REVISTA DESIGN & TECNOLOGIA
ISSN: 2178-1974
2023, Vol. 13, No. 27
DOI 10.23972/det2023iss27pp70-82

PGDESIGN
www.pgdesign.ufrgs.br

Design e Mobilidade Urbana: a experiência do usuário em interfaces de aplicativos baseado em localização para transporte público

João P. M. Guedes[1]; Gustavo A. F. Peixoto [1] ; José G. S. Santa Rosa[2]

[1] *Graduate Program in Design, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Brazil*

[2] *Graduate Program in Design, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Brazil*

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo geral propor diretrizes para projetos de interfaces gráficas para sistemas de comunicação de mobilidade urbana perante a avaliação da Experiência do Usuário (UX) em interfaces de aplicativo de informações para transporte público na capital paraibana João Pessoa. Para isso, utilizou-se como objetos de estudo três plataformas *mobile* de transporte público de passageiros: o *Moovit, o Jampabus e o CittaMobi.* A fim de alcançar os resultados propostos, o delineamento metodológico da pesquisa foi sistematizado em três fases distintas: a (a) pesquisa exploratória (revisão da literatura); a (b) avaliação pragmática, que usou os métodos de questionário de perfil do participante e teste de usabilidade; e por fim, a (c) avaliação hedônica, que buscou entender os atributos percebidos pelo usuário perante aplicação do questionário de diferencial semântico. Ao todo colaboraram com o estudo um total de 23 participantes, entre usuários experientes e inexperientes com os aplicativos do gênero e de gerações etárias diferentes. De acordo com o questionário de perfil dos participantes, todos os respondentes consideram importante o uso de aplicativos de informação para o transporte público, e dentre suas maiores necessidades estão olhar horários das conduções, ver trajetos alternativos e buscar informações sobre linhas. Os resultados permitem inferir que, usuários da geração Y experientes tiveram melhor eficiência e eficácia em relação aos inexperientes da mesma geração e à geração X como um todo. Com relação à percepção de satisfação dos usuários, a síntese dos dados do diferencial semântico mostra que a maioria atribui sentimentos agradáveis com relação à estética, os aspectos emocionais e usabilidade da interface. Por fim, gerou-se diretrizes de projeto de desenvolvimento para interfaces de informação de transporte público e um protótipo de alta fidelidade como produto modelo levando em consideração algumas insatisfações observadas na pesquisa.

PALAVRAS-CHAVE

Experiência do Usuário (UX); Mobilidade Urbana; Interfaces.

Design and Urban Mobility: the user experience in interfaces of location-based applications for public transport

ABSTRACT

The general objective of this work was to propose guidelines for designing graphical interfaces for urban mobility communication systems before evaluating the User Experience (UX) in information application interfaces for public transport in the capital of João Pessoa in Paraíba. For this, three mobile platforms for public passenger transport are used as objects of study: Moovit, Jampabus and CittaMobi. In order to achieve the proposed results, the methodological design of the research was systematized into three distinct phases: (a) exploratory research (literature review); a (b) pragmatic evaluation, which used participant profile interaction and usability test; and finally, the (c) hedonic evaluation, which sought to understand the attributes perceived by the user before the application of the semantic differential follow-up. In all, a total of 23 participants collaborated with the study, among experienced and inexperienced users with applications of the genre and of different age generations. According to the following profile of the participants, all respondents consider the use of information applications for public transport to be important, and among their greatest needs are looking at the driving times, seeing alternative routes and looking for information about the lines. The results allow us to infer that Generation Y users experienced better efficiency and effectiveness compared to inexperienced users of the same generation and Generation X as a whole. With regard to the users' perception of satisfaction, a synthesis of the semantic differential data shows that the majority attribute feelings regarding the aesthetics, emotional aspects and usability of the interface. As a future improvement, it is intended to develop design guidelines for public transport information applications and a high-fidelity prototype.

KEYWORDS

User Experience (UX); Urban Mobility; Interface.

CONTATO: João P. M. Guedes1 – *jphmorais84@gmail.com*

© 2023 – Revista Design & Tecnologia

1. INTRODUÇÃO

A dinâmica socioeconômica das cidades suscita nos seus habitantes a necessidade constante de deslocamento nos espaços urbanos, seja perante o uso de veículos de transporte motorizados ou não (VASCONSELLOS; CARVALHO; PEREIRA, 2011). Esse e outros aspectos constituem a noção de mobilidade urbana, que é definida pela Lei Nº 12.587/2012, como o conjunto organizado e coordenado dos modos de transporte, de serviços e de infraestrutura que garante a movimentação de pessoas e cargas no território do Município.

Para Boareto (2003) a cidade é o cenário das trocas sociais, e seu plano viário é um espaço de permanente disputa entre pedestres, ciclistas e automóveis. Essa característica é compreendida como efeito do constante aumento demográfico nas cidades e do seu processo comum de descentralização, que devido ao planejamento urbano tardio, acarretou em problemas que levaram muitas cidades a um desarranjo do espaço público e da qualidade de vida de sua população (ALVAREZ; FERREIRA, 2016).

Dentre as diferentes formas de deslocamento que os conceitos de mobilidade urbana englobam, evidencia-se o uso dos serviços de transporte público de passageiros, que contribuem para a circulação de pessoas entre áreas produtivas, de lazer e moradia da cidade. Embora esses serviços sejam significativos para a dinâmica diária de diferentes grupos sociais que residem na cidade, alguns fatores interferem na qualidade de sua prestação e, consequentemente, nas decisões de seus usuários, tais como tempo de espera, lotação e segurança (RABAY; ANDRADE, 2019).

De acordo com Rodilha (2020), para além dos percursos realizados pelos cidadãos, se entrevê gestos, decisões e hábitos que dinamizam suas realidades cotidianas. E dentre os fatores que determinam a qualidade de uso dos sistemas de transportes públicos está a confiabilidade, que relaciona-se sobretudo com a transmissão de informações sobre horários, endereços e formas de condução (FREITAS, et al. 2015; SILVA, 2010).

Diante dessas questões e da popularização dos aplicativos *mobile*, novos serviços digitais surgiram como iniciativas de facilitação a mobilidade, suprindo as necessidades comunicativas dos sistemas de transporte público. O avanço das tecnologias de georreferenciamento possibilitou que práticas habituais realizadas no espaço físico pudessem ser intermediadas digitalmente, oferecendo orientação contínua aos indivíduos através de aplicativos baseados em localização (HABERMANN; KASUGAI; ZIEFLE, 2016) (SAPATA, 2019) (RODILHA, 2020).

Segundo Rodrigues, Bueno e Machado (2020), a viabilidade desses aplicativos emergiu devido à popularização das conexões de Internet móvel (3G e 4G) nos *smartphones*, que unidas às ferramentas de Sistemas Inteligentes de Transporte como o GPS, ofereceram maior autonomia aos cidadãos sobre determinados trajetos no contexto urbano.

Atualmente existem diferentes aplicativos que auxiliam nas demandas de mobilidade, tendo destaque na literatura e no mercado os sistemas Moovit, Google Maps e Cittamobi. Essas plataformas digitais tem como principais funções contribuir com as noções de deslocamento e com as informações das condições operacionais do sistema de transporte público de passageiros nos grandes centros urbanos, colaborando com as tomadas de decisão dos habitantes sobre rotas alternativas, modos de transporte, informações em tempo real, e proporcionando a redução de atrasos nas viagens por meio do planejamento de deslocamento entre origem e destino.

Diante disso, é contundente a contribuição desses sistemas para a qualidade de viagens dos usuários, no entanto, para que esses aplicativos sejam um suporte favorável é necessário que suas interfaces proporcionem boa experiência e facilidade de uso. Como argumenta Carneiro, Pinheiro e Mesquita (2016, pag. 254) é primordial que os usuários percebam que suas necessidades estão sendo supridas, para que "sintam-se estimulados a utilizá-los durante seu deslocamento, em múltiplos contextos". Segundo Santa Rosa, Pereira Junior e Lameira (2016), a Experiência do Usuário (UX), corresponde aos sentidos cognitivos obtidos por um indivíduo por meio da sua interação com um produto/sistema.

Desta forma, torna-se relevante estimular maneiras de oferecer boas condições para que a Experiência do Usuário com um aplicativo seja positiva. Porém, aspectos atitudinais, perceptivos e emocionais dos usuários antes, durante e depois do uso de um sistema interativo nem sempre são considerados em projetos de desenvolvimento de interfaces, contribuindo para a insatisfação de uso do artefato. Portanto, obter conhecimento de quais particularidades colaboram com a interação, e como e porque ela ocorre, tornam-se questões significativas no processo de criação de produtos digitais adequados às necessidades de cada público (JUNIOR, 2016).

Diante desses fatores, este trabalho de pesquisa busca avaliar quais são os problemas existentes na experiência de uso das interfaces de aplicativos de mobilidade urbana, tendo como ênfase os sistemas *mobile* de informações de transporte público de passageiros.

Os aspectos técnicos relacionados à experiência de uso e usabilidade dos aplicativos de orientação à mobilidade urbana mostram-se bem discutidos na literatura a partir de diferentes perspectivas, como pode ser observado nos trabalhos de Rodilha (2020); Chaves (2012); Handte *et al.* (2016); Françoso e Mello (2016); Carneiro, Pinheiro e Mesquita (2016); e Araújo et al. (2018). No entanto, não obstante as contribuições de tais autores, este trabalho busca fazer uma análise regional, investigando como decorre a experiência do usuário desses aplicativos no contexto da capital paraibana João Pessoa.

João Pessoa é uma cidade média da região nordeste, que ao longo das últimas décadas passou por um processo avançado de expansão urbana principalmente para a região sul do município (DE FREITAS et al. 2015). Esse crescimento da cidade remodelou as necessidades de deslocamento da população, promovendo a emergência de sistemas de transporte na região. Atualmente João Pessoa conta com cinco sistemas de transporte público, são eles: o ônibus, trem, táxis, motos e carros de aplicativos; sendo o ônibus o modal que mais abrange as regiões periféricas e metropolitanas da cidade.

