

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Avaliação de Usabilidade em Aplicativos de Mobilidade Urbana: Um Estudo Empírico

Wellington Pereira Silva

JUIZ DE FORA
AGOSTO, 2025

Avaliação de Usabilidade em Aplicativos de Mobilidade Urbana: Um Estudo Empírico

WELLINGTON PEREIRA SILVA

Universidade Federal de Juiz de Fora

Instituto de Ciências Exatas

Departamento de Ciência da Computação

Bacharelado em Ciência da Computação

Orientador: André Luiz de Oliveira

JUIZ DE FORA

AGOSTO, 2025

AVALIAÇÃO DE USABILIDADE EM APLICATIVOS DE MOBILIDADE URBANA: UM ESTUDO EMPÍRICO

Wellington Pereira Silva

MONOGRAFIA SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA, COMO PARTE INTEGRANTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO.

Aprovada por:

André Luiz de Oliveira
D.Sc. em Ciência da Computação

Pedro Henrique Dias Valle
Doutor em Ciência da Computação

Ciro de Barros Barbosa
Doutor em Ciência da Computação

JUIZ DE FORA
15 DE AGOSTO, 2025

Aos meus pais, que sempre me apoiaram e me deram força para perseguir meus sonhos. Vocês são a minha fonte de inspiração e motivação.

Resumo

Na era das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), os aplicativos de mobilidade urbana tornaram-se ferramentas essenciais para enfrentar os desafios de locomoção em grandes centros urbanos, como congestionamentos e transporte público insuficiente. Com a ampla adoção dessas plataformas, a usabilidade é um fator crítico para a aceitação desses sistemas por seus usuários de modo a garantir a eficácia, eficiência e satisfação durante o uso. Neste trabalho é apresentada a avaliação da usabilidade do design da interação e do projeto de interfaces dos aplicativos de mobilidade urbana Uber e Te Levo Mobile, visando compreender as dificuldades enfrentadas por usuários, sugerir melhorias e realizar uma análise comparativa. Para a realização deste estudo, foi empregada uma metodologia de duas fases: um questionário online com usuários de Juiz de Fora para mapear o perfil de uso e o método de Avaliação Heurística foi aplicado, na qual três especialistas analisaram a conformidade das interfaces com as Heurísticas de Usabilidade de Nielsen. Como resultado, foram identificados problemas de usabilidade de natureza catastrófica no projeto de interfaces do aplicativo Te Levo Mobile, que podem impedir os usuários de realizarem suas tarefas, como agendar uma viagem. É importante destacar que as heurísticas de usabilidade foram violadas de maneiras distintas: o aplicativo regional apresentou violações relacionadas a complexidade da estrutura da tarefa e de consistência e padronização, enquanto o aplicativo Uber demonstrou problemas como sobrecarga de informação e complexidade da estrutura das tarefas. Essas violações impactaram diretamente na experiência do usuário. Os resultados deste estudo possibilitam obter uma compreensão sobre os problemas de usabilidade presentes em plataformas de mobilidade urbana e sobre as possíveis soluções para os problemas identificados.

Palavras-chave: Avaliação de usabilidade, Avaliação heurística, Design de interface do usuário, Interação Humano-Computador, Aplicativos de mobilidade urbana.

Abstract

In the era of Information and Communication Technologies (ICTs), urban mobility applications have become essential tools for addressing transportation challenges in large urban centers, such as traffic congestion and insufficient public transportation. With the widespread adoption of these platforms, usability is a critical factor for the acceptance of these systems by their users, ensuring effectiveness, efficiency, and satisfaction during use. This study presents an evaluation of the usability of interaction design and interface design in the urban mobility applications Uber and Te Levo Mobile, aiming to understand the difficulties faced by users, suggest improvements, and conduct a comparative analysis. To carry out this study, a two-phase methodology was employed: an online questionnaire with users from Juiz de Fora to map their usage profile, and the Heuristic Evaluation method, in which three experts analyzed the compliance of the interfaces with Nielsen's Usability Heuristics. As a result, catastrophic usability problems were identified in the interface design of the Te Levo Mobile application, which may prevent users from completing their tasks, such as scheduling a trip. It is important to highlight that usability heuristics were violated in different ways: the regional application presented violations related to task structure complexity and consistency and standards, while the Uber application demonstrated issues such as information overload and task structure complexity. These violations directly impacted the user experience. The results of this study provide insights into the usability problems present in urban mobility platforms and potential solutions for the identified issues.

Keywords: Usability evaluation, Heuristic evaluation, User interface design, Human-Computer Interaction, Urban mobility applications.

Agradecimentos

A Deus, por me conceder força, sabedoria e saúde ao longo desta caminhada. Sua presença silenciosa, mas constante, guiou-me nos momentos de incerteza e sustentou-me nos desafios.

A meu pai, Joel, agradeço por ser um exemplo de coragem e determinação. Suas palavras de sabedoria e seu apoio inabalável me moldaram, ensinando-me valores que carregarei comigo para sempre.

Minha mãe, Eliene, merece uma gratidão imensa por seu amor incondicional e pelos inúmeros sacrifícios que fez por mim. Sua presença constante em minha vida é o alicerce sobre o qual construí minha jornada.

Ao professor André Luiz de Oliveira pela orientação, amizade e principalmente, pela paciência, sem a qual este trabalho não se realizaria.

Aos meus amigos, quero expressar minha apreciação pela alegria que trouxeram à minha vida. Seus risos, apoio incondicional e companhia tornam cada dia mais significativo e colorido.

“A felicidade só é verdadeira quando compartilhada”.

Henry David Thoreau

Conteúdo

Lista de Figuras	8
Lista de Tabelas	10
Lista de Abreviações	11
1 Introdução	12
2 Fundamentação Teórica	17
2.1 Usabilidade	17
2.2 Avaliação de Interface e Usabilidade	18
2.3 Métodos de Avaliação de Interface e Usabilidade	20
2.4 Heurística de Usabilidade de Nielsen	21
2.4.1 Visibilidade do Estado do Sistema	21
2.4.2 Correspondência entre Sistema e Mundo Real	22
2.4.3 Equilíbrio entre Controle e Liberdade do Usuário	23
2.4.4 Consistência e Padronização	25
2.4.5 Prevenção de Erros	25
2.4.6 Reconhecimento ao invés de Memorização	26
2.4.7 Flexibilidade e Eficiência de Uso	27
2.4.8 Design Estético e Minimalista	29
2.4.9 Ajude os Usuários a Reconhecer, Diagnosticar e se Recuperar de Erros	30
2.4.10 Ajuda e Documentação	30
2.5 Método de Avaliação Heurística	32
2.6 Aplicativos de Mobilidade Avaliados	35
2.6.1 Uber	36
2.6.2 Te Levo Mobile	36
2.6.3 Pesquisa de Endereço	37
2.6.4 Seleção de Categoria	38
2.6.5 Formas de Pagamento	38
2.6.6 Agendamento de Viagem	40
2.6.7 Gerenciamento de Viagens Agendadas	40
2.7 Considerações Finais	40
3 Mapeamento Sistemático da Literatura	43
3.1 Planejamento	43
3.1.1 Objetivo	43
3.1.2 Questões de pesquisa	44
3.1.3 Fonte de Dados e Estratégia de Busca	44
3.1.4 Critérios de Inclusão e Exclusão	46
3.2 Condução	46
3.3 Sumarização	47
3.4 Outros Trabalhos	48
3.5 Considerações Finais	50

4	Metodologia	51
4.1	Primeira fase: Compreensão	51
4.1.1	Perfil dos Participantes	53
4.1.2	Padrões de Uso dos Aplicativos	54
4.1.3	Análise da Experiência do Usuário e Principais Problemas	55
4.2	Segunda fase: Avaliação	58
4.2.1	Avaliação Heurística dos aplicativos Uber e Te Levo Mobile	58
4.2.2	Preparação	58
4.3	Coleta e Interpretação dos Dados	71
4.3.1	Coleta e Interpretação de Dados: Uber	71
4.3.2	Coleta e Interpretação de Dados: Te Levo Mobile	74
4.3.3	Síntese dos Resultados	78
4.4	Considerações Finais	80
5	Conclusão e Trabalhos Futuros	82
	Bibliografia	84

Lista de Figuras

2.1	Exemplos de visibilidade do status do sistema. Fonte: www.nngroup.com .	22
2.2	Destaque de texto no <i>Medium</i> , semelhante ao uso de um marcador em livros físicos. Fonte: www.nngroup.com	23
2.3	Tela do aplicativo <i>Wealthfront</i> durante a transferência de dinheiro, exibindo a seta para voltar uma etapa, o botão “X” para cancelar a operação e o botão “Transfer” para avançar no processo. Fonte: www.nngroup.com . . .	24
2.4	Padrões consistentes de navegação utilitária em sites de comércio eletrônico de diferentes setores (IKEA, Target, Etsy e Grainger). Fonte: www.nngroup.com	26
2.5	Widget de calendário da <i>Southwest</i> com restrições que evitam a seleção de datas inválidas e uso de cor para indicar o campo ativo. Fonte: www.nngroup.com	27
2.6	Página inicial personalizada da Amazon exibindo itens visualizados e comprados recentemente, facilitando o reconhecimento e a retomada de ações anteriores pelo usuário. Fonte: www.nngroup.com	28
2.7	Indicação de atalho de teclado exibida ao passar o mouse sobre uma ferramenta no <i>Microsoft Word</i> . Fonte: www.nngroup.com	28
2.8	Design estético e funcional do site da National Geographic, com uso eficaz de princípios visuais como hierarquia e contraste. Fonte: www.nngroup.com	29
2.9	Mensagens claras e acessíveis no app da Clear durante a definição de senha. Fonte: www.nngroup.com	31
2.10	Dica contextual no Microsoft Word oferecendo sugestões personalizadas de currículo do LinkedIn, facilitando o trabalho do usuário no momento certo. Fonte: www.nngroup.com	31
2.11	Principais telas do aplicativo <i>Uber</i> Fonte: Autoria própria	37
2.12	Principais telas do aplicativo <i>Te Levo Mobile</i> . Fonte: Autoria própria . . .	37
2.13	Telas de pesquisa de endereço. Fonte: Autoria própria	38
2.14	Telas de seleção de categoria. Fonte: Autoria própria	39
2.15	Telas de gerenciamento de formas de pagamento. Fonte: Autoria própria .	39
2.16	Telas para seleção de data e horário de agendamento. Fonte: Autoria própria	40
2.17	Telas para seleção de data e horário de agendamento. Fonte: Autoria própria	41
2.18	Telas para gerenciamento de viagens agendadas. Fonte: Autoria própria . .	41
4.1	Distribuição etária dos participantes. Fonte: Autoria própria	53
4.2	Nível de escolaridade dos participantes.	53
4.3	Número de participantes que utilizam cada aplicativo de mobilidade urbana. Fonte: Autoria própria	54
4.4	Distribuição percentual dos aplicativos de mobilidade urbana mais utilizados. Fonte: Autoria própria	54
4.5	Problemas de acessibilidade relatados pelos usuários. Fonte: Autoria própria	56
4.6	Problemas de comunicação entre usuário e motorista. Fonte: Autoria própria	56
4.7	Problemas ao realizar o pagamento no aplicativo. Fonte: Autoria própria .	56
4.8	Dificuldade de navegação entre diferentes funcionalidades do aplicativo. Fonte: Autoria própria	57
4.9	Problemas com o mapa interativo do aplicativo. Fonte: Autoria própria . .	57
4.10	Telas do aplicativo <i>Uber</i> para solicitar agendamento de corrida 1. Fonte: Autoria própria	63

4.11	Telas do aplicativo <i>Uber</i> para solicitar agendamento de corrida 2. Fonte: Autoria própria	64
4.12	Telas do aplicativo <i>Uber</i> para cancelar agendamento de corrida. Fonte: Autoria própria	65
4.13	Telas do aplicativo <i>Te Levo Mobile</i> para solicitar agendamento de corrida. Fonte: Autoria própria	68
4.14	Telas do aplicativo <i>Te Levo Mobile</i> para solicitar agendamento de corrida .	69
4.15	Telas do aplicativo <i>Te Levo Mobile</i> para cancelamento de agendamento de corrida	70
4.16	Quantidade de violações identificadas por avaliador no aplicativo Uber. Fonte: Autoria própria	74
4.17	Quantidade de violações identificadas por avaliador no aplicativo Te Levo Mobile. Fonte: Autoria própria	76
4.18	Quantidade de violações grandes e catastróficas por avaliador no aplicativo Uber. Fonte: Autoria própria	79
4.19	Quantidade de violações grandes e catastróficas por avaliador no aplicativo Te Levo Mobile. Fonte: Autoria própria	79

Lista de Tabelas

2.1	Atividades e Tarefas do Método de Avaliação Heurística. Fonte: (SILVA, 2013)	33
3.1	Query adaptada por base de dados e data da consulta. Fonte: Autoria própria	45
3.2	CrITÉrios de inclusão e exclusão. Fonte: Autoria própria	46
3.3	Relação de trabalhos selecionados e critérios utilizados. Fonte: Autoria própria	47
3.4	Trabalhos selecionados com respectivos métodos de avaliação e domínios de aplicação. Fonte: Autoria própria	49
4.1	Itens do Questionário. Fonte: Autoria própria	52
4.2	Interações para agendar e cancelar uma corrida no Uber. Fonte: Autoria própria	62
4.3	Interações para agendar e cancelar uma corrida no Te Levo Mobile. Fonte: Autoria própria	67
4.4	Dados da Avaliação Heurística do Avaliador A no Aplicativo Uber. Fonte: Autoria própria	72
4.5	Dados da Avaliação Heurística do Avaliador B no Aplicativo Uber. Fonte: Autoria própria	73
4.6	Dados da Avaliação Heurística do Avaliador C no Aplicativo Uber. Fonte: Autoria própria	73
4.7	Dados da Avaliação Heurística do Avaliador A no aplicativo Te Levo Mobile. Fonte: Autoria própria	75
4.8	Dados da Avaliação Heurística do Avaliador B no Aplicativo Te Levo Mobile	76
4.9	Dados da Avaliação Heurística do Avaliador C no Aplicativo Te Levo Mobile. Fonte: Autoria própria	77
4.10	Análise Comparativa de Violações Críticas de Usabilidade (Severidade P3–P4). Fonte: Autoria própria	81

Lista de Abreviações

IHC	Interação Humano e computador
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
IC	Inclusão
EX	Exclusão
PRISMA	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses</i>
SUS	<i>System Usability Scale</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
UX	<i>User Experience</i>

1 Introdução

Os aplicativos de mobilidade urbana representam uma forma amplamente adotada de deslocamento nas cidades, principalmente em centros urbanos de médio e grande porte, seja para o trabalho, estudo, lazer, entre outros fins. Essa categoria se enquadra no conceito mais amplo de Mobilidade Urbana, conforme definido pela legislação brasileira, especificamente na Lei nº 12.587, conhecida como Lei da Mobilidade Urbana¹. Essa lei estabelece diretrizes e princípios fundamentais para o planejamento e a gestão da mobilidade nas cidades, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida da população.

