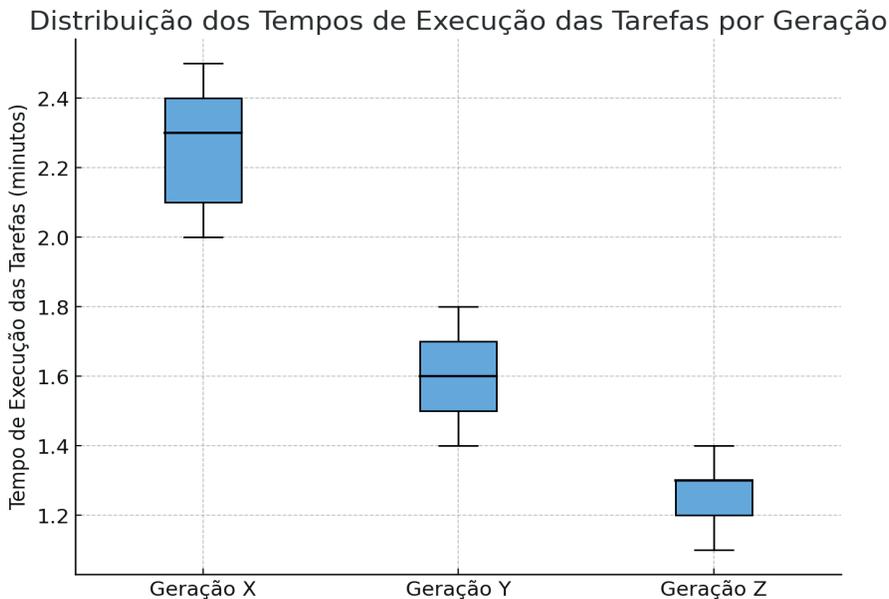


Figura 5. Distribuição Dos Tempos De Execução Das Tarefas Por Geração

5.1.2 Número de Erros Cometidos

Em média, os participantes cometeram poucos erros durante o uso do aplicativo. A maioria dos erros estava relacionada à dificuldade de identificar algumas funcionalidades específicas, como a localização de pontos de parada.

- Geração X: 4 erros em média por usuário
- Geração Y: 2 erros em média por usuário
- Geração Z: 1 erro em média por usuário

Os usuários da Geração X apresentaram maior dificuldade, principalmente na navegação inicial e na localização dos pontos de ônibus no mapa.

5.2 Satisfação dos Usuários

Após a realização dos testes de usabilidade, os usuários foram convidados a preencher um questionário baseado em uma escala de diferencial semântico. A maioria relatou uma experiência positiva com o aplicativo, destacando a funcionalidade de localização em tempo real como a mais útil.

5.2.1 Análise Hedônica

A avaliação hedônica mediu as percepções emocionais dos usuários em relação

ao uso do aplicativo. Os resultados indicaram uma satisfação geral com a interface e a funcionalidade do aplicativo, com a maioria dos usuários relatando uma experiência de uso agradável. Os adjetivos mais frequentemente associados ao aplicativo foram “útil”, “confiável” e “fácil de usar”.

Os resultados do teste de usabilidade mostram que o aplicativo “Cadê Meu Ônibus” cumpre de maneira eficiente suas funções principais. O tempo de resposta rápido e a facilidade de navegação para a maioria dos usuários indicam que a interface é adequada, especialmente para as gerações mais jovens (Y e Z). No entanto, a Geração X apresentou mais dificuldades, sugerindo que melhorias na acessibilidade e nas instruções visuais podem aumentar a eficiência para usuários menos experientes com tecnologia.

Além disso, a funcionalidade de localização em tempo real foi elogiada por quase todos os usuários, destacando-se como um fator de conveniência e segurança para o transporte público. O número reduzido de erros também indica que o aplicativo é robusto e evita frustrações comuns em interfaces mal projetadas.