Diante da contextualização do trabalho, a questão de pesquisa que norteará o estudo é: **Como** os elementos gráficos das interfaces, seus comportamentos e modelos de interação em aplicativo de mobilidade urbana com foco em informações de transporte público afetam positivamente ou negativamente a Experiência do Usuário?

2. MOBILIDADE URBANA E A INFORMAÇÃO EM TRANSPORTES PÚBLICOS

Entende-se por mobilidade urbana a capacidade de deslocamento de bens e pessoas entre as áreas da cidade. Para fins sociológicos, a ideia de cidade se constitui como espaço político, econômico e cultural que conecta diferentes propriedades com indivíduos em movimento (CARVALHO, 2008).

Mas para que possamos compreender os princípios que constituem a noção de mobilidade dos centros urbanos, é necessário compreendermos algumas unidades que compõem essa rede. Dentre as características que são parte essencial das

cidades, encontra-se a noção de **trânsito,** que tem influência direta nos deslocamentos das pessoas para realização de atividades cotidianas (CARVALHO, 2008). Conforme o CTB (Código de Trânsito Brasileiro), o trânsito é definido como "a utilização das vias por pessoas, veículos e animais, isolados ou em grupos, conduzidos ou não para fins de circulação, parada, estacionamento e operação de carga ou descarga" (BRASIL, 1997).

Dentre os elementos que compõem o trânsito, configuram-se os meios de **transporte,** em sua descrição universal, entende-se pela movimentação de pessoas e produtos (RUETSCHI; TIMPF, 2007). O transporte de pessoas é denominado como transporte de passageiros, o de produtos como transporte de Carga (FERRAZ; TORREZ, 2004). As formas de transporte desses componentes, podem variar em relação a quantidade e formas de deslocamento, dependendo diretamente dos veículos utilizados. Vasconcellos (2018), distingue os modais de transportes a partir de duas particularidades:

A primeira refere-se ao meio legal da propriedade do transporte, podendo ser de natureza **pública ou privada**. O transporte público remete à esfera da coletividade e ao exercício de administração do Estado. Enquanto o privado relaciona-se aos meios particulares, podendo ser de posse de alguém ou de sociedades empresariais.

Quanto a seu uso, pode ser **individual ou coletivo**, indicando a ideia de quantidade de passageiros e o porte do veículo (motorizado ou não). Os transportes coletivos são aqueles com capacidade de locomover diversas pessoas simultaneamente. Enquanto o individual refere-se ao transporte de apenas uma pessoa.

De acordo Ferraz e Torres (2004), um dos padrões de qualidade do transporte público urbano refere-se a seus sistemas de informações, uma vez que o sistema não é utilizado apenas pelos seus usuários habituais, então faz-se necessário a disponibilização de ferramentas que ajudem a usá-lo e entendê-lo com facilidade. Como determina os autores supramencionados, os sistemas de informações dos transportes de passageiros envolve a disponibilidade de folhetos com os horários e itinerários das linhas e a indicação das estações (terminais) de transferência e principais locais de passagem; colocação do número e do nome das linhas, bem como dos horários de passagem ou intervalos, no caso das linhas de maior frequência, nos locais de parada; mapa geral simplificado da rede de linhas no interior das estações (terminais) e dos veículos, entre outras informações.

Rodilha (2020, p. 28), argumenta que um transporte coletivo se desenha em três eixos informacionais básicos: **o geográfico**, composta pelos elementos arquitetônicos e visuais do espaço urbano; **o temporal**, constituído pelos tempos de viagens e uma sequência de horários; e **o sistêmico**, constituído pelas configurações do transporte, com pontos de acesso, baldeações e itinerários.

Esses aspectos determinam o processo de interação dos passageiros com a rede de transportes e, se desdobram conforme a movimentação dos usuários. Desta maneira, é a partir desses fatores que podemos ponderar sobre as disposições de informações adequadas, que possibilitem aos passageiros de transportes públicos a escolha de caminhos mais simples, levando em consideração a relação entre tempo e distância, além de suas dependências com as condições sociais, econômicas e culturais.

2.1 Aplicações da Geolocalização: Serviços Baseados em Localização (LBS)

Os Serviços Baseados em Localização (LBS), consistem em quaisquer serviços de entrega de valor ao usuário através do aproveitamento de informações de posição ou localização de um dispositivo móvel (SCHILLER; VOISARD, 2004). De acordo com os supracitados autores, o uso desses serviços para questões sociais teve início na década de 1980 pelo Departamento de Monitoramento dos EUA, com a utilização de satélites que informam a posição geográfica de pontos terrestres pelo Sistema de Posição Global (GPS). No entanto, sua popularização passou a ser impulsionada apenas no final da década de 1990, a partir dos serviços de telefonia móvel das operadoras de celular.

Eugen, Rahman e Doina (2014) descrevem que os Serviços Baseados em Localização funcionam por meio do recurso de geolocalização, que permite determinar a posição geográfica de um dispositivo por meio de um sistema de coordenadas. Desta maneira, através de dispositivos conectados à Internet é possível obter a localização geográfica do usuário mediante associação do aparelho móvel com tecnologia de dados, como IP *(Internet Protocol)*, RFID *(Radio Frequency Identification),* localização do ponto de rede WI-FI ou pelas coordenadas do GPS *(Global System Positioning)* (EUGEN, RAHMAN, DOINA, 2014).

3. EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO E USABILIDADE

Diante da contemporaneidade, os projetos de design têm explorado progressivamente a Experiência do Usuário (UX) para a concepção de artefatos tangíveis e intangíveis. Conforme os estudos de Redstrom (2006), até a percepção atual sobre a experiência, os processos de design aprimoraram-se em três momentos diacrónicos:

1. A princípio, sob influência do modernismo, os processos estavam direcionados à forma como resultado da função, seguindo o paradigma de Louis Sullivan "A forma segue a função", que representava o bom senso das necessidades gerais da sociedade e uma crítica aos ornamentos.

2. Em um momento posterior, o receio com a qualidade de uso levou os métodos de projeto a serem orientados à comunicação da função, objetivando a configuração de objetos de fácil entendimento.

3. Por fim, o valor estabelecido por meio da experiência passou a ser evidenciado nos processos, não abordando apenas as interpretações de uso do produto, mas as consequências subjetivas em toda sua extensão.

No design, a concepção sobre experiência intenciona a reflexão dos aspectos do design e a aproximação de indivíduos com tecnologias de informação, indo além das questões funcionais e usuais (NARDELLI, 2007). Partindo do entendimento que cada indivíduo tem seus valores inerentes, "[...] a UX permite a compreensão holística de fatores atrelados ao usuário, na qual ultrapassa a relação instrumental do indivíduo com os artefatos digitais e inclui aspectos subjetivos do comportamento humano" (JUNIOR, 2016 pag. 22). Para melhor compreensão, a *International Organization for Standardization* define a Experiência do Usuário pela ISO 9241-210, como a percepção do sujeito durante o uso de um produto, sistema ou serviço, que integram concepções de antes, durante e depois da experiência, como ilustra a Figura 1.

Santa Rosa, Pereira Junior e Lameira (2016, pag. 140) afirmam que, a Experiência do Usuário (UX) "[...]refere-se à relação entre o indivíduo e o produto/sistema/ambiente/ serviço, perpassando por sua cognição, sensações, sentimentos, emoções e pensamento."

Hassenzahl (2006), observa a experiência do usuário como uma combinação única de vários elementos, que envolvem produtos e estados emocionais do usuário, como sentimentos, expectativas e objetivos. Em seu artigo "*The Think and I:*

Understanding the Relationship Between User and Product'', o supracitado autor argumenta que a UX se constitui pela combinação de aspectos pragmáticos e hedônicos em um produto. Em outras palavras, um artefato pode ser percebido como pragmático, relacionando-se com os objetivos comportamentais e a realização das tarefas instrumentais, estando na base do processo interativo. Assim como é compreendido por seus aspectos hedônicos, por enfatizar os estímulos psicológicos do usuário, ou seja, habilidades empíricas e evocação de memórias relevantes (HASSENZAHL, 2018).

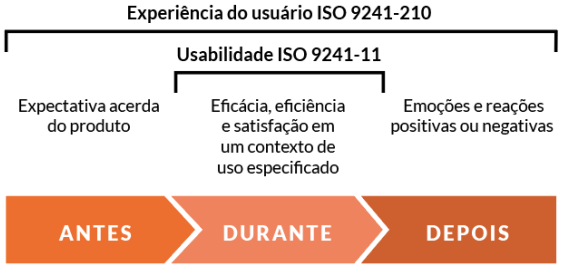


Figura 1 Definição de Experiência do Usuário ISO 9241-210. (Fonte: 2011, apud CASTRO JUNIOR, 2016).

Diante dessa perspectiva, aspectos pertinentes à experiência são influenciados por padrões pessoais e dependem de direcionamentos dinâmicos, difíceis de serem previstos pelo designer. Desta maneira, o profissional do design ao abordar a ideia de projeto com foco em experiência, busca visualizar a interação entre o usuário e o produto a fim de propor possibilidades para que experiências otimistas se concretizem (ALVES, 2020).

Como afirmam Parrish e Wilson (2009) a experiência é, parcialmente, uma percepção intrínseca, no entanto ela é mais que um conjunto de estados psicológicos desenvolvidos por um indivíduo em uma situação contextual. Melhor dizendo, não se afigura apenas pelos aspectos subjetivos de uma pessoa ou pelas condições objetivas que a constituem, ela tem que ser entendida em um sentido mais amplo, "a experiência, neste sentido, é uma atividade recíproca que inclui um indivíduo consciente se envolvendo com um mundo responsivo - um mundo que inclui objetos, contextos e outras pessoas" (PARRISH; WILSON, 2009, pag. 3) Ainda sob a ótica de Parrish e Wilson (2009), a experiência inclui:

a) O relacionamento de um indivíduo em um exercício no mundo externo, que inclui material e objeto;
b) A captura imediata da atividade em andamento, incluindo o físico/ psicológico como resposta a situação;
c) A construção de significados pela pessoa na atividade, determinada a partir de uma narrativa;
d) As respostas naturais do entorno (contexto) que impactam a dinâmica de uma situação.