No entanto, a mobilidade urbana é um grande problema nas médias e grandes cidades (SILVA, 2013). Segundo o último Censo do IBGE², em 2022, havia 124,1 milhões de pessoas vivendo em concentrações urbanas, que são cidades com mais de 100 mil habitantes. Essa quantidade representa 61% da população brasileira. Comparando com os dados do Censo de 2010, houve um aumento de 9,2 milhões de pessoas nessas concentrações urbanas. Além disso, a infraestrutura não acompanha a expansão acelerada do tecido urbano (ABATE, 2023), e muitos dos problemas vividos pela população brasileira hoje em dia são reflexo dessa aceleração rápida no início do processo de industrialização (CARVALHO, 2016), sem que houvesse investimento adequado na infraestrutura urbana. Isso acarreta, conseqüentemente, diversos problemas, tais como: congestionamento de tráfego, transporte público insuficiente e acidentes de trânsito.

As novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) auxiliam de forma significativa na resolução desses problemas na mobilidade urbana, especialmente as tecnologias móveis, que permitem o desenvolvimento de soluções para mitigar os problemas citados anteriormente. O aumento da conectividade de redes móveis e sua popularização com o surgimento dos padrões 4G e 5G viabilizou o acesso e a troca de informações em tempo real entre dispositivos móveis. Além disso, o aprimoramento dos receptores de GPS acoplados a esses dispositivos e o aumento na capacidade de processamento con-

¹https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm

²<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/37237-de-2010-a-2022-populacao-brasileira-cresce-6-5-e-chega-a-203-1-milhoes>

tribuíram para esses avanços tecnológicos. O avanço das TICs de modo geral possibilitou o desenvolvimento de Cidades Inteligentes. Esse avanço, aliado ao sistema de governança, infraestrutura e ao capital humano e social, viabiliza o desenvolvimento econômico e sustentável das cidades (ANDRADE; GALVÃ et al., 2016). Essa urbanização informatizada impulsiona o desenvolvimento de várias soluções inteligentes para auxiliar a mobilidade urbana. As soluções desenvolvidas a partir da combinação de tecnologias móveis com urbanização são claramente visíveis na transformação da forma de locomoção das pessoas. Atualmente, vários meios de transporte baseados em tecnologias móveis vem sendo desenvolvidos, tais como aplicativos para o planejamento de rotas, navegação em tempo real, compartilhamento de caronas e bicicletas, dentre outros.

A usabilidade em aplicativos móveis é um indicador fundamental da percepção do usuário em relação a aceitação dessas novas TICs. Por exemplo, um sistema no qual o usuário encontra dificuldades para compreender as ações decorrentes da interação com um botão é um sinal claro de que a usabilidade não foi adequadamente considerada durante o processo de design. No contexto de mobilidade urbana, observou-se a existência de aplicativos nos quais a usabilidade foi negligenciada, prejudicando a experiência dos usuários ao interagirem com essas ferramentas. A usabilidade é definida pela norma ISO/IEC 25010:2011 (ISO, 2011) como o “grau no qual um produto ou sistema pode ser usado por usuários específicos para atingir os seus objetivos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso”. De acordo com a norma ISO 25010:2011 para Qualidade de Software, a usabilidade engloba um conjunto de subcaracterísticas (fatores) de qualidade de uso como: inteligibilidade (do inglês - *appropriateness recognisability*, capacidade de aprendizagem (do inglês - *learnability*), operacionalidade (do inglês - *operability*), prevenção de erros (do inglês - *user error protection*), estética da interface do usuário (do inglês - *user interface aesthetics*) e acessibilidade.)

A inteligibilidade consiste na capacidade do design da interação e do projeto de interfaces em possibilitar ao usuário compreender os princípios gerais de interação com o software para realizar suas tarefas em condições de uso específicas. A facilidade de aprendizagem está relacionada com a capacidade do software de possibilitar ao usuário aprender sua aplicação. Operacionalidade é a capacidade que o software oferece ao usuário para

operá-lo e controlá-lo. A norma também destaca a importância do software ser atraente para o usuário. Além disso, a diretriz deixa evidente que aspectos como funcionalidade, confiabilidade e eficiência afetam significativamente a usabilidade, ou seja, o software deve prover funções que atendam às necessidades explícitas e implícitas, manter um nível de desempenho especificado quando usado em condições específicas e apresentar desempenho apropriado em relação à quantidade de recursos utilizados.

Embora a avaliação de usabilidade de aplicativos seja um tema recorrente na literatura de Interação Humano-Computador (IHC), poucos estudos se dedicam a uma análise comparativa que investigue a natureza qualitativa de potenciais problemas de usabilidade entre plataformas de escalas distintas: um líder de mercado global e um concorrente de atuação regional. Essa lacuna é particularmente relevante em contextos como o do município de Juiz de Fora, cidades de médio e grande porte que, embora não sejam as principais metrópoles do país, representam um campo fértil para a competição entre soluções de mobilidade. Nesse sentido, a principal contribuição deste trabalho reside em preencher essa lacuna ao investigar a diferença de níveis de maturidade do projeto de interface das plataformas de mobilidade urbana consolidadas como o Uber e o aplicativo regional Te Levo Mobile, que atua no município de Araxá, Minas Gerais e região. A pesquisa analisa como diferentes estágios de desenvolvimento e estratégias de produto se manifestam em tipos distintos de problemas de usabilidade, desde problemas de usabilidade graves de primeira ordem até problemas de usabilidade relacionados à complexidade da estrutura das tarefas.

Este trabalho possui dois objetivos: O primeiro consiste em compreender como os usuários utilizam os aplicativos de mobilidade urbana em Juiz de Fora. Para alcançar este objetivo, foi conduzido uma pesquisa de opinião (do inglês - *survey*) para investigar: (1) quais aplicativos de mobilidade urbana a população de Juiz de Fora utiliza para auxiliar na locomoção; (2) de que forma esses usuários utilizam esses aplicativos; e (3) quais são as percepções dos usuários sobre os pontos fortes e fracos de cada um dos aplicativos. Para isso, foi utilizado o método de Questionário (BARBOSA; SILVA, 2010). Como resultado do questionário, foram identificados os aplicativos que são os mais utilizados em Juiz de Fora e criar o perfil de usuário. O segundo objetivo deste trabalho foi avaliar a

qualidade do design da interação e do projeto de interfaces do aplicativo mais utilizado em cada grupo. Foram analisadas as seguintes questões: (1) os problemas de usabilidade que dificultam ou impedem os usuários de atingirem seus objetivos; (2) o nível de eficácia e eficiência com que os usuários conseguem alcançar seus objetivos; e (3) as possíveis melhorias de usabilidade que podem ser feitas nesses aplicativos. Para alcançar esse objetivo, foi empregado o método de **Avaliação Heurística** (NIELSEN; MOLICH, 1990), aplicado com o apoio de especialistas na área de IHC para identificar potenciais problemas de usabilidade no design da interação e no projeto de interfaces que prejudicam a usabilidade e a experiência dos usuários dos aplicativos **Uber** e **Te Levo Mobile** e posteriormente, propor sugestões de solução para os problemas encontrados. A condução da avaliação envolveu as fases de preparação, coleta de dados, análise e síntese dos resultados. Na fase de preparação, o escopo da avaliação foi definido, abrangendo o projeto de interfaces do cenário de uso: **Solicitar/Cancelar agendamento de corrida**. Durante essa etapa, foram especificadas a descrição textual e os protótipos de cada cenário de uso, bem como o formulário de coleta de dados, com as instruções a serem seguidas pelos avaliadores e a descrição dos dados a serem coletados sobre cada problema de usabilidade identificado. O formulário de coleta de dados foi definido em conformidade com o *Heuristic Evaluation Workbook*³

A avaliação heurística, conduzida por três especialistas em IHC, constatou-se que o aplicativo regional Te Levo Mobile apresenta falhas de primeira ordem, incluindo problemas catastróficos (P4) que comprometem a sua funcionalidade central, como a permissão para agendar uma viagem sem destino e a violação do modelo mental do utilizador ao ocultar funcionalidades transacionais. Em contrapartida, o líder de mercado Uber, embora funcionalmente robusto, demonstrou problemas de segunda ordem característicos de um sistema complexo, como sobrecarga informacional, elevada carga cognitiva em fluxos de tarefas e inconsistências que afetam a eficiência da interação. Esta distinção evidencia que os desafios de usabilidade das plataformas não residem apenas na quantidade de falhas, mas na sua natureza qualitativa, refletindo estágios distintos de desenvolvimento de produto e estratégias de design.

³https://media.nngroup.com/media/articles/attachments/Heuristic_Evaluation_Workbook.1_Fillable.pdf

Esta monografia está organizada em cinco capítulos. No Capítulo 2, é apresentada a fundamentação teórica, que abrange os conceitos de avaliação de interface e usabilidade, os métodos de avaliação com ênfase nas Heurísticas de Usabilidade de Nielsen, uma descrição dos aplicativos de mobilidade Uber e Te Levo Mobile, que são o objeto deste estudo. No Capítulo 3 é apresentado mapeamento sistemático da literatura conduzida para identificar os trabalhos relacionados. No Capítulo 4, é detalhada a metodologia de pesquisa, incluindo a condução da pesquisa com usuário por meio do questionário para identificar as preferências dos usuários com respeito a aplicativos de mobilidade urbana e a aplicação do método de Avaliação Heurística. Finalmente, no Capítulo 5, são apresentadas as conclusões do estudo e as propostas para trabalhos futuros.

2 Fundamentação Teórica

Neste capítulo, é apresentada a fundamentação teórica que sustenta a pesquisa. Inicialmente, na Seção 2.1 é apresentado o conceito de usabilidade, na Seção 2.2, são apresentados os princípios da avaliação em IHC. Na Seção 2.3, são categorizadas as diferentes abordagens existentes. Aprofundando a técnica central deste estudo, na Seção 2.4 são detalhados os dez princípios que orientam a análise, cujo processo de aplicação é explicado na Seção 2.5. Posteriormente, na Seção 2.6, é contextualizado o objeto de estudo, apresentando o Uber e o Te Levo Mobile.

2.1 Usabilidade

A usabilidade é o critério de qualidade de uso mais reconhecido e, por isso, o mais frequentemente considerado. Em muitos casos, qualidade de uso é entendida como sinônimo de usabilidade (BARBOSA; SILVA, 2010). De acordo com a norma ISO/IEC 9126 (ISO, 2001), aplicada à qualidade de software, a usabilidade é um conjunto de atributos relacionados ao esforço necessário para utilizar um sistema interativo e à avaliação individual desse uso por um conjunto específico de usuários. Já a norma ISO 9241-11 (ISO, 1998) define a usabilidade como o grau em que um produto é usado por usuários específicos para atingir objetivos determinados com eficácia, eficiência e satisfação, em um contexto de uso estabelecido.

Segundo (NIELSEN, 1994), a usabilidade está relacionada à facilidade de aprendizado e de uso da interface, bem como à satisfação do usuário resultante dessa interação. Os fatores envolvidos incluem: facilidade de aprendizado, facilidade de memorização, eficiência, segurança no uso e satisfação do usuário. Tais fatores se relacionam diretamente às capacidades cognitivas, perceptivas e motoras do usuário durante a interação.

A facilidade de aprendizado refere-se ao esforço necessário para que os usuários aprendam a utilizar o sistema de forma eficiente, sendo fundamental equilibrar a complexidade da tarefa com as funcionalidades oferecidas, o tempo e o esforço de aprendizagem.

A facilidade de memorização diz respeito ao esforço cognitivo requerido para que o usuário se recorde de como interagir com a interface após um período de inatividade. A eficiência está ligada ao tempo e ao número de etapas necessários para concluir uma tarefa. Já a segurança no uso envolve o nível de confiança do usuário no sistema, o que exige que o design preveja ações incorretas e ofereça meios para preveni-las ou corrigi-las. Por fim, a experiência do usuário compreende aspectos emocionais e subjetivos decorrentes do uso, influenciando sentimentos como satisfação, prazer, surpresa ou frustração.

2.2 Avaliação de Interface e Usabilidade

A avaliação em IHC representa uma etapa fundamental no desenvolvimento de sistemas interativos de alta qualidade. Ela possibilita que o avaliador avalie a qualidade do sistema e identifique potenciais problemas na interação e na interface que podem impactar negativamente a experiência do usuário durante a utilização do sistema, conforme destacado por (BARBOSA; SILVA, 2010).

Essa abordagem permite a correção dos problemas identificados, garantindo a entrega de um sistema que satisfaça da melhor maneira possível as necessidades do usuário. Durante o processo de desenvolvimento de um sistema, é natural que ocorram falhas, que podem se manifestar de diversas formas, como problemas com materiais defeituosos ou de baixa qualidade, falhas na manipulação de dados, erros humanos durante a produção e assim por diante. Nos sistemas interativos, muitas vezes, os problemas surgem antes mesmo da conclusão do produto final, como destacado por (BARBOSA; SILVA, 2010). Eles tendem a ocorrer na coleta, interpretação, processamento e compartilhamento de dados entre as partes interessadas no sistema.

A avaliação do produto final desempenha um papel crucial para assegurar que o sistema atenda aos critérios de qualidade desejados. Portanto, se durante o processo de avaliação for identificado algum problema, é fundamental corrigi-lo antes que o produto seja entregue ao usuário final.

A questão fundamental em uma avaliação de IHC reside na definição dos artefatos a serem avaliados, bem como na clareza dos objetivos, partes interessadas e motivações subjacentes. O que se pretende investigar deve ser impulsionado por solicitações, quei-

xas ou observações de qualquer das partes interessadas no sistema: sejam eles usuários, designers, clientes, desenvolvedores, departamentos de marketing, entre outros, conforme apontado por (BARBOSA; SILVA, 2010).

De acordo com (NIELSEN, 1994), os principais aspectos a serem avaliados incluem:

- **Ideias e alternativas de design:** Envolve a comparação de diferentes alternativas de solução com base em critérios relacionados ao uso e à construção de empatia com o usuário.
- **Conformidade com um padrão:** Quando o sistema deve atender a requisitos específicos estabelecidos por padrões, como os padrões de acessibilidade, por exemplo.
- **Problemas na interação e na interface:** Esses são os aspectos mais amplamente avaliados na área de IHC. O objetivo é identificar problemas que possam prejudicar a qualidade de uso do sistema. Esses problemas são classificados com base em sua gravidade, frequência de ocorrência e os fatores de qualidade que são afetados, tais como usabilidade, acessibilidade e comunicabilidade.

Os métodos de avaliação podem ser aplicados em diversas fases do processo de desenvolvimento. A avaliação realizada antes da conclusão de uma solução é conhecida como avaliação formativa e construtiva, enquanto a avaliação realizada após a solução estar pronta é denominada avaliação somativa ou conclusiva (BARBOSA; SILVA, 2010). A avaliação formativa ocorre durante o processo de design, com o propósito de compreender as necessidades e desejos dos usuários e verificar se a solução está alinhada com as qualidades esperadas por eles. Já a avaliação somativa ocorre após a conclusão do processo de design, quando a solução está completa ou quase completa. Seu objetivo é verificar se as metas de design foram alcançadas e se o produto final atende aos níveis de qualidade esperados.