6 | CONCLUSÃO

A pesquisa proposta espera contribuir significativamente para o campo de usabilidade e experiência do usuário (UX) em aplicativos de transporte público, particularmente no contexto de Manaus. Através das etapas já desenvolvidas, como a pesquisa bibliográfica e o planejamento metodológico, foi possível estruturar uma abordagem robusta que permitirá uma análise detalhada do aplicativo “Cadê Meu Ônibus”.

Portanto, esta proposta de pesquisa não apenas busca identificar problemas existentes no aplicativo “Cadê Meu Ônibus”, mas também fornecer soluções práticas que possam ser implementadas em futuras atualizações do sistema. Além disso, os resultados poderão servir de referência para o desenvolvimento de outros aplicativos de mobilidade urbana em diferentes contextos, promovendo um transporte público mais acessível e eficiente, contribuindo assim para a qualidade de vida dos usuários e a sustentabilidade das cidades.

Espera-se que os resultados revelem resultados sobre a eficácia, eficiência e satisfação dos usuários ao utilizarem o aplicativo, proporcionando uma compreensão profunda das necessidades e expectativas dos diferentes grupos de usuários. As etapas já realizadas incluem a identificação das áreas teóricas principais e a definição dos perfis de participantes que serão envolvidos nos testes de usabilidade e na avaliação hedônica. A próxima fase envolverá a condução dos grupos focais e dos testes de usabilidade, seguidos pela análise dos dados coletados.

Esta análise permitirá a proposição de diretrizes específicas para o aprimoramento da interface do aplicativo, com o objetivo de melhorar a experiência do usuário e a usabilidade do sistema. Portanto, esta proposta de pesquisa não apenas busca identificar problemas

existentes no aplicativo “Cadê Meu Ônibus”, mas também fornecer soluções práticas que possam ser implementadas em futuras atualizações do sistema.

Além disso, os resultados poderão servir de referência para o desenvolvimento de outros aplicativos de mobilidade urbana em diferentes contextos, promovendo um transporte público mais acessível e eficiente, contribuindo assim para a qualidade de vida dos usuários e a sustentabilidade das cidades.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, C. A. et al. **Comportamento de usuários de aplicativos à mobilidade urbana: um estudo na cidade do Recife**. Boletim do Tempo Presente, nº 12, p. 1- 14, 2018.

BRASIL. Lei nº 12.587 de 3 de janeiro de 2012. **Dispõe sobre a política nacional de mobilidade urbana e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 4 jan. 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm. Acesso em: 5 ago. 2024.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**; tradução Magda Lopes. ”3 ed.” Porto Alegre: ARTMED, 296 páginas, 2010. Cadernos de Linguagem e Sociedade, [S. l.], v. 13, n. 1, p. 205–208, 2012. DOI: 10.26512/les.v13i1.11610. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/les/article/view/11610>. Acesso em: 15 ago. 2024.

DA SILVA, K. G.; DE MATOS, G. G. **Temporalidades no trânsito urbano de Manaus**. Somanlu: Revista de Estudos Amazônicos, v. 16, n. 2, p. 148-166, 2016.

DE CARVALHO, C. H. **Desafios da mobilidade urbana no Brasil**. Texto para Discussão, 2016, p. 78.

DE CASTRO, B. L. **Reações afetivas na interação de usuários com componentes de produtos digitais**. Dissertação (Mestrado em Design) – Programa de Pós graduação em Design, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2019.

DE SOUZA, F.; PASQUALETTO, A. **Tópicos de Mobilidade Urbana**. Revista Estudos - Revista de Ciências Ambientais e Saúde (EVS), Goiânia, Brasil, v. 40, n. 3, p. 321–335, 2013. DOI: 10.18224/est.v40i3.2922. Disponível em: <https://seer.pucgoias.edu.br/index.php/estudos/article/view/2922>. Acesso em: 1 ago. 2024.