Petter Morville elucida por meio de um artigo no site *usability.gov* (2015), que para alcançar experiências positivas, os produtos devem contemplar os seguintes aspectos: (a) útil: seu conteúdo deve atender as necessidades dos usuários; (b) utilizável: promover facilidade de uso; (c) desejável: que seus atributos estimulem nos usuários particularidades emotivas; (d) localizável: permitir uma navegação sucinta, com informações de fácil acesso; (e) acessível: contemplar as necessidades de pessoas com limitações (deficiência); (f) credibilidade: promover confiança sobre as informações fornecidas.

É válido ressaltar, que em determinadas circunstâncias emoções negativas podem enfatizar experiências significativas para os indivíduos, e.g. os entretenimentos cinematográficos de terror ou parques de diversão (SANTA ROSA; JUNIOR, LAMEIRA, 2021).

Em síntese, a Experiência do Usuário é resultado da interatividade do sistema informativo com o usuário em uma situação contextual, construída sob aspectos subjetivos, que são inicialmente percebidos, experimentados durante o uso e avaliados no final.

3.1 Princípios de usabilidade

O padrão ISO 9241 (2010) é uma norma integrada por diferentes partes que estabelecem requisitos ergonômicos para a Interação Humano-Computador (IHC). Como apresentado anteriormente, no esquema da parte da ISO 9241-210, a Usabilidade está intrinsecamente relacionada à concepção de Experiência do Usuário, sendo a Usabilidade caracterizada pela ISO 9241-11, como a facilidade de uso disponibilizada por um produto aos seus usuários em um contexto específico, para a realização de tarefas com eficácia, eficiência e satisfação.

A supracitada norma informa que, a **eficácia** está atrelada à acurácia e integridade com a quais os usuários alcançam seus objetivos específicos; a **eficiência** compreende os recursos gastos e a abrangência com a quais os usuários atingem seus objetivos; e por fim, a **satisfação** refere-se aos sentimentos de aceitação e ausência de desconforto pelos indivíduos envolvidos no uso.

Para Nielsen (1993), um dos propulsores do conceito, a usabilidade é definida por cinco atributos que caracterizam sua ideia geral:

a) **Eficiência:** o sistema deve ser eficiente para uso, sendo mensurado por fatores quantitativos para avaliação de produtividade e realização de tarefas por unidade de tempo;
b) **Aprendizagem** ***(learnability):*** o sistema deve apresentar facilidade de uso para os usuários, estimulando a compreensão instantânea de suas funcionalidades para execução de tarefas;
c) **Memorização** ***(memorability):*** o sistema desencadeia o reconhecimento e aprendizado já adquirido anteriormente por um usuário que temporariamente parou de ter contato com o produto;
d) **Satisfação:** propiciar ao utilizador uma satisfação inerente e agradável.
e) **Erro:** Evitar a possibilidade de erros pelo usuário durante o uso do produto interativo, e caso necessário, orientar o sujeito para uma correção instantânea.

De acordo com Ferraresso (2014), a inteligibilidade retratada por um produto interativo pode colaborar, ou não, com as competências e completudes esperadas por um usuário em ambiente contextualizado. O design e as formas de interação de um artefato, podem ser afetadas pelo que os especialistas chamam de "fatores de usabilidade". Esses fatores são colocados por Harisson (apud. COSTA, 2019) como indispensáveis durante o planejamento de usabilidade, sendo eles: **(a) os usuário** — que podem possuir limitações físicas, psicológicas e características específicas que podem influenciar no desempenho de um artefato; **(b) a tarefa** — discerne ao objetivo esperado pelo usuário na realização de uma meta, caso um recurso existente não possa ou queira ser utilizado, não é necessário sua existência; **(c) o contexto** — ambiente na qual será usado o produto, podendo envolver pessoas e outros produtos.

É importante ressaltar que a usabilidade não é um atributo condicionante do produto, mas da interação proporcionada pela relação sistema-usuário. Santa Rosa (2021, pag. 11) elucida que, "um sistema/produto pode apresentar boa usabilidade para um grupo de usuários e péssima usabilidade para outro grupo", além de ser relativa também aos seus contextos de uso. Ou ainda, alguns sistemas podem dispor de uma excelente usabilidade, no entanto, sua utilidade não contempla as necessidades de um grupo, determinando desta maneira, a importância de estabelecer perfis de usuários bem construídos.

Santa Rosa (2021) comunica que a partir dos estudos de interação humano-computador entende-se que a usabilidade pode ser percebida pelos usuários de maneiras distintas:

- A **usabilidade inerente (ou real)** — refere-se à facilidade de uso experienciada pelo usuário frente aos aspectos de eficácia, eficiência e satisfação percebidos posteriormente ao uso com o produto/sistema.
- A **usabilidade aparente** — corresponde a facilidade de uso presumida pelo usuário antes de interagir com o produto/sistema pelos seus aspectos visuais ou informativos. Quando a usabilidade percebida predomina sobre a usabilidade inerente, desencadeia insatisfação e desuso por parte do usuário.
- **Usabilidade percebida** — representa as impressões dos indivíduos perante a reflexão a respeito da usabilidade subsequente ao uso.

Assim, perante sua abordagem qualitativa e quantitativa, a usabilidade está unificada aos aspectos da interface dos dispositivos e as interações dos sujeitos (MACHADO; VERGARA, 2020). Diante disso, ela fomenta estímulos sensoriais, planejados para serem otimistas e que consolida experiências significativas para os usuários (DE CASTRO, 2019). Esse planejamento pode ser previsto durante o processo de desenvolvimento dos artefatos digitais mediante ferramentas, métodos ou metodologias que sistematize o processo centrado no usuário (DE CASTRO, 2019).

4. MÉTODOS, TÉCNICAS E PROCEDIMENTOS

Os procedimentos de investigação da pesquisa estão embasados no método Design *Science Research*, que segundo Fuller (1995) e Gregory (1996) define-se como uma pesquisa na qual são avaliadas a eficiência e eficácia de um determinado artefato visando a solução de um problema realista.

Desta forma, a sistematização metodológica da pesquisa foi feita perante três fases distintas: a **fase exploratória (revisão da literatura)**; a **avaliação pragmática** que, teve como propósito avaliar a usabilidade (acesso às funcionalidades) e utilidade (relevância das funcionalidades) do aplicativo de estudo a partir de testes de usabilidade, e por fim, a **avaliação hedônica**, que buscou entender a percepção subjetiva dos participantes por diferenciais semânticos.

4.1 Teste de Usabilidade

Conforme Santa Rosa e Moraes (2012) o teste de usabilidade é uma técnica de caixa-preta utilizada na interação humano-computador para avaliar a facilidade de uso de um produto/sistema, na qual é levado em consideração a eficácia, eficiência e satisfação dos usuários, através da observação de seu comportamento. De acordo com Rubin e Chinsell (2008) a técnica tem como objetivo geral o levantamento de dados quantitativos e qualitativos que indiquem falhas na usabilidade de produtos, identificando aspectos a serem melhorados no seu planejamento de design.

Para este trabalho de pesquisa, os ensaios de usabilidade foram conduzidos a partir de uma avaliação somativa do aplicativo *mobile* de mobilidade urbana Moovit.

Os testes de usabilidade tiveram como propósito avaliar a facilidade de uso e navegação da plataforma por meio de métricas que mensurem sua eficácia e eficiência. Desta forma, teve como objetivos:

Avaliar se os diferentes perfis de usuários do aplicativo conseguem acessar as principais funcionalidades;

Avaliar se os recursos oferecidos pelo aplicativo atendem as necessidades dos usuários.

Para o estudo foram formuladas as seguintes hipóteses:

- **Hipótese 01**: Os usuários conseguem perceber e executar as principais funções do aplicativo.
- **Hipótese 02**: Os usuários conseguem compreender os elementos visuais da interface.
- **Hipótese 03**: Os aspectos emocionais inerentes apontam para uma experiência agradável.

Este estudo de usabilidade é exploratório e, reuniu dados quantitativos, como taxas de erros/acertos e tempo de execução; como também reuniu dados qualitativos, através da aplicação de ferramentas de avaliação cognitiva, que buscam materializar aspectos emocionais e de percepção dos participantes, que não são passíveis de capturar pela observação do pesquisador durante os experimentos.

Em suma, foram conduzidas 23 sessões individuais de aproximadamente 55 minutos. Os ensaios de usabilidade foram conduzidos em um contexto real, com ruídos/interferências e certo grau de controle no espaço *office* do *Shopping* Mangabeira em João Pessoa-PB, Figura 2. O local possui energia elétrica, redes *WIFI* disponíveis, boa iluminação, mesas e cadeiras. Para aplicação dos experimentos foram usados: um *notebook Dell inspiron i15* para aplicação do questionário de perfil dos participantes; um *iPhone 11* para apresentação das interfaces gráficas aos usuários; uma câmera filmadora *cyber shot sony W830* e *smartphone Samsung A20* para registro de vídeo e áudio; tripés e; um cronômetro digital.



Figura 2 Captura de dois participantes durante os ensaios. (Fonte: Elaborado pelos autores, 2023).

Quadro 1 Tarefas do teste de usabilidade.

TAREFA	DESCRIÇÃO	TEMPO
1	Encontre rotas e meios de transporte para se deslocar do Mangabeira *Shopping* até o parque Sólon de Lucena. Das rotas sugeridas pelo aplicativo, selecione a que usa o ônibus coletivo da linha 302 e inicie a viagem.	7 min
2	Procure pelo ponto de ônibus na frente do *shopping* e veja os horários previstos para a linha de ônibus 302.	6 min
3	Reporte no aplicativo que a linha (302) que você pegou está lotada.	4 mim
4	No aplicativo coloque que a sua parada de descida é no ponto da Praça da Paz.	5 min
5	Adicione a linha 302 aos seus favoritos.	3 min

(Fonte: Elaborado pelos autores).