A avaliação que envolve a participação dos usuários pode ser conduzida em dois contextos distintos: o contexto real de uso e o laboratório. A avaliação em contexto real, que se assemelha a um estudo de campo, observa minuciosamente o comportamento do

sistema no ambiente onde ele será normalmente utilizado, proporcionando uma compreensão dos desafios que o sistema pode enfrentar no mundo real. Embora seja impossível simular todas as situações possíveis, essa abordagem permite identificar problemas reais (BARBOSA; SILVA, 2010).

Por outro lado, a avaliação em laboratório oferece um controle mais preciso sobre o ambiente, permitindo que o organizador minimize interferências externas na interação do usuário com o sistema. Além disso, esse método proporciona ao usuário um ambiente controlado e tranquilo para interagir com o sistema, facilitando a coleta de dados de forma mais controlada e precisa.

2.3 Métodos de Avaliação de Interface e Usabilidade

Existem diversos métodos para avaliar a qualidade de uso na literatura, cada um com objetivos de avaliação específicos, métodos de coleta de dados distintos e critérios de análise próprios, conforme apontado por (BARBOSA; SILVA, 2010). Os métodos de avaliação podem ser categorizados em três principais tipos: métodos de avaliação por **investigação**, métodos de avaliação por **observação** e métodos de avaliação por **inspeção**.

O método de avaliação por investigação busca coletar dados sobre a experiência, as opiniões e as características dos usuários por meio de instrumentos como entrevistas e questionários, enquanto o método de observação consiste em acompanhar os usuários enquanto interagem com o sistema para identificar dificuldades e compreender seu comportamento em um contexto de uso real.

Contudo, o método central adotado para a análise neste trabalho é o por inspeção. Esta categoria envolve a avaliação realizada por especialistas que analisam o sistema em busca de problemas de usabilidade com base em diretrizes e heurísticas de design. Exemplos de métodos de avaliação por inspeção incluem a **avaliação heurística** (NIELSEN; MOLICH, 1990), a **avaliação cognitiva**, também conhecida como percurso cognitivo proposta Wharton (1994) (SILVA, 2013), e a **inspeção semiótica** (PRATES; BARBOSA, 2007). Esses métodos permitem a identificação de problemas de usabilidade com base em princípios de design e conhecimento especializado. Podem ser aplicados ao longo de todo o processo de design, à medida que modelos ou protótipos são desenvolvidos (BARBOSA;

SILVA, 2010).

A Avaliação Heurística é um método de avaliação de usabilidade amplamente empregado para identificar problemas de usabilidade em sistemas e interfaces de usuário durante o processo de design interativo (BARBOSA; SILVA, 2010). Essa abordagem se destaca por ser rápida e eficaz, envolvendo especialistas que analisam um sistema com base em diretrizes gerais de usabilidade, conhecidas como heurísticas. Tais heurísticas derivam da análise de mais de 240 problemas de usabilidade identificados por especialistas em IHC. O conjunto de 10 heurísticas proposto por (NIELSEN, 1994) será detalhado na Seção 2.4.

Esse conjunto de heurísticas pode ser ampliado conforme a necessidade, dependendo do sistema avaliado e dos objetivos da avaliação.

2.4 Heurística de Usabilidade de Nielsen

Princípios e heurísticas de usabilidade podem auxiliar o projeto de interfaces de sistemas computacionais por apontarem problemas recorrentes e apresentarem soluções práticas para esses problemas. Jakob Nielsen (NIELSEN, 1994) apresenta 10 princípios gerais para o design da interação (do inglês *interaction design*). Esses princípios são chamados de heurísticas porque são regras gerais e não diretrizes específicas de usabilidade. A descrição, o significado e um exemplo prático de cada heurística são apresentados nas seções subsequentes.

2.4.1 Visibilidade do Estado do Sistema

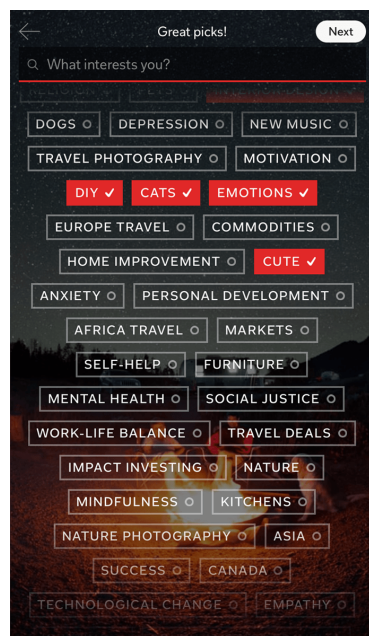
O design de interfaces deve garantir que os usuários estejam sempre cientes do que está ocorrendo no sistema, por meio de feedbacks claros e fornecidos dentro de um tempo adequado. Em outras palavras, é essencial que as ações disponíveis e as respostas do sistema sejam visíveis e compreensíveis para o usuário. Essa comunicação contínua permite que ele saiba se suas ações foram reconhecidas e qual é o estado atual do sistema.

Significado: a visibilidade do estado do sistema diz respeito à capacidade da interface de informar, de forma imediata e clara, quais ações podem ser realizadas e quais foram os resultados das ações já tomadas. Isso reduz a incerteza e aumenta o senso de

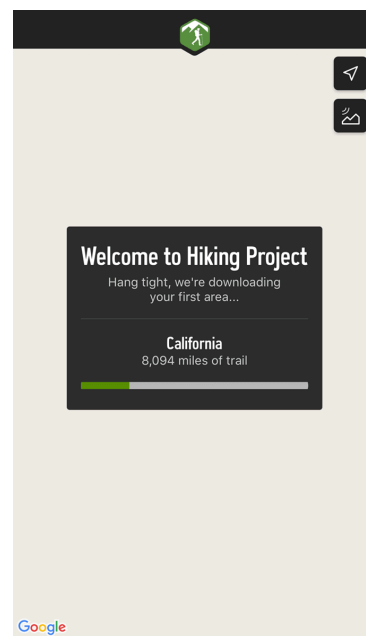
controle por parte do usuário.

Exemplo: em uma tela de seleção, como ilustrado nas Figuras 2.1, o sistema altera a cor dos botões e adiciona uma marca de seleção para indicar que a escolha do usuário foi registrada Figura 2.1a. Além disso, indicadores de progresso são exibidos durante operações mais demoradas, comunicando que o sistema continua em funcionamento e que a espera é esperada Figura 2.1b. Esses elementos visuais permitem que o usuário compreenda imediatamente o estado atual do sistema e evite incertezas quanto ao andamento da ação realizada.

Figura 2.1: Exemplos de visibilidade do status do sistema. Fonte: www.nngroup.com



(a) Seleção registrada com mudança de cor e marca de seleção



(b) Indicador de progresso exibido durante operação

2.4.2 Correspondência entre Sistema e Mundo Real

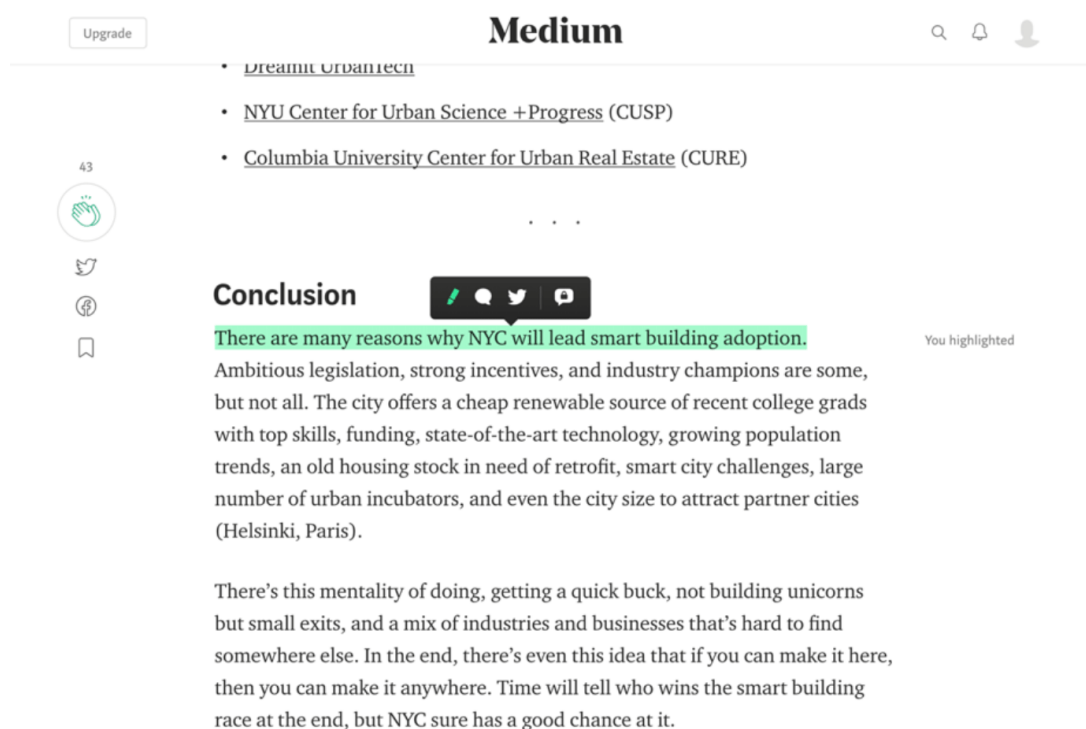
A heurística *correspondência entre o sistema e o mundo real* destaca que os sistemas devem se comunicar utilizando a linguagem dos usuários, por meio de palavras, expressões e conceitos familiares, em vez de termos técnicos ou voltados ao funcionamento interno do sistema. Interfaces que refletem convenções do mundo real e organizam as informações de forma natural e lógica demonstram empatia, facilitam o entendimento e reduzem a carga cognitiva. Isso ocorre porque os usuários constroem modelos mentais com base em experiências prévias, esperando que os elementos digitais se comportem como seus

equivalentes físicos. Quando a interface respeita essa familiaridade, a interação se torna mais intuitiva e fluida.

Significado: consiste em empregar termos, expressões e conceitos familiares ao público-alvo, evitando o uso de jargões técnicos ou termos internos ao sistema. O objetivo é apresentar as informações em uma sequência lógica e natural, alinhada com as expectativas e experiências do usuário no mundo real.

Exemplo: como ilustrado na Figura 2.2, o recurso de destaque de texto em um artigo no *Medium* remete à ação familiar de sublinhar ou marcar trechos em um livro com um marcador colorido. Essa correspondência com um comportamento do mundo real facilita a compreensão e o uso da funcionalidade, tornando a interação mais intuitiva para o usuário.

Figura 2.2: Destaque de texto no *Medium*, semelhante ao uso de um marcador em livros físicos. Fonte: www.nngroup.com



2.4.3 Equilíbrio entre Controle e Liberdade do Usuário

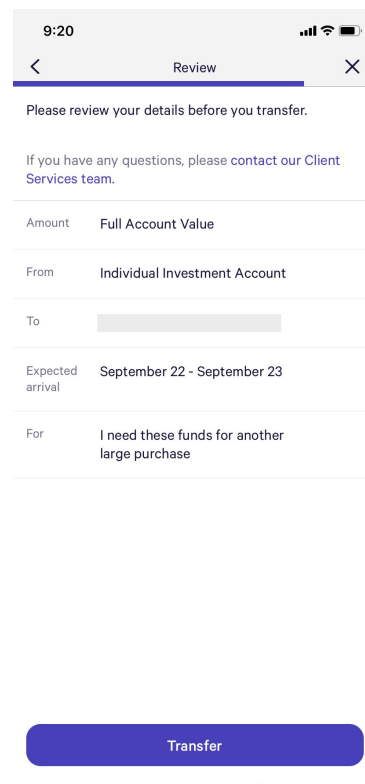
A heurística *controle e liberdade do usuário*, proposta por Jakob Nielsen, enfatiza que os usuários devem se sentir no comando durante toda a interação com o sistema. Em ambientes digitais, é comum que ações sejam realizadas por engano ou que o usuário

deseje simplesmente mudar de ideia. Para que a experiência não se torne frustrante ou limitadora, o sistema precisa oferecer caminhos simples e intuitivos para reverter decisões, interromper processos ou ajustar escolhas feitas anteriormente.

Significado: estabelecer o equilíbrio entre controle e liberdade do usuário envolve projetar interfaces que ofereçam alternativas acessíveis, como desfazer, refazer ou cancelar ações. Isso garante que o usuário mantenha o controle durante toda a interação, podendo avançar, retroceder ou encerrar o processo quando necessário.

Exemplo: ao transferir dinheiro de uma conta de investimento no aplicativo da *Wealthfront*, os usuários percorrem diversas etapas dispostas em telas sequenciais. Na parte superior da interface, há opções visuais como uma seta para voltar uma etapa, um botão "X" para cancelar a transferência e um botão "Transfer" para avançar na operação (Figura 2.3). Esses elementos permitem que o usuário interrompa, reverta ou continue o processo a qualquer momento, mantendo o controle da tarefa em execução.

Figura 2.3: Tela do aplicativo *Wealthfront* durante a transferência de dinheiro, exibindo a seta para voltar uma etapa, o botão "X" para cancelar a operação e o botão "Transfer" para avançar no processo. Fonte: www.nngroup.com



2.4.4 Consistência e Padronização

Interfaces bem projetadas não exigem que os usuários reaprendam ações ou decifrem significados a cada nova interação. Em vez disso, aproveitam convenções já estabelecidas, como ícones familiares, posicionamentos esperados e nomenclaturas padronizadas para criar uma experiência fluida e previsível.

Manter a consistência, tanto interna (dentro de um mesmo sistema ou família de produtos) quanto externa (seguindo convenções amplamente aceitas pelo setor), reduz a carga cognitiva e acelera a curva de aprendizado. Isso permite que os usuários transfiram conhecimentos prévios de outras plataformas para novos contextos com facilidade, favorecendo a eficiência, a confiança e a satisfação ao longo da interação.

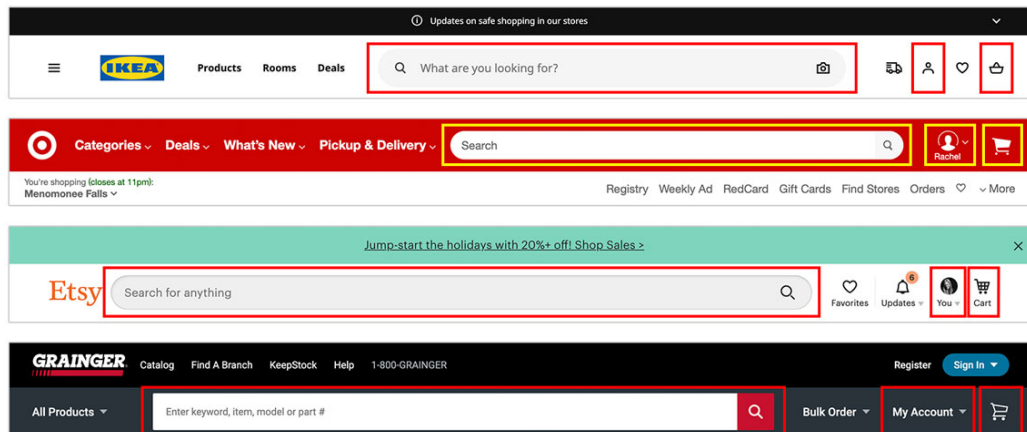
Significado: é fundamental manter a padronização de ações idênticas e utilizar elementos de interface distintos para ações com significados diferentes. Além disso, é essencial seguir convenções estabelecidas pela plataforma e pelo setor, de modo a garantir que o usuário reconheça padrões de uso comuns e não precise reaprender interações a cada nova funcionalidade.