FRANÇOSO, D.; MELLO, C. **Mobilidade Urbana: Modelos de Aplicação em Cidades Brasileiras**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

FULLER, R. 1965. **World design science decade, 1965-1975**. World Resources Inventory. Illinois: Southern Illinois University, 1965.

G1. **Sinetran lança aplicativo “Cadê Meu Ônibus” com recarga para pagamento de passagem via celular em Manaus**. G1 Amazonas, 15 dez. 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/am/amazonas/noticia/2022/12/15/sinetram-lanca-aplicativo-cade-meu-onibus-recarga-para-pagamento-de-pagamento-via-celular-em-manaus.ghtml>. Acesso em: 5 ago. 2024.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GODIN, B. et al. **Measurement and Statistics on Science and Technology: 1920 to the Present**. Routledge Studies in the History of Science, Technology and Medicine, 2003.

GREGORY, S.A. **The design method**. Nova Iorque: Springer Science + Business Media, 1966.

HANDTE, M. et al. **An internet-of-things enabled connected navigation system for urban bus riders**. IEEE Internet of Things Journal, v. 3, n. 5, p. 735-744, 2016.

HICKMAN, R. et al. **The sustainable mobility paradigm**. Transport Policy, v. 18, n. 2, p. 234–242, 2011.

ISO 9241-11:2010. International Organization for Standardization. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/63500.html>. Acesso em: 5 ago. 2024.

JUNIOR, Eurides Florindo de Castro. A experiência do usuário (UX) em interfaces gráfico-informacionais: um estudo de caso dos aplicativos de educação em saúde da UNASUS/UFMA. 167 f. Dissertação (Mestrado em Design) - Departamento de Desenho e Tecnologia, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2016.

JUNIOR, A. P. **Design Centrado no Usuário: Teorias e Práticas**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2016.

JUNIOR, A. P. **Design Emocional: Comportamento e Tecnologia**. 2016. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016

MURATOVSKY, G. **Research for Designers: a guide to methods and practice**. Londres: SAGE Publications, 2016.

NIELSEN, J. **Usability engineering**. Morgan Kaufmann, 1993

PONTES, B. S. et al. **Análise da percepção da mobilidade urbana pelos usuários na cidade de Manaus**. Research Society and Development, v. 11, n. 17, p. e215111739156-e215111739156, 2022(_TCC-2024-ESTHER). PRODEST. **O uso de aplicativos na sociedade**. Disponível em: <https://prodest.es.gov.br/o-uso-de-aplicativos-na-sociedade#:~:text=Os%20aplicativos%20fazem%20cada%20vezopções%20de%20I%20azer%20com%20facilidade..> Acesso em: 7 ago. 2024.

REDSTRÖM, J. **Towards user design? On the shift from object to user as the subject of design**. Design studies, v. 27, n. 2, p. 123-139, 2006.

RODILHA, B. G. **Experiências de mobilidade: o uso de aplicativos de ônibus na cidade de São Paulo**. 2020. 156 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2020.

SANTOS, V. G. dos; ALMEIDA, S. E. de; ZANOTELLO, M. **A sala de aula como um ambiente equipado tecnologicamente: reflexões sobre formação docente, ensino e aprendizagem nas séries iniciais da educação básica**. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, v. 99, n. 252, p. 331–349, 2018.

SILVA, E.L. da; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 2001

SANTA ROSA, J. G.; PEREIRA JUNIOR, A.; LAMEIRA, Allan Pablo. **Neurodesign: o cérebro e a máquina**. 2. ed. Rio de Janeiro: Rio Books, 2021

Pazmino, Ana Veronica. Como se cria: 40 métodos para design de produtos. Editora Blucher, 2015.

RUBIN, Jeff; CHISNELL, Dana. Handbook of usability testing second edition how to plan, design, and conduct effective tests. 2 ed. Indianapolis: Wiley Publishing, 2008.

MATTOS, Liara Mucio de. Julgamento visual de cadeiras de rodas: contribuições para o design de produtos assistivos. 2017. 95 f. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Estadual Paulista, 2017.