As tarefas do teste de usabilidade foram pensadas para abranger as funcionalidades mais importantes do aplicativo, e estão descritas de forma que buscam simular interações habituais na plataforma, Quadro 1.

Para materializar as ações das tarefas, definiu-se cinco indicadores de desempenho, que estão descritos no Quadro 2. Tais indicadores serão mensurados a partir da observação da interação dos participantes com o aplicativo e pela análise dos registros audiovisuais dos ensaios.

Quadro 2 Indicadores do desempenho do teste de usabilidade.

INDICADOR	DESCRIÇÃO
Tempo de execução	Corresponde ao tempo gasto para concluir a tarefa.
Número de erros cometidos	Corresponde ao número de erros cometidos durante a realização dos passos da tarefa.
Número de erros repetidos	Corresponde à quantidade de reincidências de erros durante a tarefa.
Número de ações indevidas	Corresponde à quantidade de seleções não habituais para realizar uma atividade.
Número de consultas à ajuda	Corresponde ao número de consultas ao menu de ajudas do aplicativo.

(Fonte: Elaborado pelos autores).

4.2 Diferencial Semântico

De acordo com Santa Rosa et al. (2013) o Diferencial Semântico (DF) é uma técnica criada pelo professor e pesquisador Charles Osgood e seus colaboradores Suci e Tennenbaun em 1957, a ferramenta tem como propósito avaliar as percepções objetivas e subjetivas de indivíduos em relação a diferentes coisas, seja um produto, uma imagem ou conceito. Lopes et al (2011) esclarecem ainda que, o inquérito perante o uso de escala de diferencial semântico possibilita identificar as atitudes emocionais, as expectativas e as preferências das pessoas sobre determinados aspectos relacionados a um produto que não são diretamente mensuráveis.

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). Segundo Mattos (2017) as escalas bipolares podem variar entre cinco a sete âncoras. Cada quantificador da escala expressa uma relevância significativa, sendo o intervalo central a origem ou ponto neutro, e a sua avaliação é feita perante uma abordagem quantitativa de acordo com os valores da média e da análise fatorial (SANTA ROSA et al. 2014).

Para escolha dos adjetivos que compõem a escala de diferencial semântico usada nesta pesquisa (APÊNDICE F), foi feito um levantamento em trabalhos acadêmicos similares que fazem uso dessa ferramenta, desta maneira, a partir da leitura do material, foram listadas as palavras com uso mais recorrente. Dentre os trabalhos analisados para a construção do instrumento de avaliação semântica da pesquisa, estão os trabalhos de Mattos (2017); Albertazzi et al. (2011); Lavie e Trasctinsky (2004); Komine et al. (2003); Holdschip et al. (2014) e Campos et al. (2012). Após a análise, construiu-se a escala final de adjetivos, no qual foram descartadas as palavras com mesmo significado ou que não se enquadram no contexto do trabalho.

Para melhor identificação das diferenças na percepção do sistema, os pares de adjetivos foram classificados em três grupos distintos: estéticos, emocionais e de usabilidade. A escala foi elaborada na plataforma online *Google Forms*, e foi aplicada anteriormente e posteriormente ao ensaio de usabilidade perante a coordenação do pesquisador.

A distribuição dos adjetivos foi feita de maneira randomizada, alternando-se a disposição das palavras positivas e negativas, pretendendo que os participantes reflitam sobre a escolha e não se condicionem a decisões apenas positivas ou negativas. A escala de diferencial semântico final ficou constituída por quatorze pares de adjetivos, distribuídos em um intervalo de cinco pontos, sendo o terceiro o fator neutro.

5. QUESTIONÁRIO DE PERFIL DOS PARTICIPANTES

Esse questionário teve como propósito coletar informações do perfil dos participantes dos testes administrados na pesquisa, no qual delimitou-se informações de natureza etária, de gênero e experiência.

De acordo com os dados coletados, a faixa etária dos participantes da pesquisa está entre 24 e 57 anos, sendo 13 participantes da geração Y e 10 participantes da geração X, entre os gêneros feminino e masculino. Todos declararam que já tinham usado transporte público coletivo, sendo que, apenas 56,6% desses participantes já chegaram a usar algum tipo de aplicativo de informação para transporte público, Figura 3.

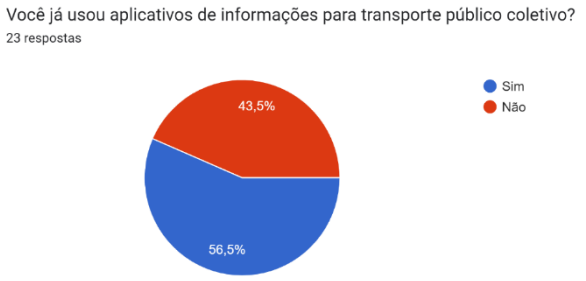


Figura 3 Distribuição de quem já usou aplicativo de informações para transporte público. (Fonte: Elaborado pelos autores).

No que diz respeito ao tempo de uso dessas pessoas acerca dos aplicativos do gênero, foi possível identificar que apenas 43,5% dos colaboradores interagem entre 6 meses e um ano, Figura 4, em que 56,5% asseguraram que tem baixa familiaridade com esses aplicativos.

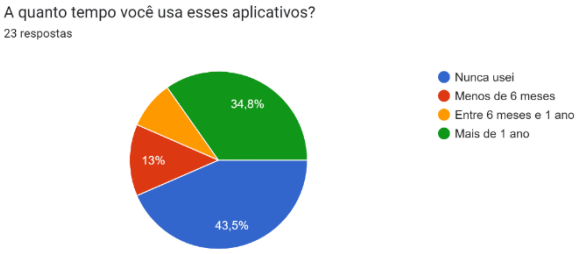


Figura 4 Distribuição do tempo de uso dos participantes acerca dos aplicativos. (Fonte: Elaborado pelos autores).

A estratificação das amostras ocorreu em termos do nível de experiência dos participantes, levando-se em consideração inexperientes, aqueles sem contato prévio com aplicativos de informação para transporte público coletivo; e experientes aqueles que já interagiram e tem um certo entendimento de como funcionam esses aplicativos.

6. ANÁLISE DO TESTE DE USABILIDADE

O universo amostral da pesquisa totalizou 23 participantes, categorizados em 4 grupos distintos: (a) **geração Y experiente**; (b) **geração Y inexperiente**; (c) **geração X experiente** e (d) **geração X inexperiente**; conforme seus conhecimentos com aplicativos de transporte público de passageiros.

Nas tabelas a seguir, estão apresentados uma síntese dos mínimos e máximos associados aos indicadores de desempenho do teste de usabilidade, esses dados foram

observados diretamente nas sessões e reavaliados posteriormente pelo registro visual dos testes.

Os indicadores foram abreviados para melhor aproveitamento das tabelas da seguinte forma: (a) **TE** (tempo de execução da tarefa, em segundos); **EC** (erros cometidos); (c) **ER** (número de erros repetidos); (d) **AI** (ações indevidas) e **CA** (número de consultas à ajuda). Também se abreviou as colunas mínimo e máximos para **Min** e **Max**, respectivamente.

Pela Tabela 1 é compreendido que, as diferenças mais consideráveis entre os mínimos e máximos relacionados ao tempo de execução dos participantes experientes e inexperientes da geração Y ocorreram nas tarefas 1 e 3. Já na relação entre os mínimos e máximos da geração X, ocorreram nas tarefas 1, 2 e 4.

Como pode ser observado nos gráficos da Figura 5, a **geração Y experiente** tem os menores tempos de execução na realização das cinco tarefas, configurando uma variabilidade menor em comparação com os **inexperientes** dessa mesma geração e com a geração X no geral. É notado que os tempos máximos encontrados na tarefa 1 e tarefa 5 da **GY experiente** tratam-se de *outliers;* o da primeira tarefa diz respeito ao desempenho da participante 15, que fez os passos corretamente e sem erros, no entanto demorou mais para finalizar o processo pois analisou todos os elementos gráficos da última tela; já na tarefa 5 o participante 10 concluiu com sucesso, porém ele não identificou a função "favoritar" de forma imediata como os demais participantes, e acabou navegando por outras funções até encontrar o botão.

O tempo mínimo na tarefa 1 também trata-se de um outlier, que corresponde a execução de um participante que fez as tarefas mais complexas em um tempo mais curto que os demais. De acordo com Ergan (1988) é bastante comum existir em um grupo, um usuário que é dez vezes mais rápido que o mais lento, em que os 25% melhores são duas vezes mais rápidos que os 25% mais lentos.

Tabela 1 Mínimos e máximos obtidos da geração X e Y.

Geração Y												
Tarefa	Inexperiente						Experiente					
	Valor	TE	EC	ER	AI	CA	Valor	TE	EC	ER	AI	CA
T1	Min	51	0	0	0	0	Min	18	0	0	0	0
	Max	134	0	0	1	0	Max	44	0	0	0	0
T2	Min	67	0	0	0	0	Min	16	0	0	0	0
	Max	185	8	3	1	0	Max	136	5	2	1	0
T3	Min	9	0	0	0	0	Min	7	0	0	0	0
	Max	277	9	4	1	0	Max	84	2	0	1	0
T4	Min	8	0	0	0	0	Min	7	0	0	0	0
	Max	50	1	0	1	0	Max	47	0	0	2	0
T5	Min	4	0	0	0	0	Min	3	0	0	0	0
	Max	18	0	0	0	0	Max	31	0	0	0	0
Geração X												
Tarefa	Experiente						Inexperiente					
	Valor	TE	EC	ER	AI	CA	Valor	TE	EC	ER	AI	CA
T1	Min	73	0	0	0	0	Min	104	0	0	0	0
	Max	170	0	0	1	0	Max	296	4	1	1	0
T2	Min	58	0	0	0	0	Min	160	1	0	0	0
	Max	283	4	0	1	0	Max	244	4	3	2	0
T3	Min	12	0	0	0	0	Min	28	0	0	0	0
	Max	213	1	0	1	0	Max	165	1	3	0	0
T4	Min	20	0	0	0	0	Min	22	0	0	0	0
	Max	81	0	0	1	0	Max	325	2	1	1	0
T5	Min	2	0	0	0	0	Min	3	0	0	0	0
	Max	50	0	0	0	0	Max	50	0	0	0	0

(Fonte: Elaborado pelos autores).