Exemplo: em sites de comércio eletrônico, como os das empresas *IKEA*, *Target*, *Etsy* e *Grainger*, observa-se a adoção de padrões consistentes de navegação utilitária, independentemente do setor. Elementos como uma barra de pesquisa proeminente, acesso facilitado à conta do usuário e um ícone de carrinho de compras visível são apresentados de forma semelhante Figura 2.4. Essa padronização reduz a carga cognitiva e permite que os usuários naveguem de forma intuitiva, mesmo ao alternar entre diferentes plataformas.

2.4.5 Prevenção de Erros

Boas mensagens de erro são importantes, mas os melhores projetos de interface evitam que os erros aconteçam desde o início. Em vez de responsabilizar os usuários por ações incorretas, o design deve antecipar falhas, eliminar situações propensas a erros e orientar o usuário com clareza sobre as consequências de cada decisão. A responsabilidade recai sobre o sistema: cabe a ele reduzir a chance de deslizos e fornecer suporte visual e funcional que facilite escolhas corretas. Dessa forma, promove-se uma experiência mais segura, eficiente e intuitiva, especialmente em tarefas repetitivas ou realizadas com pouca atenção.

Figura 2.4: Padrões consistentes de navegação utilitária em sites de comércio eletrônico de diferentes setores (IKEA, Target, Etsy e Grainger). Fonte: www.nngroup.com



Significado: O projeto de interfaces deve informar claramente o usuário sobre as consequências de suas ações e, sempre que possível, prevenir que ele realize ações que possam levá-lo a cometer erros.

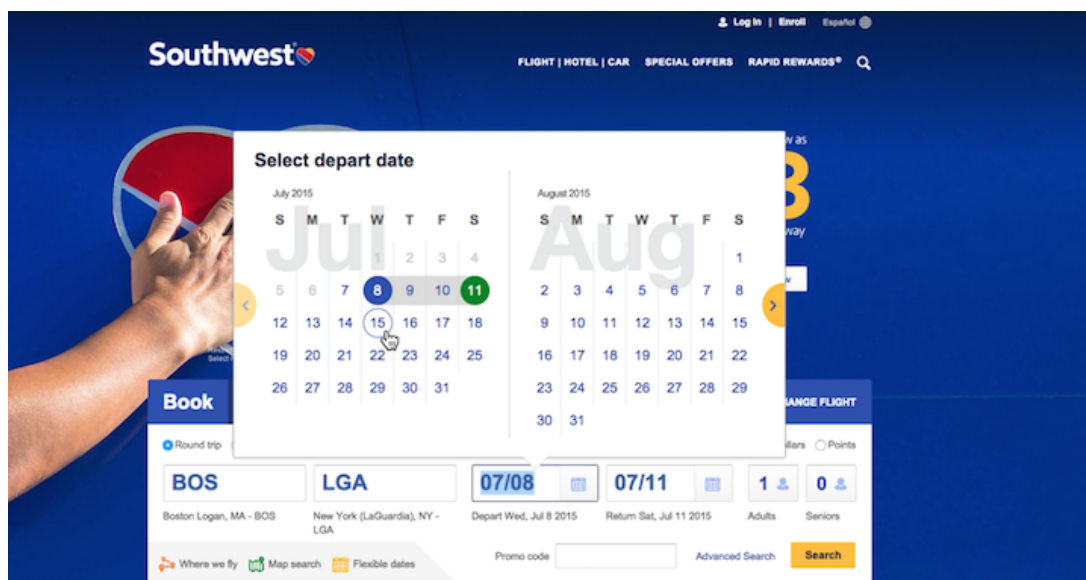
Exemplo: no widget de calendário do site da companhia aérea *Southwest*, utilizado para a escolha de datas de voo, são aplicadas restrições eficazes para prevenir erros na definição do intervalo de datas, conforme ilustrado na Figura 2.5. O sistema impede que o usuário selecione uma data de retorno anterior à data de partida, exigindo primeiro a escolha da data de ida. Além disso, o uso sutil de cores, como o destaque em azul para indicar o campo ativo, oferece um indicativo visual claro sobre qual data está sendo ajustada, reduzindo a sobrecarga de memória de trabalho e contribuindo para uma experiência de uso mais segura e intuitiva.

2.4.6 Reconhecimento ao invés de Memorização

A recuperação de informações por meio do reconhecimento é significativamente mais eficaz do que a recordação, pois exige menos esforço cognitivo dos usuários e conta com pistas visuais que facilitam a retomada de ações. O design de sistemas deve, portanto, apresentar comandos, conteúdos e elementos da interface de forma visível e acessível, reduzindo a dependência da memória do usuário e promovendo uma experiência mais fluida e intuitiva.

Significado: Conceba um design que permita aos usuários reconhecerem informações na interface ao invés de forçá-los a memorizá-las. O usuário não deve precisar

Figura 2.5: Widget de calendário da *Southwest* com restrições que evitam a seleção de datas inválidas e uso de cor para indicar o campo ativo. Fonte: www.nngroup.com



recordar informações de uma parte da interface para outra; ou seja, as informações necessárias para utilizar o design (como rótulos de campos, botões ou itens de menu) devem estar sempre visíveis ou facilmente recuperáveis quando necessário.

Exemplo: ao retornar ao site da *Amazon*, os usuários visualizam uma página inicial personalizada que exibe itens vistos ou comprados recentemente Figura 2.6. Esse recurso promove o reconhecimento, permitindo que o usuário retome interações passadas sem precisar memorizar nomes ou características dos produtos. Além disso, ferramentas como listas de desejos, favoritos ou listas de compras contribuem para que o conteúdo seja facilmente acessado, reduzindo a carga de memória e facilitando a navegação.

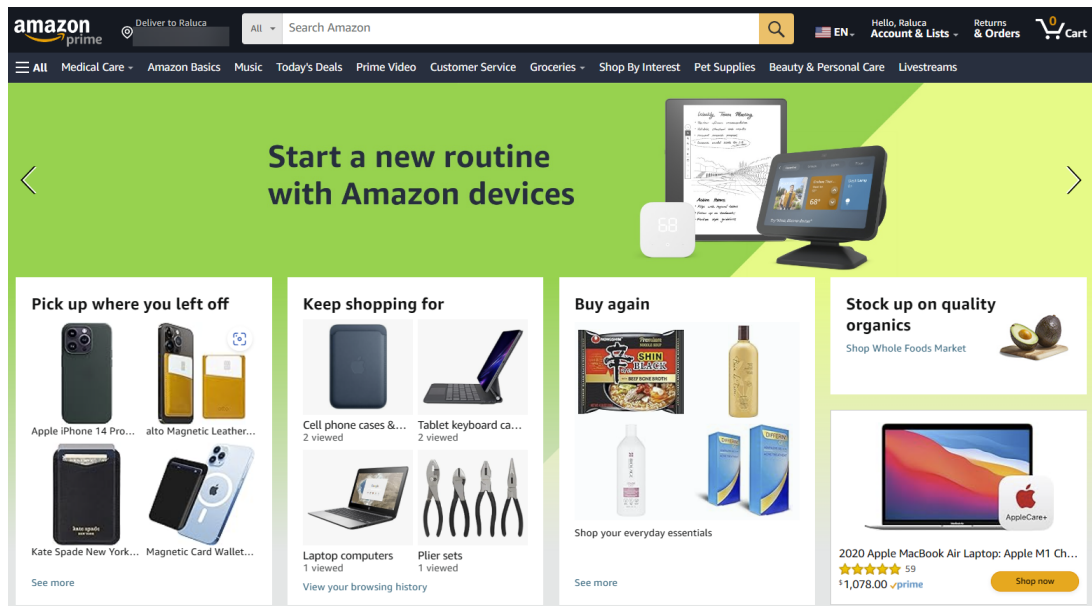
2.4.7 Flexibilidade e Eficiência de Uso

Atalhos devem ser ocultos para usuários iniciantes e podem acelerar a interação para usuários experientes, permitindo que o sistema atenda a ambos os perfis. Exemplos de atalhos incluem botões em barras de ferramentas ou combinações de teclas que acionam itens de menu ou comandos rapidamente.

O design deve oferecer aceleradores (atalhos) e caminhos alternativos para que o usuário possa realizar a mesma tarefa de diferentes formas, além de permitir que usuários personalizem ações frequentes conforme suas preferências.

Significado: Permitir que usuários personalizem ações frequentes e ofereçam

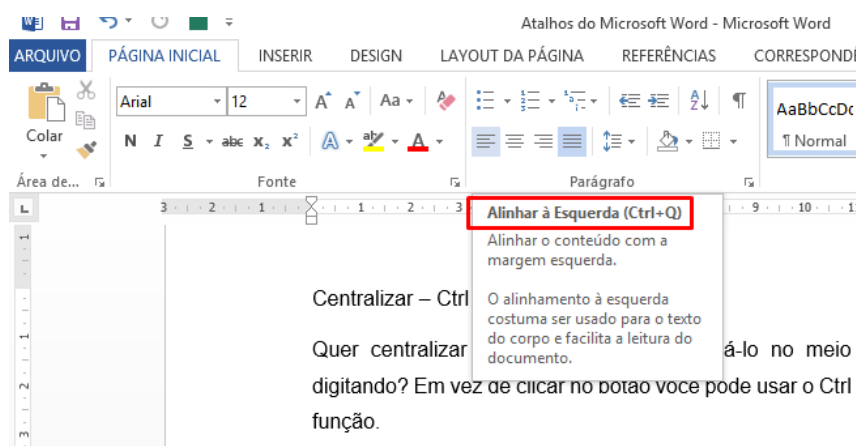
Figura 2.6: Página inicial personalizada da Amazon exibindo itens visualizados e comprados recentemente, facilitando o reconhecimento e a retomada de ações anteriores pelo usuário. Fonte: www.nngroup.com



alternativas que atendam tanto iniciantes quanto usuários experientes, otimizando a eficiência e a flexibilidade do sistema.

Exemplo: No software *Microsoft Word*, ao posicionar o cursor sobre um item da barra de ferramentas, uma sobreposição discreta exibe uma dica com o nome da ferramenta e seu atalho de teclado correspondente (por exemplo, a teclas *Ctrl+Q* para a alinhamento à esquerda), como ilustrado na Figura 2.7. Essa abordagem permite que usuários iniciantes aprendam gradualmente os aceleradores disponíveis, enquanto usuários experientes podem executar ações com maior agilidade por meio dos atalhos, promovendo flexibilidade e eficiência no uso do sistema.

Figura 2.7: Indicação de atalho de teclado exibida ao passar o mouse sobre uma ferramenta no *Microsoft Word*. Fonte: www.nngroup.com



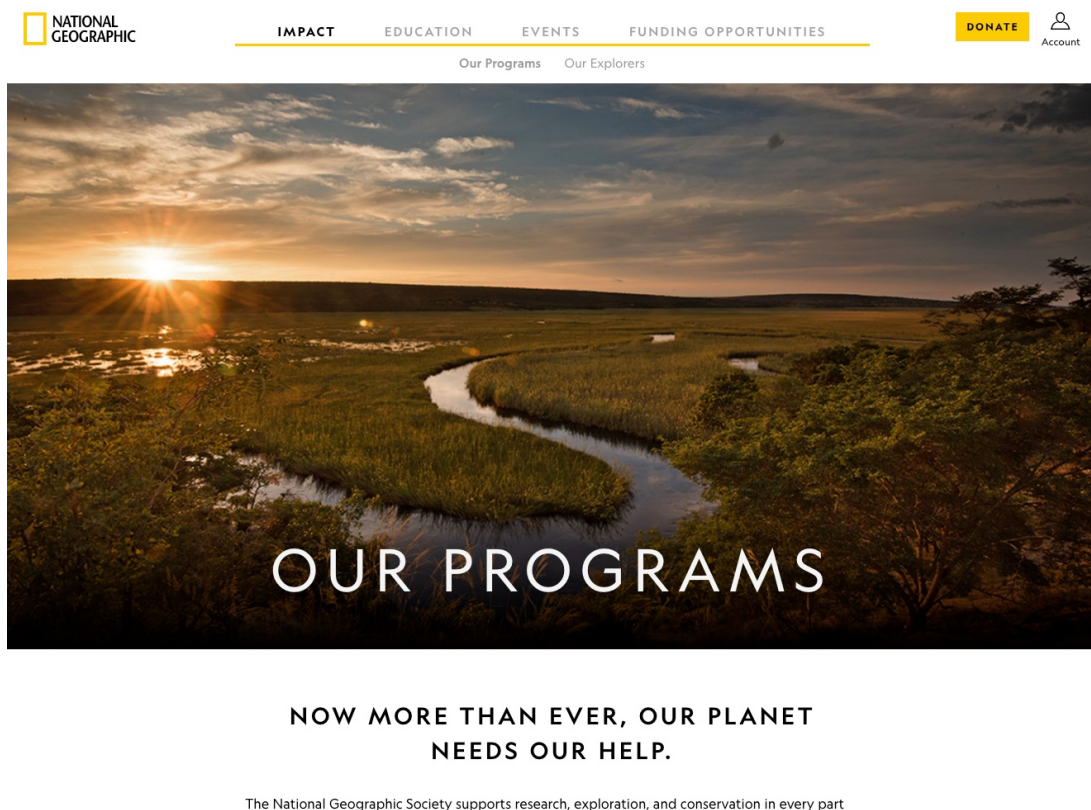
2.4.8 Design Estético e Minimalista

A estética no design de interfaces vai além da aparência visual: ela contribui diretamente para a usabilidade. Um bom design deve ser, ao mesmo tempo, funcional e visualmente agradável. É essencial apresentar apenas os elementos necessários para a realização das tarefas do usuário. Ao evitar o excesso de informações ou elementos decorativos desnecessários, a interface se torna mais clara, eficiente e fácil de navegar.

Significado: As interfaces não devem conter informações irrelevantes ou raramente necessárias. Cada unidade extra de informação em uma interface compete com as unidades de informação relevantes e reduz sua visibilidade relativa.

Exemplo: o site da *National Geographic* Figura 2.8 aplica com eficácia princípios como escala, hierarquia visual, contraste, equilíbrio e Gestalt, resultando em um layout que combina beleza estética com alta usabilidade. O design comunica de forma clara e envolvente, sem excesso de informações, destacando apenas os elementos necessários para apoiar as tarefas do usuário.