Na tarefa 2, ocorreram duas desistências por parte por parte da amostra GY experiente durante a realização do exercício, sendo uma delas do participante 12 que teve dificuldades para interpretar o menu inferior do aplicativo e idealizou que navegação seria feita de forma similar a tarefa anterior. Após identificar seu erro o usuário fez os passos corretos, mas não conseguiu encontrar de imediato o link com todos os horários, desistindo da tarefa com 99 segundos. A outra desistência diz respeito a participante 13, que não identificou a função estações no menu e navegou pela barra de pesquisa onde encontrou um mapa que tinha as estações marcadas, mas que não poderiam ser selecionadas porque o mapa fazia parte tela de busca de rotas e não de busca de estações, assim a participante desistiu de realizar a tarefa com 136 segundos após diferentes tentativas.

Para a **geração Y inexperiente** permite-se dizer que boa parte dos participantes obtiveram tempos de execução maiores que os participantes **experientes** da mesma faixa etária. Na tarefa 2, o maior tempo de execução trata-se de uma desistência, no qual o participante levou 185 segundos até comunicar ao pesquisador que não iria conseguir concluir, o que configura dizer que, dos cinco participantes dessa categoria apenas quatro realizaram a tarefa 2.

Pelas medianas e a médias foi possível destacar que, ao menos 50% dos participantes da **geração X experiente** tiveram tempos de execução menor que os **inexperientes** dessa geração na maioria das tarefas. Na tarefa 1 o *outlier* decorreu da execução da participante 22, que teve dificuldades para entender como pesquisava o destino da viagem, apesar de ter executado a tarefa com o maior tempo de desempenho dentre os participantes dessa amostra, teve um participante que desistiu da tentativa com 100 segundos. Na tarefa 2, ainda que os participantes experientes tenham uma variabilidade de tempo maior em relação aos **inexperientes da geração X**, é significativo comunicar que existiram apenas um dos cinco participantes **inexperientes** que realizaram essa tarefa por completo.

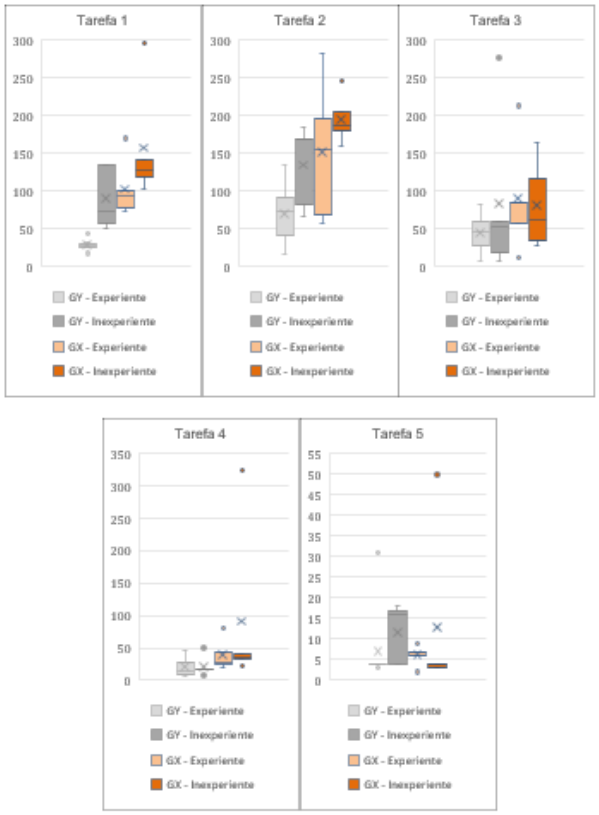


Figura 5 Gráficos de distribuição do tempo de execução por tarefa. (Fonte: Elaborado pelos autores).

A avaliação dos gráficos para a **geração X inexperiente** demonstra que esse grupo tiveram as maiores médias em relação às outras amostras e pelos números registrados foram os participantes que mais registraram desistências durante a execução, sendo registradas predominantemente nas tarefas 1 e 2, o que configura dizer que as duas principais funções do aplicativo se mostraram confusas para novos usuários.

Com base no registro de erros cometidos por tarefas na Figura 6, pode-se perceber que os **participantes experientes** das gerações X e Y foram os que menos cometeram erros durante os testes, identificando-se incorreções apenas nas tarefas 2 e 3. Os *outliers* registrados nas duas amostras na tarefa 2 tratam-se de participantes que não conseguiram concluir a tarefa totalmente.

Os **inexperientes da geração Y** também registraram um número de erros considerável nas tarefas 2 e 3, e apenas um participante cometeu um equívoco na tarefa 4, que logo identificou a função de repórter e finalizou a tarefa corretamente, mas acabou registrando um *outlier*.

Constata-se que os colaboradores **inexperientes da geração X** tendem a cometer mais erros durante os testes, registrando-se falhas em quatro das cinco tarefas. No entanto, nota-se que as maiores dificuldades desse grupo foram nas tarefas 1 e 2, pois muitos dos erros registrados foram de participantes que não conseguiram concluir as tarefas.

Afigura-se que os participantes de todas as categorias tendem a cometer mais erros na tarefa 2, no qual sucedeu oito desistências ao todo, a principal complexidade observada nesta tarefa estava nos aspectos de legibilidade do link que leva a todos os horários do ônibus, fazendo com que os participantes clicassem em botões de filtros ou de compartilhamento a fim de explorar onde estaria a função pretendida.

Outro erro comum entre os testes, foi o não entendimento da separação de busca de rotas e busca de estações no menu inferior, fazendo com que alguns participantes idealizassem que para selecionar uma estação ou buscar informações sobre ônibus fosse feita pela barra de pesquisa ou em algum atalho na home.

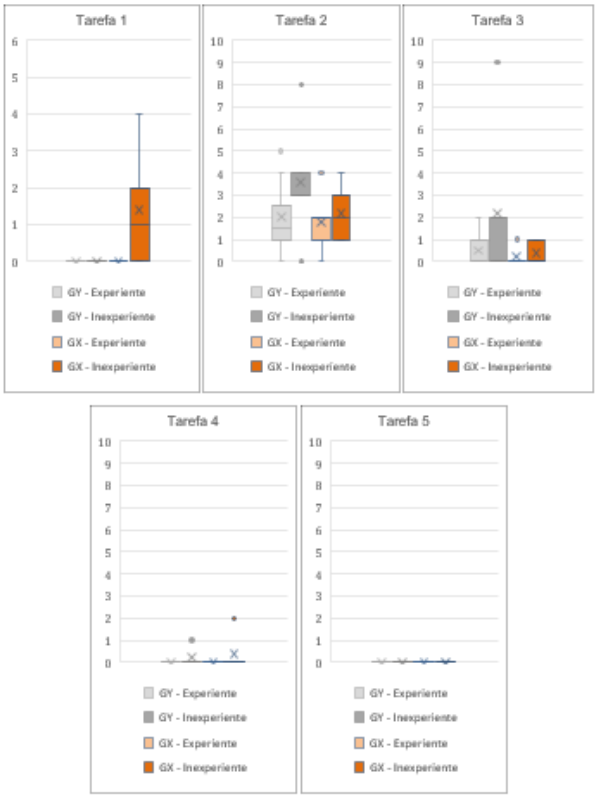


Figura 6 Gráficos de distribuição dos erros cometidos. (Fonte: Elaborado pelos autores).

O número de erros repetidos corresponde a reincidência de um participante num determinado erro, sendo válido salientar que, um número alto de erros cometidos não necessariamente implica em um grande número de repetição dos erros. Observava-se pelas tabelas da Figura 7, que a reincidência na maioria dos casos foi nula. Os maiores números de repetições trata-se em sua maioria de *outliers*, sendo o maior deles da participante 8 que ao realizar a tarefa 3 não identificou que o aplicativo apresenta diversas paradas em uma única avenida, então ela não conseguiu perceber a parada específica da tarefa e reincidiu em dois dos seus erros nessa tarefa, clicando no link de "informações da estação" e posteriormente em um botão de "mais opções".

Neste indicador percebe-se que os participantes **experientes** tiveram menos tendências a insistir em um erro, sendo marcado apenas um registro para a **geração Y**.

O indicador ações indevidas diz respeito às ações que não são ideais para a navegação de uma função, mas que fazem com que os usuários consigam atingir seus objetivos finais de forma alternativa, como por exemplo os atalhos. A maior variabilidade registrada neste indicador foi dos participantes **experientes da geração Y** na tarefa 4, que ao clicar no botão "reportar" em vez de selecionar "relatório de lotação", optaram por escolher "reportar condições do serviço" que também dava a possibilidade de o usuário comunicar sobre a lotação, mas fazia com que a ação tivesse mais passos e se estendesse mais, Figura 8.

Outra ação indevida recorrente entre alguns participantes das quatro amostras ocorreu durante a execução da tarefa 2, visto que a tela inicial do aplicativo apresenta um atalho com a estação mais próxima da localização do usuário, diante disso, alguns participantes em vez de usar o menu inferior para realizar a tarefa selecionaram a estação diretamente na home, fazendo com que eles conseguissem efetuar a tarefa de forma mais eficiente.

O indicador consultas a ajuda não foi inserido no relatório devido aos números registrados pelos participantes serem todos nulos. O que significa dizer que, nenhum dos participantes optou por usar a ajuda do aplicativo diante das dificuldades enfrentadas.

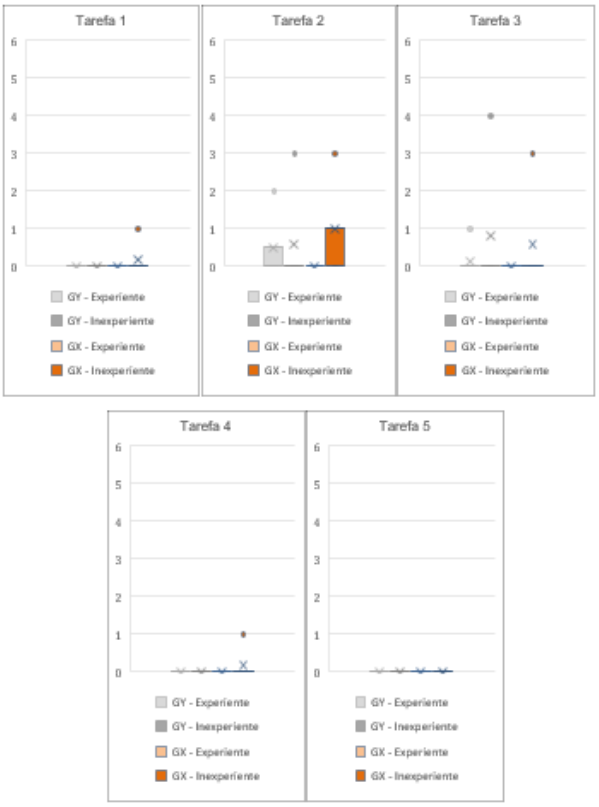


Figura 7 Distribuição dos erros repetidos por tarefas. (Fonte: Elaborado pelos autores, 2023).

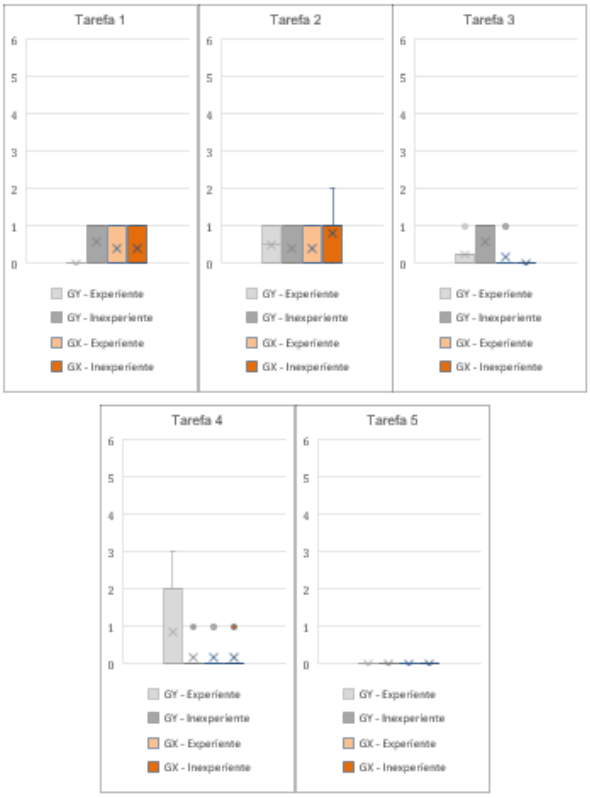


Figura 8 Distribuição do número de ações indevidas. (Fonte: Elaborado pelos autores, 2023).

A Tabela 2 apresenta uma síntese das estatísticas univariadas referente aos testes de usabilidade e seus dados quantitativos, a partir do qual é possível verificar a **média** ($\bar{x}$) associado a cada indicador, sua **variância** (s^2) e **desvio padrão** (σ). As inferências que podem ser feitas a partir da Tabela 3, já foram apresentadas pela análise preliminar feita a partir dos gráficos *box plot*.

Tabela 2 Síntese das estatísticas univariadas. (Fonte: Elaborado pelos autores, 2023).

Geração Y										
Tarefa	Inexperiente					Experiente				
	Estat	TE	EC	ER	AI	Estat	TE	EC	ER	AI
T1	$\bar{x}$	90,2	0	0	0,6	$\bar{x}$	29,4	0	0	0
	s^2	1668,2	0	0	0,24	s^2	46	0	0	0
	σ	40,9	0	0	0,54	σ	7,2	0	0	0
T2	$\bar{x}$	135,2	3,6	0,6	0,4	$\bar{x}$	71	2	0,5	0,5
	s^2	2434,9	6,6	1,4	0,2	s^2	1317,3	2,5	0,75	0,25
	σ	55,17	2,9	1,3	0,5	σ	38,8	1,7	0,93	0,53
T3	$\bar{x}$	84	2,2	0,8	0,6	$\bar{x}$	45,9	0,6	0,25	0,25
	s^2	9692	12,2	2,6	0,24	s^2	620,9	0,5	0,19	0,19
	σ	110,06	3,9	1,8	0,55	σ	26,6	0,76	0,46	0,47
T4	$\bar{x}$	21,4	0,2	0	0,2	$\bar{x}$	19,7	0	0	0,875
	s^2	215,0	0,2	0	0,2	s^2	168,99	0	0	1,359
	σ	16,4	0,4	0	0,4	σ	13,9	0	0	1,246
T5	$\bar{x}$	11,8	0	0	0	$\bar{x}$	7,125	0	0	0
	s^2	40,96	0	0	0	s^2	81,61	0	0	0
	σ	7,156	0	0	0	σ	9,658	0	0	0
Geração X										
Tarefa	Inexperiente					Experiente				
	Estat	TE	EC	ER	AI	Estat	TE	EC	ER	AI
T1	$\bar{x}$	157,8	1,4	0,2	0,4	$\bar{x}$	103,2	0,0	0,0	0,4
	s^2	4927,4	2,2	0,2	0,2	s^2	1217,4	0,0	0,0	0,2
	σ	78,5	1,7	0,4	0,5	σ	39,0	0,0	0,0	0,5
T2	$\bar{x}$	196,0	2,2	1,0	0,8	$\bar{x}$	152,4	1,8	0,0	0,4
	s^2	843,2	1,4	1,2	0,6	s^2	6983,8	1,8	0,0	0,2
	σ	32,5	1,3	1,2	0,8	σ	93,4	1,5	0,0	0,5
T3	$\bar{x}$	81,8	0,4	0,6	0,0	$\bar{x}$	90,4	0,2	0,0	0,2
	s^2	2723,4	0,2	1,4	0,0	s^2	4470,2	0,2	0,0	0,2
	σ	58,3	0,5	1,3	0,0	σ	74,8	0,4	0,0	0,4
T4	$\bar{x}$	91,4	0,4	0,2	0,2	$\bar{x}$	39,6	0,0	0,0	0,2
	s^2	13679,4	0,6	0,2	0,2	s^2	485,8	0,0	0,0	0,2
	σ	130,8	0,9	0,4	0,4	σ	24,6	0,0	0,0	0,4
T5	$\bar{x}$	12,8	0,0	0,0	0,0	$\bar{x}$	14,4	0,0	0,0	0,0
	s^2	346,2	0,0	0,0	0,0	s^2	320,2	0,0	0,0	0,0
	σ	20,8	0,0	0,0	0,0	σ	20,0	0,0	0,0	0,0

7. ANÁLISE DO DIFERENCIAL SEMÂNTICO

O questionário de Diferencial Semântico foi aplicado em dois momentos distintos da pesquisa, antes da interação com o aplicativo, a partir de uma visualização momentânea das telas; e posteriormente ao Teste de Usabilidade. A Figura 9, ilustra a síntese dos resultados do método por meio da frequência de declarações dos participantes.



Figura 9 Analise de Diferencial Semântico . (Fonte: Elaborado pelos autores, 2023).

Com relação à **percepção estética** da interface na avaliação inicial dos usuários, os valores obtidos mostram que a interface do aplicativo foi interpretada pela maioria como parcialmente **bonita,** com seus elementos gráficos dispostos de forma **organizada** e sentiam-se **atraídos** pelo produto. Nos pares de adjetivos limpa/poluída e complexo/simples, foi constatado que a maioria das declarações ficara do lado da escala para **limpa** e **simples**, apesar de ter um número significativo de apontamentos nos adjetivos opostos. E por fim, no que se refere ao par **ultrapassado/inovador**, na opinião dos avaliadores a interface é intermediariamente **inovadora**.

A respeito da **percepção emocional** dos usuários, os números marcam que a maioria considerou o produto **agradável** e **confortável**. Quanto ao par entusiasmado/desestimulado, pela reflexão inicial dos participantes os valores ficaram entre o ponto intermediário e o ponto central para **entusiasmado**. Já no par satisfeito/insatisfeito a maioria dos usuários marcou como **satisfeitos**.

As respostas marcadas a respeito dos **aspectos de usabilidade** da interface mostram que os usuários perceberam o aplicativo inicialmente mais como **fácil** de usar do que difícil, moderadamente **rápido**, **confiável** e extremamente **necessário**. É significativo comunicar que, a palavra "usabilidade" foi explicada e definida de forma simples para os participantes das sessões, para que não existisse ambiguidade durante as respostas do questionário.

Após a interação dos participantes com o aplicativo no Teste de Usabilidade, os mesmos responderam novamente o questionário de escala de Diferencial Semântico. A percepção após uso mostra que os usuários ainda acham a interface **bonita**, pois a frequência aumentou 3 pontos em relação ao questionário anterior. No que se refere aos pares **organizada/desorganizada**, **atraente/repulsiva** e **poluída/limpa**, depois da interação com a plataforma os usuários indicaram que a plataforma tem uma inclinação para enquadrar-se no meio-termo entre os dois adjetivos. Por meio dos resultados percebe-se que a interface que tinha uma tendência a ser avaliada mais como simples anteriormente, passa a ser compreendida como moderadamente **complexa**. E por fim, ela avança ainda mais na percepção dos participantes como um produto que proporciona **inovação**.