Figura 2.8: Design estético e funcional do site da National Geographic, com uso eficaz de princípios visuais como hierarquia e contraste. Fonte: www.nngroup.com



2.4.9 Ajude os Usuários a Reconhecer, Diagnosticar e se Recuperar de Erros

Erros são inevitáveis durante a interação com sistemas, mas a forma como eles são comunicados pode transformar uma experiência frustrante em algo compreensível e recuperável. Mensagens de erro eficazes devem ser visíveis, claras e empáticas. Elas devem indicar o que ocorreu, onde ocorreu e como o usuário pode corrigir o problema, tudo isso em uma linguagem acessível, sem termos técnicos desnecessários. Um bom design de mensagens de erro respeita a acessibilidade, evita a culpa ao usuário e oferece orientação útil, promovendo uma experiência mais confiável e tranquila.

Significado: Os erros devem ser exibidos próximos ao campo onde ocorreram, com elementos visuais como texto em vermelho, ícones e contornos destacados, facilitando a identificação. Deve-se evitar usar apenas cores ou animações, respeitando a acessibilidade. A gravidade do erro também deve ser considerada, com mensagens mais discretas para avisos e mais diretas para problemas que impedem o avanço.

Exemplo: Na interface de definição de senha do app da corretora Clear na Figura 2.9, o sistema informa em tempo real se os critérios de segurança estão sendo cumpridos, usando linguagem simples e mensagens claras, sem culpar o usuário. As dicas aparecem no momento certo, evitando frustrações desnecessárias.

2.4.10 Ajuda e Documentação

O ideal é que o sistema seja intuitivo o suficiente para dispensar explicações adicionais. No entanto, quando necessário, é fundamental oferecer ajuda e documentação para apoiar os usuários na realização de suas tarefas.

Significado: As informações devem ser fáceis de localizar, focadas nas ações que o usuário precisa executar e descritas de forma objetiva e clara. A documentação não deve ser extensa ou genérica, mas sim orientada para resolver dúvidas específicas, com linguagem acessível e recursos visuais que facilitem a compreensão. Além disso, o conteúdo deve ser organizado por categorias, permitir buscas eficazes e, sempre que possível, oferecer alternativas como vídeos, imagens e listas passo a passo.

Figura 2.9: Mensagens claras e acessíveis no app da Clear durante a definição de senha.
Fonte: www.nngroup.com

CLEAR

Change Your Password

Enter a new password for [@clear.com](#)
Make sure to include at least:

- ☒ 8 characters
- ☐ 1 uppercase letter
- ☒ 1 lowercase letter
- ☐ 1 number
- ☒ 1 special character ⓘ

* New Password

..... Too weak

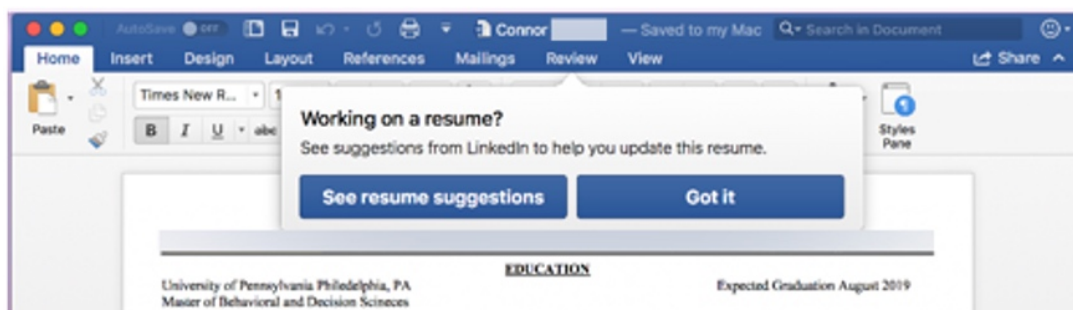
* Confirm New Password

Change Password

Password was last changed on 2/9/2023 6:29 PM.

Exemplo: O Microsoft Word na Figura 2.10 reconhece o contexto de uso e oferece ajuda personalizada, como ao detectar que o usuário está criando um currículo, sugerindo modelos do LinkedIn. Essa abordagem de ajuda reativa e contextual facilita a execução da tarefa no momento certo, sem sobrecarregar a interface com informações irrelevantes.

Figura 2.10: Dica contextual no Microsoft Word oferecendo sugestões personalizadas de currículo do LinkedIn, facilitando o trabalho do usuário no momento certo. Fonte: www.nngroup.com



2.5 Método de Avaliação Heurística

A avaliação heurística é uma técnica de inspeção utilizada para identificar problemas de usabilidade por meio da verificação da conformidade de uma interface com um conjunto de diretrizes reconhecidas. Neste trabalho, optou-se por empregar esse método com base nas heurísticas de Jakob Nielsen, amplamente reconhecidas na área de IHC.

Essa escolha se justifica por diversas vantagens práticas: a avaliação heurística é um método ágil, de baixo custo, que dispensa o recrutamento de usuários e a realização de sessões formais de observação. O avaliador, assumindo o papel de um usuário com perfil e experiência definidos, interage com o sistema buscando identificar pontos de fricção, inconsistências e barreiras à usabilidade.

A avaliação consiste em verificar a aderência da interface às heurísticas descritas nesta subseção, que funcionam como critérios de análise da eficácia do design. O objetivo é detectar falhas que comprometam a experiência do usuário e oferecer subsídios para a sua correção. A motivação principal do método é facilitar e acelerar o processo de avaliação de interfaces, maximizando o papel da experiência do avaliado, para enfrentar a vertiginosa demanda de boas interfaces. Na Tabela 2.1 é ilustrado o processo de avaliação heurística dividido em cinco etapas: **preparação, coleta de dados, interpretação, consolidação e relato dos resultados**.

Tabela 2.1: Atividades e Tarefas do Método de Avaliação Heurística. Fonte: (SILVA, 2013)

Atividade	Tarefa
Preparação	Todos os avaliadores: • aprendem sobre a situação atual: usuários, domínio etc. • selecionam as partes da interface que devem ser avaliadas
Coleta de dados e Interpretação	Cada avaliador, individualmente: • Inspeccionam a interface para identificar violações das heurísticas • Listam os problemas encontrados pela inspeção, indicando local, gravidade, justificativa e recomendações de solução
Consolidação e Relatório dos resultados	Todos os avaliadores: • revisam os problemas encontrados, julgando sua relevância, gravidade, justificativa e recomendações de solução • geram um relatório consolidado

Na etapa de preparação, organizam-se as telas e funcionalidades do sistema que será avaliado, conforme o escopo previamente definido para a avaliação, bem como a lista de heurísticas ou diretrizes que devem orientar a análise. Em seguida, prossegue-se com a coleta e interpretação dos dados. Cada avaliador deve realizar a inspeção individual das telas selecionadas e de todos os seus elementos constituintes, com o intuito de verificar a conformidade com as diretrizes estabelecidas de usabilidade. O avaliador deve percorrer a

interface pelo menos duas vezes: uma para ganhar uma visão geral e outra para examinar cuidadosamente cada elemento da tela. Para cada problema identificado, o avaliador deve anotar: qual diretriz foi violada, o local (em que tela e envolvendo quais elementos de interface), a gravidade do problema e uma justificativa para problema. Além da identificação dos problemas, é recomendável também registrar possíveis alternativas de solução. Neste trabalho, adotou-se essa prática, incorporando sugestões de solução para os problemas encontrados, conforme indicado por especialistas na área de IHC.

(NIELSEN, 1994) sugere a seguinte escala de severidade, que foi utilizada neste trabalho:

1. **Insignificante:** não precisa ser consertado a menos que haja tempo disponível no cronograma do projeto;
2. **Problema pequeno:** o conserto deste problema pode receber baixa prioridade;
3. **Problema grande:** importante de ser consertado e deve receber alta prioridade. Esse tipo de problema prejudica fatores de usabilidade considerados relevantes para o projeto (por exemplo, quando são exigidos muitos passos de interação para atingir um objetivo);
4. **Problema catastrófico:** é extremamente importante consertá-lo antes do lançamento do produto. Se mantido, provavelmente impedirá que o usuário realize suas tarefas e alcance seus objetivos.

Após a realização das inspeções individuais, os avaliadores devem se reunir para consolidar os resultados. Nessa etapa, cada participante compartilha os problemas identificados, permitindo uma compreensão mais ampla da interface avaliada. A partir disso, é feito um novo julgamento coletivo, no qual os avaliadores podem reavaliar a severidade dos problemas, inclusive atribuindo grau zero quando discordarem de sua relevância. Com base nesses julgamentos, a equipe entra em consenso sobre o grau final de severidade e define quais problemas e sugestões de solução serão incluídos no relatório consolidado. Além disso, pode ser necessário agrupar problemas semelhantes relatados por diferentes avaliadores ou fundir casos que representem partes de uma mesma questão mais ampla. O relato dos resultados de uma avaliação heurística geralmente contém:

- Os objetivos da avaliação;
- O escopo da avaliação;
- Uma breve descrição do método de avaliação heurística;
- O conjunto de diretrizes utilizado;
- O número e o perfil dos avaliadores;
- Lista de problemas encontrados, indicando, para cada um:
 - Local onde ocorre;
 - Descrição do problema;
 - Diretriz(es) violada(s);
 - Severidade do problema;
 - Sugestões de solução.

2.6 Aplicativos de Mobilidade Avaliados

Para a realização desta análise comparativa, foram selecionados dois aplicativos de mobilidade urbana que representam diferentes espectros do mercado atuante em Juiz de Fora: um líder consolidado e um concorrente regional.

O primeiro, **Uber**, foi escolhido com base nos resultados de um formulário de levantamento preliminar, que o identificou como o aplicativo de transporte por passageiros mais utilizado na cidade. Sua posição dominante oferece um padrão de referência para a avaliação de funcionalidades e usabilidade. Esse questionário será descrito em mais detalhes na Seção 4.1.

Em contrapartida, o **Te Levo Mobile** foi selecionado por ser uma plataforma de origem regional. A sua escolha se justifica por possuir uma operação de menor escala, oferecendo um contraponto relevante para a análise em relação ao líder de mercado. Dessa forma, as seções a seguir apresentam uma descrição detalhada de cada um dos aplicativos e funcionalidades.

2.6.1 Uber

O aplicativo Uber é uma plataforma privada de mobilidade urbana amplamente difundida no Brasil e em diversos países ao redor do mundo. Está disponível para os sistemas Android e iOS, e oferece serviços de transporte individual por meio de motoristas parceiros cadastrados na plataforma. O foco desta análise é a versão destinada aos passageiros.

Desde sua chegada ao Brasil em 2014, o Uber se consolidou como uma das principais alternativas aos meios tradicionais de transporte urbano, como táxis e transporte público. O aplicativo se destaca pela sua interface intuitiva e pelo uso de tecnologias como geolocalização em tempo real, estimativas de preço e rotas otimizadas.

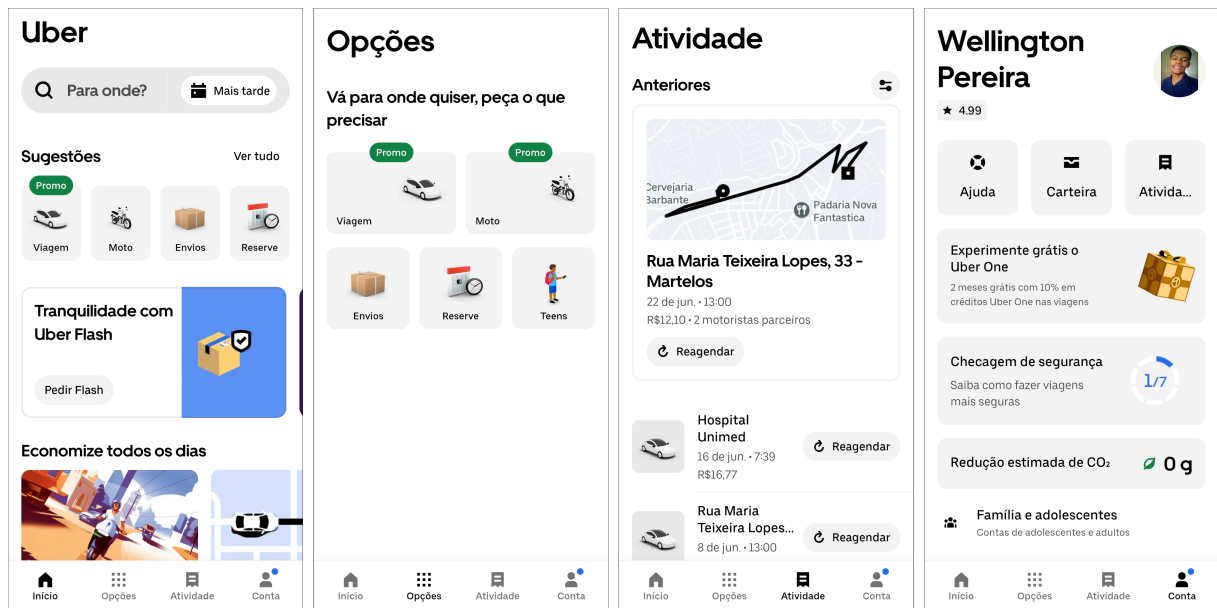
Entre os principais recursos oferecidos estão a possibilidade de escolher diferentes categorias de corrida, visualizar o trajeto estimado antes da confirmação, acompanhar o deslocamento do veículo em tempo real, além da exibição do valor final da corrida, incluindo taxas e estimativas de tempo.

O Uber também oferece mecanismos de segurança, como compartilhamento de trajeto com contatos de confiança, checagem de documentos dos motoristas e sistema de avaliação mútua entre usuários e condutores. Sua proposta é oferecer praticidade, agilidade e personalização na experiência de deslocamento urbano, tornando-se um dos líderes de mercado no segmento de transporte por aplicativo.

Na Figura 2.11 são ilustradas as principais telas da versão do aplicativo Uber utilizada na avaliação deste trabalho, como a tela inicial, tela de opções, tela de atividade e tela de conta. Um resumo das funcionalidades avaliadas neste estudo é apresentado nas seções subsequentes, com foco nas interações mais relevantes para os cenários definidos.

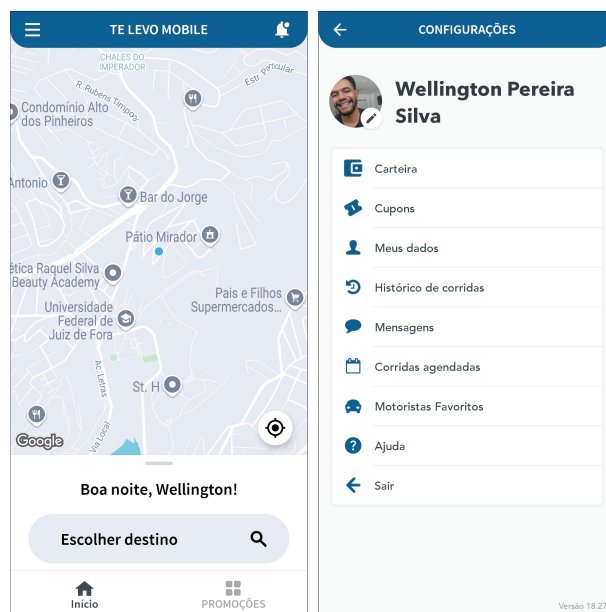
2.6.2 Te Levo Mobile

O aplicativo Te Levo Mobile representa uma plataforma de mobilidade urbana desenvolvida para facilitar a interação entre usuários solicitantes de transporte e motoristas parceiros independentes. Sua arquitetura operacional baseia-se em um modelo de serviço *on-demand*, permitindo a requisição de viagens urbanas por meio de uma interface digital. O sistema visa otimizar a logística do transporte individual, oferecendo funcionalidades que abordam a eficiência operacional, a segurança dos usuários e a gestão de recursos para

Figura 2.11: Principais telas do aplicativo *Uber* Fonte: Autoria própria

os prestadores de serviço.