No que tange a **percepção emocional** em seguida ao uso, o aplicativo continuou enquadrado como moderadamente **agradável**, no entanto, passou de uma avaliação como confortável para uma disposição de meio-termo entre os adjetivos **confortável/desconfortável**. Não ocorreu uma

mudança considerável no adjetivo **entusiasmado**, já a percepção de **satisfação** foi de uma posição intermediária para próxima do ponto neutro.

No **campo da usabilidade**, os avaliadores consideraram que o aplicativo é um pouco **difícil**, mas que ainda assim, entrega suas informações de forma **rápida**, **confiável** e é muito **necessário** para os deslocamentos urbanos dos seus usuários.

Após as respostas do questionário de Diferencial Semântico serem coletadas, foi feito um questionamento de forma oral para os participantes do que eles acharam da interface e se tinham mais alguma colocação em relação ao produto que gostariam de comentar, alguns dos relatos podem ser vistos no Quadro 3, a seguir.

Quadro 3 Comentários dos participantes.

PARTICIPANTE	RELATOS
Participante 3	"Na minha opinião a parte de propaganda confunde o *menu* inferior, então eu não procurei aqui"
Participante 9	"Achei a visualização um pouco ruim, a informação tá na sua frente e você não consegue ver, ou por tá pequeno ou por ter muita coisa, foi complicado na parte da praça da paz"
Participante 11	"Eu jamais usaria um aplicativo assim. Achei confusa a divisão dele"
Participante 12	"Para mim foi fácil, porque eu já tinha usado. Acredito que se eu tivesse aprendendo eu teria dificuldade em encontrar as paradas"
Participante 19	"Eu coloquei no último questionário poluído. tem uma tela que tem um mapa cheio de pontos que já é difícil de entender e logo abaixo uma lista com várias ruas"

(Fonte: Elaborado pelos autores)

Conforme descrito na contextualização, para o delineamento desta pesquisa foi formulada a seguinte questão de pesquisa:

Como *os elementos gráficos das interfaces, seus comportamentos e modelos de interação em aplicativo de mobilidade urbana com foco em informações de transporte público afetam positivamente ou negativamente a Experiência do Usuário?*

Para melhor responder à questão supracitada, formulou-se três hipóteses finais sobre o estudo:

- **Hipótese 01**: Os usuários conseguem perceber e executar as principais funções do aplicativo.
- **Hipótese 02**: Os usuários conseguem compreender os elementos visuais da interface.
- **Hipótese 03**: Os aspectos emocionais inerentes apontam para uma experiência agradável.

Argumento: A partir da observação dos dados dos testes de usabilidade é possível identificar que apenas nas tarefas A, B e C ocorrem desistências por parte dos participantes, sendo o número de abandonos de 13%, 35% e 4%, respectivamente. Assim, não é possível observar uma relação negativa entre o desempenho durante a execução das principais tarefas do aplicativo no teste de usabilidade para a amostra considerada.

Conclusão 1: Sendo assim, para esta pesquisa é possível dizer que a hipótese 01 não foi refutada e em sua maioria os usuários conseguem perceber e executar as principais funções do aplicativo testado.

Conclusão 2: A partir dos mesmos dados, pode-se dizer que os usuários conseguem compreender os elementos visuais da interface, mesmo existindo uma parcela considerável da amostra que fez comentários importantes sobre suas dificuldades com os elementos.

Argumento: Tendo como embasamento os dados coletados com o método de diferencial semântico é possível identificar que, dos 14 pares de adjetivos apresentados, 11 foram marcados entre o intervalo neutro e o adjetivo positivo pelos participantes, apenas os pares complexo/simples e fácil/difícil tiveram posicionamentos distintos entre o intervalo positivo e negativo antes e depois do uso do produto.

Conclusão 3: Diante disso, não é possível negar que os aspectos emocionais inerentes do aplicativo apontam para uma experiência agradável.

7.1 Diretrizes de projeto

Neste tópico são apresentadas as diretrizes propostas para projetos de interfaces de aplicativos de informação para transporte público, bem como suas respectivas explanações.

As diretrizes aqui apresentadas foram elaboradas tomando como base as seguintes fontes de informação: publicações científicas nacionais e internacionais que tratam de diretrizes para projetos de interfaces homem-máquina de natureza genérica; Observações de melhorias a partir dos dados da pesquisa realizada.

Dentre os documentos acadêmicos consultados para formulação dessas diretrizes estão os trabalhos de Cesani e Dranka (2012); de Farias (1996) e (COSTA, 2018).

Navegação – *Desenvolver a estrutura com as principais funções de forma simples (aparente);*

Farias (1996) descreve que o fluxo de navegação de interfaces deve ser fluído e simples de localizar dentro da estrutura, possibilitando aos usuários o entendimento instantâneo de suas principais funções, não exigindo muitos cliques e dedução por parte do usuário.

Durante a realização dos testes de usabilidade percebeu-se uma certa dificuldade de alguns participantes em compreender a separação das duas principais funções do aplicativo, que são divididas por um menu inferior, no qual a função de buscar de rotas está na tela inicial (home), e os pontos de paradas e informações sobre os ônibus coletivos são dispostas em outra tela principal, Figura 41. Pensando nesta dificuldade, um ponto de melhoria que poderia ser avaliado seria unir as duas funções em uma única tela, apresentando o mapa da cidade e um campo de pesquisa de rotas.

Todas as telas devem possuir um título bem definido;

Espera-se que as telas de uma interface apresentem títulos, na medida do possível concisos, disposto de forma compreensível, destacada e tendo uma ligação direta com o processo ou tarefa. Em uma das sessões foi feito o questionamento por um dos participantes se estava olhando as informações do ônibus correto, a dúvida do colaborador deu-se porque na tela com a grade de horários completa do coletivo não possui um título bem definido.

Destacar adequadamente os botões e links;

Utilizar elementos visuais maiores na distribuição das telas, de modo que a estrutura de organização de ícones, menus e legendas favoreça a percepção e clique do usuário.

Essa diretriz foi estruturada pensando especificamente na tarefa 2 do teste de usabilidade, que teve um grau de desistência. Após o teste foi mostrado aos participantes como realizava a tarefa completa e a maioria relatou não perceber o link que levava a tela final com a grade de horários completa por ser muito pequeno e por não estar na parte estratégica da tela.

Informação – *As funções devem apresentar informações geográficas (mapas), temporais e sistêmicas (itinerário, pontos de acesso, etc.).*

Como descrito no capítulo 2 da revisão da literatura a partir dos conhecimentos de Rodilha (2020), o conhecimento para uma ação de mobilidade se constitui a partir de três aspectos informacionais. Posto isso, faz-se necessário desenhar as funções de sistema de informação para transportes a partir da orientação do usuário com informações geográficas, os intervalos/horários dos transportes, além dos percursos, pontos de paradas e processos de transferência de um transporte para outro.

As informações devem contemplar o processo de viagem de forma integral.

A partir dos argumentos de Ruetschi e Timpf (2007) também apresentados no referencial teórico, as demandas informativas são necessárias em diferentes momentos do processo de viagem. Desta maneira, é significativo disponibilizar informações que possibilite ao usuário traçar um planejamento antes da viagem (*pré-trip*), fazer um acompanhamento durante o processo, por meio de orientações de direção ou características do transporte (*on trip*) e que permita ele reconhecer seu destino final (*end trip*).

Usar termos e textos curtos que facilitem a leitura em contexto de uso.

Por tratar-se de um produto de mobilidade deve atentar-se que os usuários precisam de um grau de atenção mais reforçado para utilizá-los em contextos como ruas, pontos de paradas pouco movimentados, entre outros. Desta forma, faz-se necessário pensar em recursos para que os usuários consigam visualizar as informações no tempo mais reduzido possível.

Uso de cores relacionadas a realidade sempre que possível.

Na medida do possível, fazer o uso de cores que tenham uma consistência na associação com objetos reais, isso facilita na identificação e orientação por parte dos usuários em seu contexto de uso.

Usar ícones autoexplicativos.

Sempre que for pertinente, faça uso de ícones ou imagens que tenham uma relação direta ou próxima com a ação ou objeto na realidade.

Não inserir informações ou elementos que são raramente necessários.

A fim melhorar a eficiência e eficácia do usuário com uma ação, é importante apresentar na interface apenas as informações que são úteis para o usuário na navegação daquela atividade.

Apresentar sempre que possível as informações de forma progressiva.

Evitar apresentar todas as informações de interação em uma única tela, possibilitando que o usuário realize as ações de forma incremental, no qual as informações vão aparecendo assim que o usuário realiza cada atividade.

Mapa

Deve-se definir uma hierarquia consistente entre os elementos do mapa.

De acordo com Lima et al. (2010), a hierarquia é fundamental para a interpretação de um mapa, seja ele estático ou dinâmico. A diretriz consiste em definir um peso para cada elemento que compõe o todo, pois quando utilizamos um mapa como uma interface interativa além dos elementos usuais dessa ferramenta são inseridas uma série de informações adicionais que também serão interpretadas pelo usuário.

Marcar os principais pontos de interesse.

É de extrema importância que os mapas interativos marquem os POI´s em suas representações, pois estes permitem aos usuários uma orientação mais rápida de como chegar em um ponto de destino a partir de sua localização atual. De acordo com Lima et al. Os principais POI´s que devem estar inseridos são hospitais, restaurantes, rodoviárias, bancos, escolas, universidades e supermercados.

Quando possível fazer uso de simbologias convencionais para o usuário.

Devido às convenções universais alguns símbolos inseridos em mapas já são familiares aos usuários, desta maneira "fazer uso de representações com formas conhecidas dos usuários facilitaria sua identificação já no início do processo cognitivo, antes da reflexão do indivíduo" (MAZIERO, 2007, pag.134).