Na Figura 2.12 são ilustradas as principais telas da versão do aplicativo *Te Levo Mobile* utilizada na avaliação deste trabalho.

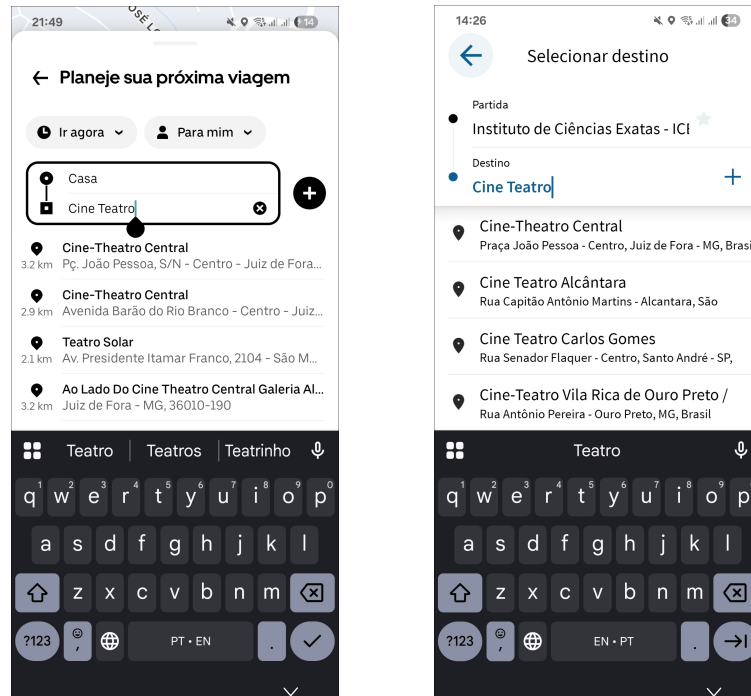
Figura 2.12: Principais telas do aplicativo *Te Levo Mobile*. Fonte: Autoria própria

2.6.3 Pesquisa de Endereço

Ambos os aplicativos oferecem uma funcionalidade robusta para pesquisa de endereços de origem e destino. O endereço atual do passageiro é preenchido automaticamente via

geolocalização. O usuário pode então pesquisar por um novo logradouro, número ou nome de estabelecimento para definir os pontos da viagem, como ilustrado na Figura 2.13.

Figura 2.13: Telas de pesquisa de endereço. Fonte: Autoria própria



(a) Uber

(b) Te Levo Mobile

2.6.4 Seleção de Categoria

Após definir os endereços, os passageiros podem escolher entre diferentes modalidades de serviço, que variam em tipo de veículo e faixa de preço. Para cada categoria, os aplicativos exibem o preço estimado da viagem e o tempo para a chegada do motorista, conforme visto na Figura 2.14.

2.6.5 Formas de Pagamento

Ambos os aplicativos permitem que os usuários gerenciem suas formas de pagamento em uma seção dedicada, geralmente acessível a partir do menu principal ou de configurações do perfil. Nessa área, é possível adicionar, remover ou selecionar um método de pagamento padrão. As opções comumente incluem cartão de crédito, cartão de débito, PIX e, em alguns casos, dinheiro. A Figura 2.15 ilustra as interfaces de gerenciamento de pagamento dos dois aplicativos.

Figura 2.14: Telas de seleção de categoria. Fonte: Autoria própria

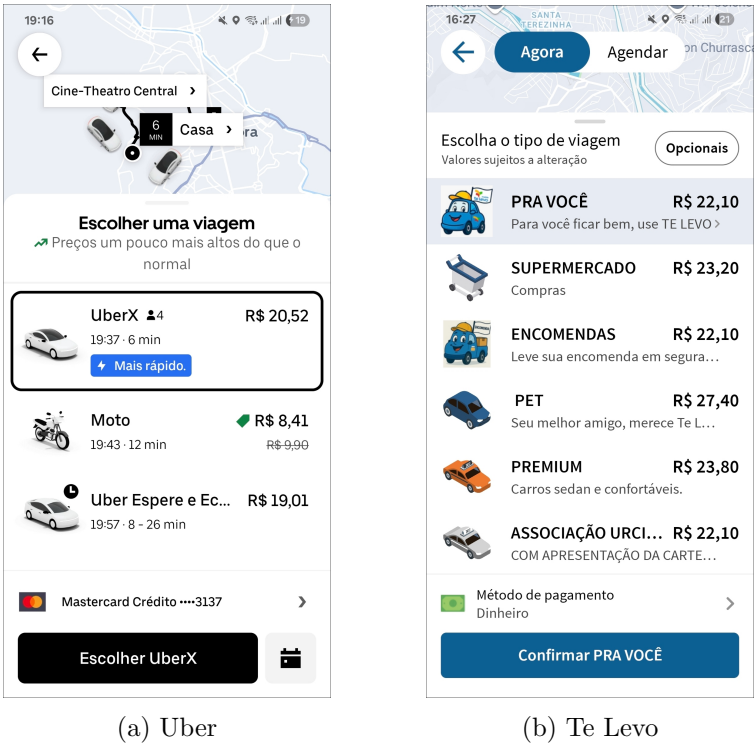
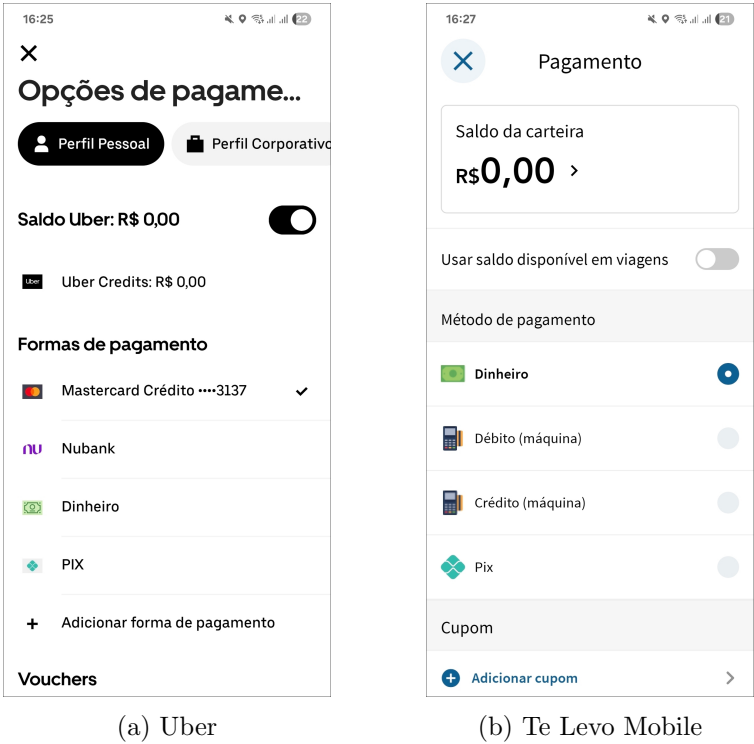


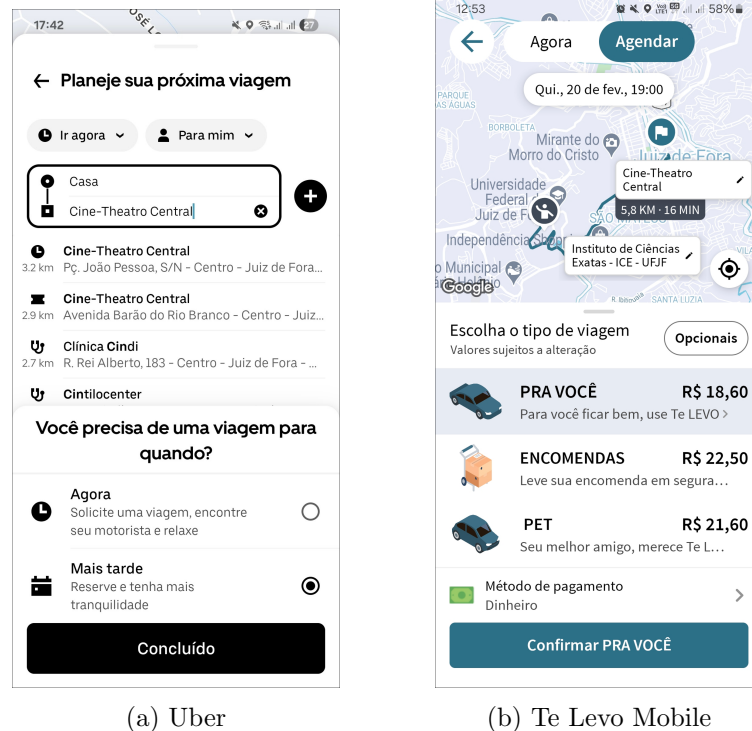
Figura 2.15: Telas de gerenciamento de formas de pagamento. Fonte: Autoria própria



2.6.6 Agendamento de Viagem

Os aplicativos permitem que o passageiro agende viagens com antecedência, oferecendo maior previsibilidade. O usuário pode alternar da opção de pedir uma viagem “Agora” para “Mais tarde” Figura 2.16, definindo uma data e horário específicos para a partida, como demonstram as interfaces na Figura 2.17.

Figura 2.16: Telas para seleção de data e horário de agendamento. Fonte: Autoria própria



2.6.7 Gerenciamento de Viagens Agendadas

Caso o passageiro precise consultar ou cancelar uma viagem agendada, ambos os aplicativos disponibilizam uma área de “Atividades” ou “Reservas”. Nessa seção, são exibidas todas as viagens programadas (Figura 2.18), permitindo que o usuário selecione uma delas para ver os detalhes e, se necessário, efetuar o cancelamento.

2.7 Considerações Finais

Neste capítulo, foi fornecido um panorama abrangente dos conceitos e métodos que formam a base desta investigação. A jornada teórica iniciou com os princípios gerais da

Figura 2.17: Telas para seleção de data e horário de agendamento. Fonte: Autoria própria

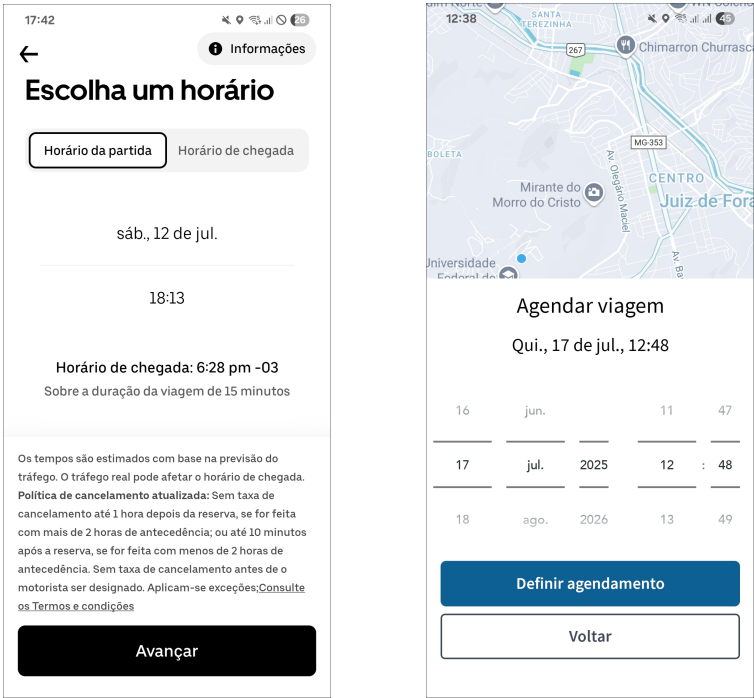
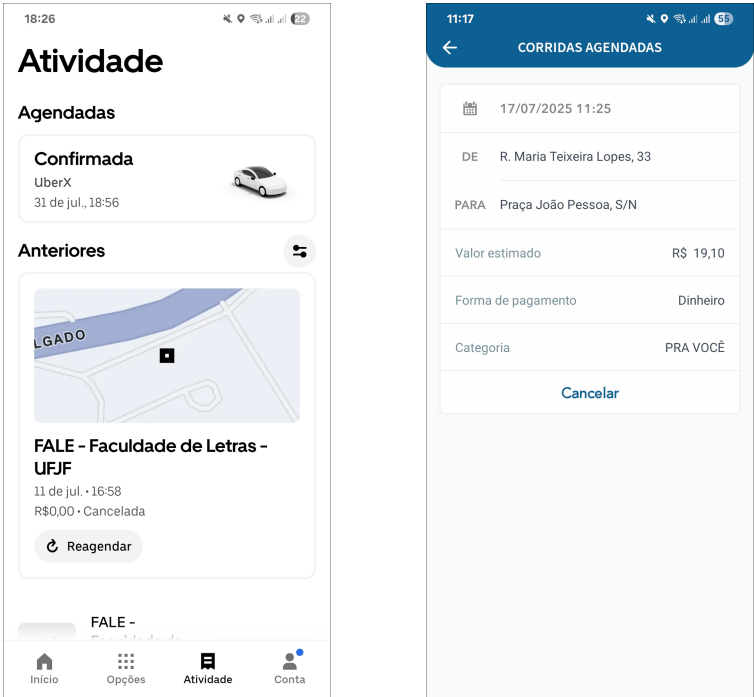


Figura 2.18: Telas para gerenciamento de viagens agendadas. Fonte: Autoria própria



avaliação em IHC, passando pela categorização dos diferentes métodos avaliativos. O foco foi então direcionado para a Avaliação Heurística, com uma exploração detalhada das dez heurísticas de Nielsen e do processo metodológico para sua aplicação. Adicionalmente, foram apresentados os aplicativos Uber e Te Levo Mobile, contextualizando os objetos da análise empírica. No Capítulo 3, é apresentado o mapeamento sistemático da literatura, que fundamenta a análise e sustenta as escolhas metodológicas deste estudo.

3 Mapeamento Sistemático da Literatura

Neste capítulo, é apresentado o mapeamento sistemático da literatura (GARCÉS et al., 2021) que sustenta metodologicamente esta pesquisa. Inicialmente, na Seção 3.1.2, são apresentadas as questões de pesquisa. Na Seção 3.1.3, são descritas as regras de busca utilizadas, incluindo as palavras-chave, a *query* geral e as adaptações realizadas para cada base de dados. Em seguida, na Seção 3.1.4, são expostos os critérios de inclusão e exclusão que orientaram a triagem e seleção dos artigos.

Na sequência, a Seção 3.2 é apresentada a condução do mapeamento sistemático. Complementarmente, a Seção 3.4 discute dois trabalhos de relevância específica para esta investigação: um que influenciou diretamente o delineamento metodológico e outro que fornece uma base conceitual para a classificação de falhas em usabilidade. Na Seção 3.3 é apresentado a sumarização dos trabalhos encontrados. Por fim, na Seção 3.5, são sintetizadas as principais conclusões da revisão e indicado o direcionamento para as etapas subsequentes da pesquisa

3.1 Planejamento

Nesta seção é descrito o objetivo do mapeamento, as questões de pesquisa que a nortearam, as fontes de dados consultadas, a estratégia de busca empregada e os critérios de seleção definidos para a inclusão e exclusão dos estudos. A definição prévia desses elementos é crucial para assegurar a validade e a confiabilidade dos resultados, conforme as melhores práticas em estudos secundários.

3.1.1 Objetivo

O objetivo deste levantamento bibliográfico foi identificar estudos relacionados a avaliação de aspectos de usabilidade e da experiência de usuário de aplicações móveis, com foco nos métodos de avaliação empregados e nos domínios de aplicação.

3.1.2 Questões de pesquisa

Para alcançar este objetivo, foram formuladas três questões de pesquisa (QPs), cada uma com sua justificativa (*rationale*) e métricas de análise.

- **QP1:** Quais são os estudos disponíveis na literatura que abordam a avaliação de usabilidade em projetos de interfaces de sistemas computacionais? ***Rationale:*** Mapear o corpo de trabalho existente para compreender seu volume, identificar os principais veículos de publicação e as áreas de foco gerais da pesquisa atual na área de IHC. ***Métricas:*** Um conjunto de estudos primários selecionados, categorizados por ano e tipo de publicação, acompanhado de um resumo qualitativo de suas contribuições centrais.
- **QP2:** Quais métodos são comumente utilizados para avaliar a usabilidade em interfaces de sistemas computacionais? ***Rationale:*** Identificar o estado da arte em metodologias de avaliação, compreender quais técnicas são prevalentes e detectar tendências emergentes, como a combinação de abordagens ou o uso de métodos automatizados. ***Métricas:*** Uma lista classificada de todos os métodos de avaliação identificados nos estudos selecionados.
- **QP3:** Em quais domínios de aplicação são conduzidos estudos de avaliação de usabilidade para projetos de interfaces de sistemas computacionais? ***Rationale:*** Entender quais indústrias ou tipos de sistemas estão recebendo maior atenção acadêmica em relação à usabilidade, permitindo a identificação tanto de domínios maduros quanto de potenciais lacunas de pesquisa. ***Métricas:*** Uma lista de todos os domínios de aplicação identificados, devidamente categorizada e quantificada.

3.1.3 Fonte de Dados e Estratégia de Busca

Para encontrar trabalhos relacionados, foi essencial criar diretrizes de pesquisa fundamentadas em palavras-chave. A busca abrangeu trabalhos nas plataformas **Web of Science**, **Scopus**, **IEEE**, **ACM** e **Harzing**. Ambas as bases de dados seguiram a mesma regra de busca e palavras-chaves. No entanto, é importante notar que essa regra passou por ajustes sutis para acomodar as peculiaridades específicas de cada uma das bases. Seguem

as palavras-chave utilizadas, a *query* geral e a Tabela 3.1 que apresenta as adaptações feitas para cada base, assim como data em que a consulta foi realizada.

Palavras-chaves: *usability testing, usability evaluation, user interface design, interface design, evaluation e Human-Computer-Interaction*

Query geral: (“usability testing” OR “usability evaluation”) AND (“user interface design” OR “interface design”) AND “evaluation” AND “Human-Computer-Interaction”

Tabela 3.1: Query adaptada por base de dados e data da consulta. Fonte: Autoria própria

Base de Dados	Query Adaptada	Data da Consulta
Web of Science	(“usability testing” OR “usability evaluation”) AND (“user interface design” OR “interface design”) AND “evaluation” AND “Human-Computer-Interaction”	27/09/2023
Scopus	ALL (“usability testing” OR “usability evaluation”) AND (“user interface design” OR “interface design”) AND “evaluation” AND “Human-Computer-Interaction” AND PUBYEAR > 2019 AND PUBYEAR < 2024 AND (LIMIT-TO(SUBJAREA, “COMP”)) AND (LIMIT-TO(DOCTYPE, “ar”) OR LIMIT-TO(DOCTYPE, “cp”)) AND (LIMIT-TO(LANGUAGE, “English”) OR LIMIT-TO(LANGUAGE, “Portuguese”))	27/09/2023
IEEE Xplore	((“Abstract”:“usability testing”) OR (“Abstract”:“usability evaluation”)) AND (“Abstract”:“user interface design”) OR (“Abstract”:“interface design”) AND (“Abstract”:“evaluation”) AND (“Abstract”:“Human-Computer-Interaction”)	27/09/2023
ACM Digital Library	Abstract:((“usability testing” OR “usability evaluation”) AND (“user interface design” OR “interface design”) AND “evaluation” AND “Human-Computer-Interaction”)	27/09/2023
Harzing Publish or Perish	(“usability testing” OR “usability evaluation”) AND (“user interface design” OR “interface design”) AND “evaluation” AND “Human-Computer-Interaction”	27/09/2025

Tabela 3.2: Critérios de inclusão e exclusão. Fonte: Autoria própria

Critério	Descrição
IC1	O estudo descreve uma abordagem para avaliação de interfaces e de usabilidade
IC2	Estudo sobre avaliação de usabilidade de projeto de interface
EX1	O estudo não foi publicado entre 2020-2023
EX2	Capítulos de livros
EX3	Revisões sistemáticas e de literatura
EX4	Estudo não foi revisado por pares
EX5	Estudo secundário
EX6	Estudo não acessível

3.1.4 Critérios de Inclusão e Exclusão

Para assegurar a relevância e o foco deste mapeamento sistemático, foram estabelecidos critérios de inclusão e exclusão para a triagem dos artigos. Esses critérios, que estão detalhados na Tabela 3.2, guiaram todo o processo de seleção para garantir a pertinência dos estudos analisados.

A triagem e a seleção dos artigos foram conduzidas por um único revisor, com o suporte do software Rayyan. Nesta plataforma, os títulos e resumos dos estudos identificados nas bases de dados foram importados e avaliados em conformidade com os critérios predefinidos. Após a conclusão dessa etapa, os artigos selecionados para a amostra final foram lidos na íntegra. Em seguida, realizou-se a extração sistemática das informações necessárias para responder às questões de pesquisa, como os métodos de avaliação empregados, os domínios de aplicação e os principais resultados de cada estudo. A Tabela 3.3 apresenta a relação final dos trabalhos que atenderam a todos os critérios e foram incluídos nesta revisão.

3.2 Condução

A busca inicial nas bases de dados retornou um total de 942 registros. Na primeira etapa, foram removidos 273 registros duplicados, resultando em 669 estudos únicos. Em seguida, foi realizada a triagem por título e resumo com o auxílio da ferramenta de software Rayyan. Nesta fase, 659 artigos foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão, restando 10 artigos para a análise do texto completo (Tabela 3.3).

Na etapa de leitura integral, 3 estudos foram excluídos: um por ser um estudo

Tabela 3.3: Relação de trabalhos selecionados e critérios utilizados. Fonte: Autoria própria

Autor	Título	Ano	Critério
QU Ain, T Rana	A Study on Identifying, Categorizing and Reporting Usability Bugs and Challenges	2023	IC1 IC2
KN Du, WK Bong	A Universally Designed Dietary Mobile Application for Healthier Lifestyles	2022	EX6
Z Huang, M Benyoucef	An Empirical Study of Mobile Application Usability: A Unified Hierarchical Approach	2023	IC1 IC2
M Abbasi, G Sarmento, M Mota,P Martins, F Sa, F Cardoso	Comparing User Experience: An Analysis of Usability Testing Methods for Mobile Application	2020	IC1 IC2
MN Islam, H Bouwman, AKMN Islam	Evaluating web and mobile user interfaces with semiotics: An empirical study	2020	IC1 IC2
H Kivijärvi, K Pärnänen	Instrumental Usability and Effective User Experience: Interwoven Drivers and Outcomes of Human-Computer Interaction	2023	IC1 IC2
S Alagmdi, A Albanyan, S Ludi	Investigating The Usability Issues In Mobile Applications Reviews Using A Deep Learning Mode	2023	IC1 IC2
JD Still, JM Hicks	Mobile Interface Attentional Priority Model	2020	IC1 IC2
Q Li, Y Luximon	Older adults' use of mobile device: usability challenges while navigating various interfaces	2020	EX5
B Karczewska, E Kukla, PZ Muke, Z Telec, B Trawiński	Usability Study of Mobile Applications with Cognitive Load Resulting from Environmental Factors	2021	EX6

secundário (EX5) e dois por não terem o texto completo acessível (EX6). Ao final do processo, 7 estudos primários foram selecionados para inclusão na síntese final dos resultados. É importante notar que, diferentemente de estudos conduzidos por equipes maiores que empregam múltiplos revisores para mitigar vieses, a triagem e seleção neste trabalho foram realizadas por um único revisor. Embora essa abordagem agilize o processo, reconhece-se que ela introduz um potencial viés de seleção, o que constitui uma limitação metodológica deste mapeamento.

3.3 Sumarização

Nesta seção é apresentado os resultados consolidados do mapeamento, organizados de forma a responder diretamente a cada uma das questões de pesquisa formuladas na fase

de planejamento. A análise dos 7 estudos selecionados oferece um panorama do estado da arte na avaliação de usabilidade de interfaces. A busca resultou em sete estudos primários que atendem a todos os critérios de seleção, publicados entre 2020 e 2023. Na Tabela 3.4 é apresentado a visão geral desses trabalhos, mapeando cada estudo aos métodos de avaliação que emprega e ao seu domínio de aplicação.

A análise dos métodos empregados nos estudos selecionados revela uma diversidade de abordagens para avaliar a usabilidade. Técnicas de inspeção por especialistas, como a Avaliação Heurística e a Inspeção Semiótica, foram identificadas como ferramentas valiosas para a análise de interfaces. Uma tendência notável na literatura é a combinação de abordagens qualitativas e quantitativas para obter diagnósticos mais completos. O estudo de (ABBASI et al., 2023) compara explicitamente diferentes técnicas, e a conclusão geral da literatura aponta que a integração de métodos permite a identificação de um espectro mais amplo de problemas de usabilidade.

Os estudos de avaliação de usabilidade são conduzidos em múltiplos domínios, com um destaque significativo para aplicativos móveis, que foram o foco da maioria dos trabalhos analisados. Este achado reforça a relevância e a atualidade do presente trabalho de monografia, que se insere neste domínio de grande interesse acadêmico e prático. Além do ambiente móvel, foram identificados estudos aplicados a sistemas web, plataformas de *e-government* e aplicações na área da saúde, o que demonstra a ampla aplicabilidade dos princípios e métodos de usabilidade em diferentes contextos de interação.

3.4 Outros Trabalhos

Adicionalmente aos estudos identificados no mapeamento sistemático da literatura, duas publicações foram de particular relevância para a fundamentação desta pesquisa: o artigo “Quando a Tecnologia Apoia a Mobilidade Urbana: Uma Avaliação sobre a Experiência do Usuário com Aplicações Móveis” (ALMEIDA et al., 2016) e o artigo “Looking Beyond the Cockpit: Human Computer Interaction in the Causal Complexes of Aviation Accidents” (JOHNSON, 2004).

A primeira obra exerceu influência direta sobre o delineamento metodológico adotado nesta monografia. Em alinhamento com a abordagem proposta pelos autores,

Tabela 3.4: Trabalhos selecionados com respectivos métodos de avaliação e domínios de aplicação. Fonte: Autoria própria

Título	Método(s)	Domínio(s)
Comparing User Experience: An Analysis of Usability Testing Methods for Mobile Application	Teste de Usabilidade, Questionários	Aplicativos Móveis
An Empirical Study of Mobile Application Usability: A Unified Hierarchical Approach	Abordagem Hierárquica Unificada (análise de dados)	Aplicativos Móveis
Evaluating Web and Mobile User Interfaces with Semiotics: An Empirical Study	Inspeção Semiótica, Avaliação Heurística	Sistemas Web, Aplicativos Móveis
Instrumental Usability and Effective User Experience: Interwoven Drivers and Outcomes of Human-Computer Interaction	Análise de Fatores (survey)	IHC (Geral)
Investigating the Usability Issues in Mobile Applications Reviews Using a Deep Learning Model	Deep Learning (análise de reviews)	Aplicativos Móveis
Mobile Interface Attentional Priority Model	Modelo de Prioridade Atencional	Aplicativos Móveis
A Study on Identifying, Categorizing and Reporting Usability Bugs and Challenges	Análise de Relatos de Bugs	Aplicativos Móveis

a presente pesquisa foi estruturada em duas fases complementares: (i) a compreensão do perfil e das percepções dos usuários, realizada por meio de um questionário; e (ii) a avaliação sistemática das interfaces por especialistas, com o emprego do método de Avaliação Heurística. Tal combinação de métodos demonstrou-se particularmente profícua para apreender tanto a perspectiva do usuário final quanto as conformidades e não conformidades das interfaces em relação aos princípios de usabilidade consagrados na literatura.

Por sua vez, o segundo trabalho, embora originário do domínio da aviação, oferece um referencial conceitual de ampla aplicabilidade a diferentes contextos de interação humano-computador: a distinção entre falhas de primeira ordem e falhas de segunda ordem. As falhas primárias são definidas como problemas que afetam diretamente a execução de tarefas essenciais pelo usuário, com potencial para induzir a erros críticos e comprometer a consecução de objetivos imediatos. As falhas secundárias, em contrapartida, não resultam no insucesso direto de uma tarefa, mas estabelecem condições que elevam a probabilidade de ocorrência de falhas primárias, tais como sobrecarga cognitiva, ambiguidade de comandos ou a baixa visibilidade de elementos de interface.

A incorporação dessa perspectiva analítica possibilita não apenas uma classi-

ficação de problemas com base em sua severidade, mas também a compreensão de seu papel no encadeamento causal das dificuldades de uso. Essa distinção conceitual fomenta uma análise de maior profundidade estratégica, permitindo a priorização de correções que não somente eliminem as falhas críticas, mas que também atuem na mitigação dos fatores de risco que as originam.

3.5 Considerações Finais

O mapeamento sistemático da Literatura permitiu identificar tendências, práticas consolidadas e inovações no campo da avaliação de usabilidade, oferecendo um panorama das abordagens metodológicas e técnicas utilizadas em diferentes contextos. O levantamento revelou a prevalência da combinação de métodos qualitativos e quantitativos, reforçando a importância de abordagens híbridas para obter diagnósticos mais completos e confiáveis conforme sugerido por (ABBASI et al., 2023). Essa etapa também alinhou o presente estudo às práticas correntes da comunidade científica, garantindo que suas escolhas metodológicas estejam fundamentadas em evidências consolidadas. Com esta sólida base teórica e metodológica estabelecida, a pesquisa avança para a sua fase de execução. O Capítulo 4 procederá à aplicação prática destes conceitos, detalhando a metodologia de pesquisa em suas duas fases: a compreensão do perfil e comportamento do usuário e a subsequente avaliação heurística dos aplicativos selecionados.