O mapa deve possuir recursos para identificação de sua simbologia.

Torna-se essencial prover recursos que auxiliem os usuários a interpretar os símbolos que constituem um mapa, esses meios devem estar visíveis para uso, se necessário, pelo usuário.

Possuir uma distinção gráfica entre os pontos de paradas e a localização do usuário.

Essa diretriz diz respeito a uma diferença mais significativa entre a simbologia dos pontos de paradas (em sua maioria clicáveis) e a representação da localização atual do usuário, seja por cor ou forma. Essa conduta foi pensada a partir da percepção da confusão de alguns usuários entre os dois ícones que representam esses elementos no aplicativo testado, que apesar de terem formas diferentes (círculo e quadrado) tinham cores muito próximas.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise feita nesta pesquisa foi possível identificar que, independente do produto, a experiência do usuário e a usabilidade de qualidade só podem ser alcançadas a partir de uma série de processos centrados no usuário, que engloba pesquisas sobre as características do consumidor, os contextos de uso e as formas de interação do produto com o usuário. E apesar da pesquisa mostrar bons resultados em relação ao aplicativo avaliado, é válido ter em mente que, sempre existirá pontos de melhoria que devem ser pesquisados para promover uma boa qualidade de uso do usuário com o produto.

Inicialmente tinha sido proposto para o estudo uma amostra de 32 participantes para as sessões de teste com o aplicativo, no entanto a pesquisa foi finalizada com um total de 2 participantes no teste piloto e 23 colaboradores nos testes de usabilidade, devido a diferentes dificuldades enfrentadas pelo pesquisador. Dentre as adversidades enfrentadas estava a não disposição de muitas pessoas em participar da pesquisa, devido ao tempo de realização das sessões. Outro desafio para o pesquisador foi a administração dos testes de forma independente, tendo que atentar-se a diferentes detalhes para que os registros fossem bem sucedidos, como gravações de vídeo, disponibilização do termo TCLE, entre outros procedimentos.

Assim, recomenda-se para trabalhos futuros fazer uma avaliação sobre experiência do usuário com uma amostra maior de participantes e usando outros contextos de uso.

Como resultado final das diretrizes propostas foi desenvolvido um protótipo de alta fidelidade como modelo de produto (Figura 13). Neste sentido, afigura-se relevante a aplicação de novos estudos em cima da plataforma para validar as diretrizes e, se possível, aprimorá-las. Por fim, seria significativo a produção de uma cartilha gráfica, que pudesse sintetizar e facilitar o compartilhamento das diretrizes.

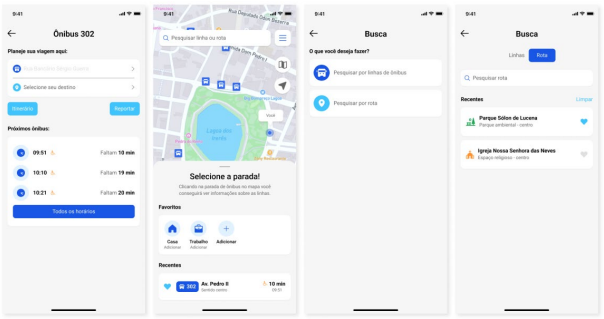


Figura 13 Principais telas do protótipo de alta fidelidade. (Fonte: Elaborado pelos autores, 2023).

REFERÊNCIAS

1. ALMEIDA, J. H. *et al*. Análise da validade e precisão de instrumento de diferencial semântico. Psicologia: Reflexão e Crítica, v. 27, p. 272-281, 2014.
2. ALVES, D. E. Um modelo de design para a experiência do usuário no contexto do turismo de eventos. Dissertação (mestrado em design) - Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal de Santa Catarina, 2020.
3. ARAÚJO, A.C. A. *et al*. Comportamento de usuários de aplicativos à mobilidade urbana: um estudo na cidade do Recife. In Boletim do tempo presente, nº 12, 2018, p 1-14.
4. BRASIL. Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da política nacional de mobilidade urbana. Presidência da República Secretaria Geral: Basília, DF, 3 de set. 2012.
5. BOARETO, R. A mobilidade urbana sustentável. Revista dos transportes públicos, v. 25, n. 100, p. 45-56, 2003.
6. CARVALHO, D.L. Mobilidade urbana e cidadania no Distrito Federal: um estudo do Programa Brasília Integrada. 2008. 124 p. Dissertação (Mestrado em Sociologia) - Departamento de Sociologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.
7. COSTA, R. P. Conjunto de heurísticas de usabilidade para avaliação de aplicações móveis em smartphones. 134 f. Dissertação (Mestrado em Design) - Programa de Pós-Graduação de Informática da Universidade de Brasília, Brasília, 2019.
8. 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.
9. DE FREITAS, P.V.N. *et al*. A confiabilidade do transporte público por ônibus em João Pessoa (PB). Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades, v. 3, n. 21, 2015.
10. EUGEN, P; RAHMAN, A.; DOINA, P. P. Fundamentals of Smart Geolocation Solutions for Business. ANNALS ECONOMIC SCIENCES SERIES Volume XIV Issue, p. 513, 2014.
11. FERRARESSO, H.L.P. Design e usabilidade: interação, satisfação e afetividade em objetos de aprendizagem. 156 f. Dissertação (Mestrado em Design) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, 2014.
12. FERRAZ, A.C.; TORRES, I.G.E. Transporte Público Urbano. 2 ed. São Paulo: Rima, 2004.
13. HABERMANN, A.L; KASUGAI, K.; ZIEFLE, M. Mobile app for public transport: a usability and user experience perspective. International Internet of Things Summit. Springer, Cham. p. 168-174. 2016.
14. 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.
15. HASSENZAHL, M.; TRACTINSKY, N. User experience-a research agenda. Behaviour & information technology, v. 25, n. 2, p. 91-97, 2006.
16. HASSENZAHL, M. The thing and I: understanding the relationship between user and product. In: Funology 2. Springer, Cham. p. 301-313, 2005.
17. ISO 9241-11:2010. International Organization for Standardization. Disponível em: https://www.iso.org/standard/16883.html Acesso em: 02 de abr. de 2021.
18. ISO 9241-210:2010. International Organization for Standardization. Disponível em: https://www.iso.org/standard/16883.html Acesso em: 02 de abr. de 2021.
19. ISO/IEC 11581: 2000. International Organization for Standardization. Infortation tecnology - User-system interfaces and symbols - Icon symbols and funcions. Disponível em: < https://www.iso.org/standard/24267.html> Acesso em: 06 de mar. de 2022.
20. JUNIOR, E.F.C. 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.
21. MACHADO, L.; VERGARA, L.G.L. Uma análise sistemática da literatura acerca dos métodos de usabilidade aplicáveis a dispositivos móveis. Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas, v. 15, n. 1, p. 42, 2020.
22. MATTOS, L.M. Julgamento visual de cadeiras de rodas: contribuições para o design de produtos assistivos. 2017. 95 f. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Estadual Paulista, 2017.
23. NARDELLI, N.C. Design para a experiência e as tecnologias de informação e comunicação. 2007. 223 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.
24. NIELSEN, J. Usability engineering. Morgan Kaufmann, 1993.
25. PARRISH, P.; WILSON, B. A design and research framework for learning experience. Proc. AECT 2008, 2009.
26. RABAY, L.; ANDRADE, N.P. O uso de diferentes valores de tarifa como estratégia de transferência de demanda em sistemas de transporte público urbano. Revista Brasileira de Gestão Urbana, v. 11, 2019.
27. 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.
28. RODILHA, B.G. Experiências de mobilidade: o uso de aplicativos de ônibus na cidade de São Paulo. 2020. 156 f. Dissertação (Mestrado Tecnologias da Inteligência e Design Digital) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2020.

29. RODRIGUES, G.S.; BUENO, R.C.; MACHADO, S.T. Comparação dos aplicativos de transporte público de passageiros: uma ferramenta para tomada de decisão dos usuários. Fatec Zona Sul, v. 6, n. 4, p. 31-45, 2020.
30. RUBIN, J.; CHISNELL, D. Handbook of usability testing second edition how to plain, design, and conduct effective tests. 2 ed. Indianapolis: Wiley Publishing, 2008.
31. RÜETSCHI, U.; TIMPF, S. Modelling wayfinding in public transport: Network space and scene space. In: International Conference on Spatial Cognition. Springer, Berlin, Heidelberg, p. 24-41, 2004.
32. SANTA ROSA, J.G. *et al*. Abordagens do design participativo na construção de aplicativo de diferencial semântico - APP Semântikos. In: Marizilda dos Santos Menezes; Mônica Moura. (Org.). Rumos da Pesquisa no Design Contemporâneo - Inserção Social. 1 ed. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2013, v. 1, p. 1-17.
33. SANTA ROSA, J.G; JUNIOR, A.P.; LAMEIRA, A.P. Neurodesign: o cérebro e a máquina. 2 ed. Rio de Janeiro: Rio Books, 2021.
34. SANTA ROSA, J.G. Teste de usabilidade: aprimorando a experiência do usuário e a interação humano-computador. 1 ed. Rio de Janeiro: Editora 2AB, 2021.
35. SANTA ROSA, J.G.; MORAES, A. Avaliação e projetos no design de interfaces. 2 ed. Rio de Janeiro: Riobooks, 2012.
36. SCHILLER, J.; VOISARD, A. Location-based services. Elsevier, 2004.
37. PINHEIRO, M.; FORTE, J.; MESQUITA, V.. Transporte e Tecnologia: Avaliação da Experiência de Uso de Aplicativos de Apoio à Mobilidade Urbana, 2016.
38. VASCONCELLOS, E.A.; CARVALHO, C.H.R.; PEREIRA, R.H.M. Transporte e mobilidade urbana. Brasília: CEPAL. Escritório no Brasil/ IPEA, 2011. (Textos para Discussão CEPAL-IPEA, 34). 74p.