4 Metodologia

Neste capítulo, é descrita a metodologia adotada para a condução desta pesquisa, a qual se desdobra em duas fases distintas e complementares: **compreensão** e **avaliação**. Na Seção 4.1, é apresentada a primeira fase, de compreensão, que, por meio de um questionário online, buscou mapear o perfil dos usuários de aplicativos de mobilidade em Juiz de Fora, seus padrões de uso e suas percepções sobre as plataformas. Esta etapa inicial foi crucial para contextualizar a pesquisa e informar a seleção dos objetos de estudo. Na Seção 4.2 é descrito a preparação para a segunda fase, de avaliação, detalhando o método de Avaliação Heurística, o perfil dos avaliadores envolvidos e os cenários de uso definidos para a análise dos aplicativos Uber e Te Levo Mobile. Por fim, na Seção 4.3 é apresentada a coleta, a interpretação e, crucialmente, a síntese dos dados da avaliação, culminando em uma análise comparativa que revela as principais violações de usabilidade e a natureza distinta dos desafios enfrentados por cada plataforma.

4.1 Primeira fase: Compreensão

Nesta abordagem, o principal recurso reside na coleta de dados para atender às questões predefinidas e alcançar os objetivos da fase inicial: *(i)* identificar os principais aplicativos utilizados pela população de Juiz de Fora para facilitar sua locomoção; *(ii)* compreender como os usuários utilizam esses aplicativos; e *(iii)* analisar, segundo os usuários, os pontos positivos e negativos dessas plataformas. Para abordar tais questionamentos, optou-se pelo **método do questionário** (BARBOSA; SILVA, 2010), uma escolha que se destaca como uma alternativa eficaz para obter respostas de um amplo espectro de participantes.

Um questionário *on-line* foi desenvolvido na plataforma *Google Forms*, visando não apenas reunir as preferências e opiniões dos usuários, mas também coletar informações adicionais: *(i)* relacionadas ao consentimento do usuário para participação; *(ii)* dados demográficos dos usuários; e por último, *(iii)* informações sobre os aplicativos utilizados, juntamente com suas opiniões a respeito. O instrumento foi composto por 16 perguntas,

distribuídas em três seções temáticas: dados do usuário, uso de aplicativos de mobilidade e experiência com essas plataformas. As perguntas que compuseram o questionário estão detalhadas na Tabela 4.1.

Antes de ser disponibilizado ao público, o formulário passou por testes piloto com o objetivo de identificar problemas de clareza, fluidez e usabilidade das perguntas, bem como oportunidades de melhoria no instrumento de coleta. Após os ajustes, a divulgação foi realizada por meio de redes sociais e listas de e-mails, buscando atingir um público diversificado de usuários de mobilidade urbana.

A análise das respostas obtidas no questionário permitiu identificar os perfis dos usuários, subsidiando a escolha de uma aplicação que será avaliada na próxima fase. Além disso, foram identificados potenciais problemas de interface e interação, os quais serão validados pelos avaliadores na segunda fase. Todas as informações adquiridas foram cruciais para a condução efetiva da segunda fase, dedicada à avaliação.

Tabela 4.1: Itens do Questionário. Fonte: Autoria própria

Dados do usuário
1. Qual a sua faixa etária?
2. Qual o seu nível de escolaridade?
3. Em qual cidade você reside?
4. Você possui alguma limitação que dificulta o uso de dispositivos móveis?
5. Qual o seu nível de experiência com dispositivos móveis?
6. Há quanto tempo você utiliza dispositivos móveis?
Utilização de aplicativos para locomoção
7. Com que frequência você utiliza aplicativos de mobilidade urbana?
8. Quais aplicativos de mobilidade urbana você utiliza?
9. Qual você utiliza com maior frequência?
Experiência com Aplicativos de Mobilidade Urbana
10. Dificuldade de navegação.
11. Problemas para identificar sua localização no mapa.
12. Problemas ao realizar o pagamento.
13. Problemas de comunicação com o motorista ou suporte.
14. Problemas de acessibilidade.
15. Problemas com o mapa interativo do aplicativo.
16. Outros problemas de usabilidade enfrentados.

4.1.1 Perfil dos Participantes

Foi realizado um questionário que obteve 42 respostas, das quais 41 são válidas, com foco exclusivo em usuários de aplicativos de mobilidade urbana na cidade de Juiz de Fora. O perfil dos participantes foi caracterizado por um alto nível de maturidade e experiência digital.

A maioria dos respondentes pertencia à faixa etária de 18 a 30 anos (61%), seguida pela faixa de 31 a 45 anos (26,8%), como mostra a Figura 4.1. O nível de escolaridade também foi elevado, com 73,2% dos participantes possuindo ensino superior ou pós-graduação, conforme detalhado na Figura 4.2. Em relação à experiência com tecnologia, 90,2% se consideram usuários avançados de dispositivos móveis, e 100% utilizam smartphones há mais de 5 anos. Notavelmente, 97,6% dos entrevistados afirmaram não possuir nenhuma limitação que dificulte o uso de aplicativos, com apenas um participante (2,4%) relatando uma limitação cognitiva.

Figura 4.1: Distribuição etária dos participantes. Fonte: Autoria própria

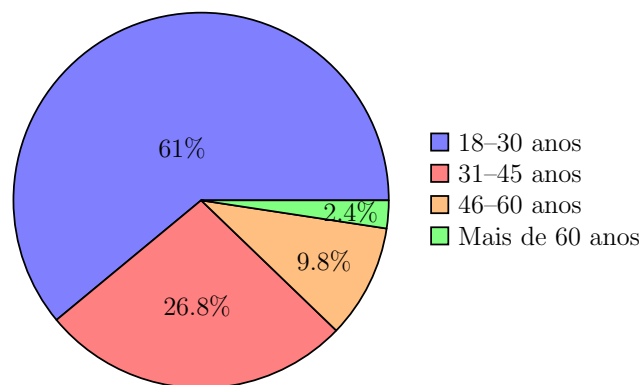
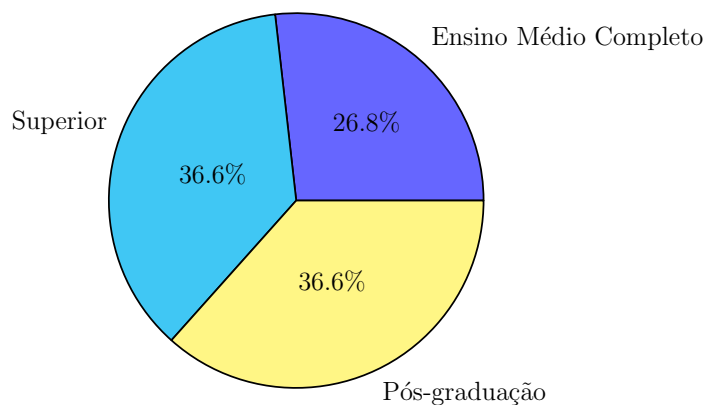


Figura 4.2: Nível de escolaridade dos participantes.



4.1.2 Padrões de Uso dos Aplicativos

O uso de aplicativos de mobilidade é uma prática consolidada entre os participantes. A frequência de uso é variada, com 36,6% utilizando os serviços algumas vezes por mês e 29,3% utilizando semanalmente.

Os aplicativos mais utilizados pela amostra foram o **Uber** (mencionado por 92,7% dos usuários) e o **99** (53,7%), como mostra a Figura 4.3. O Uber se destacou-se não apenas como o mais conhecido, mas também como o aplicativo utilizado com maior frequência por 70,7% dos respondentes (Figura 4.4), consolidando sua posição dominante no mercado local. Aplicativos focados em transporte público, como o Cittamobi, foram mencionados por uma minoria (7,3%).

Figura 4.3: Número de participantes que utilizam cada aplicativo de mobilidade urbana.
Fonte: Autoria própria

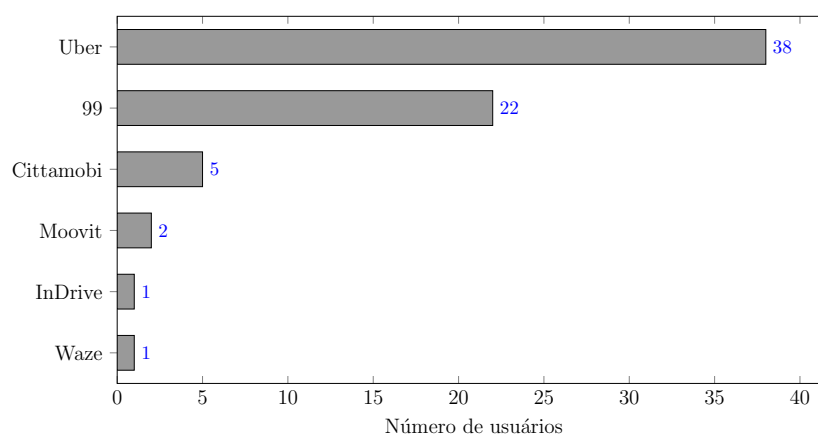
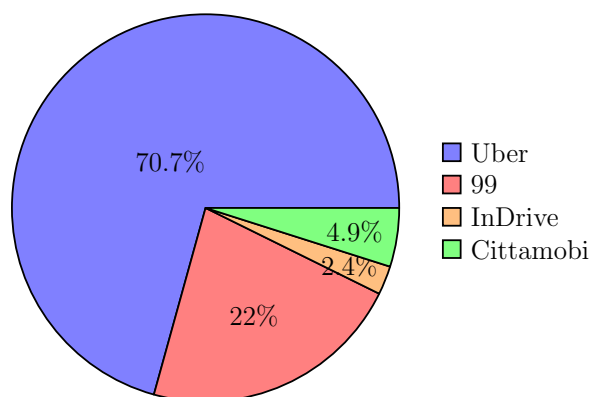


Figura 4.4: Distribuição percentual dos aplicativos de mobilidade urbana mais utilizados.
Fonte: Autoria própria



4.1.3 Análise da Experiência do Usuário e Principais Problemas

De modo geral, os participantes relataram pouca dificuldade com as funcionalidades essenciais dos aplicativos. Conforme ilustrado nas Figuras 4.6, 4.8 e 4.7, tarefas como navegação, realização de pagamentos e comunicação com o motorista foram consideradas fáceis pela grande maioria dos respondentes, com mais de 78% atribuindo notas baixas de dificuldade (1 ou 2 em uma escala de 5). Da mesma forma, problemas relacionados à acessibilidade foram pouco frequentes, como demonstrado na Figura 4.5.

Apesar disso, a análise revelou pontos específicos que impactam negativamente a experiência do usuário. A maior fricção observada foi na visualização do mapa interativo em tempo real, com cerca de 41,5% dos participantes relatando algum nível de dificuldade (notas 3 a 5), especialmente quanto à atualização da rota e à exibição de informações, conforme Figura 4.9. Além disso, os dados qualitativos indicaram que as principais insatisfações estão mais relacionadas à operação do serviço do que à interface em si. Destacaram-se reclamações sobre cancelamentos frequentes por parte dos motoristas, dificuldade para conseguir um veículo em horários de pico e estimativas de tempo de espera e chegada imprecisas, o que gera frustração e desconfiança.

Também foi apontado que a localização dos motoristas no mapa nem sempre é precisa, e alguns usuários relataram a impressão de que o aplicativo exibe “carros fantasmas” para simular uma disponibilidade de veículos que não corresponde à realidade. Por fim, ainda que a maioria dos respondentes não tenha enfrentado problemas com pagamentos ou suporte, foram mencionados casos isolados, como o de um motorista que afirmou não ter recebido por uma corrida paga em dinheiro, exigindo um processo longo com o suporte para resolução da cobrança indevida.

Embora o questionário tenha embasado a escolha do Uber como o principal aplicativo a ser avaliado por ter sido o mais citado entre os participantes, o aplicativo **Te Levo Mobile** também foi incluído na segunda fase da pesquisa. A decisão por avaliá-lo, mesmo sem sua menção direta no questionário, deve-se ao seu caráter regional e à sua relevância no contexto de mobilidade urbana local. Com isso, buscou-se construir uma análise comparativa mais equilibrada, considerando tanto um líder de mercado amplamente utilizado quanto uma solução local de menor escala.

Figura 4.5: Problemas de acessibilidade relatados pelos usuários. Fonte: Autoria própria

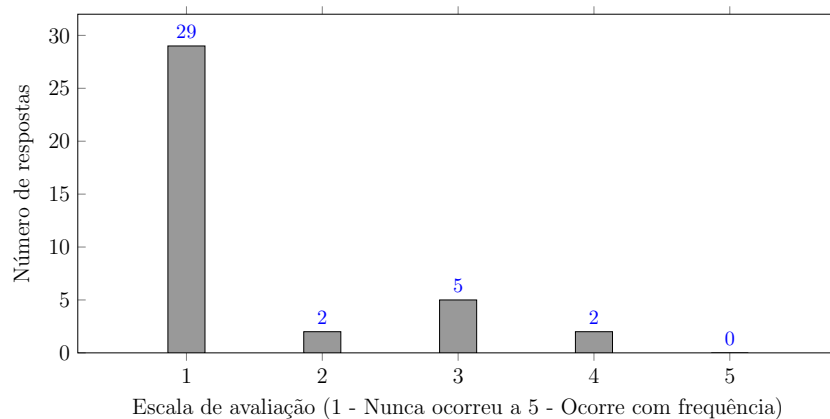


Figura 4.6: Problemas de comunicação entre usuário e motorista. Fonte: Autoria própria

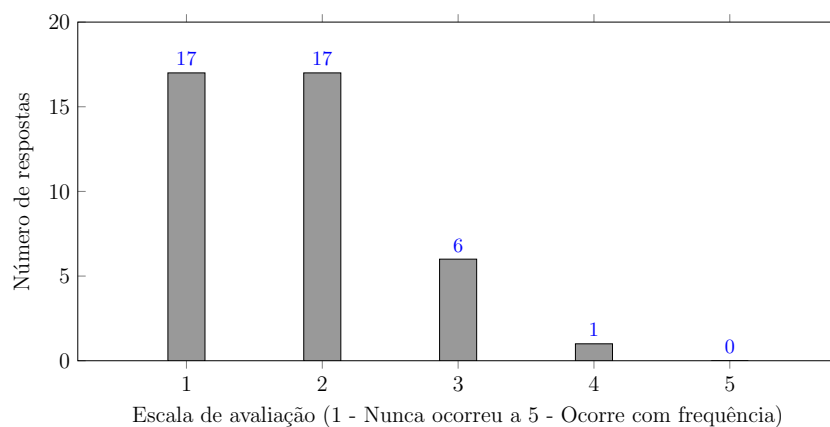


Figura 4.7: Problemas ao realizar o pagamento no aplicativo. Fonte: Autoria própria

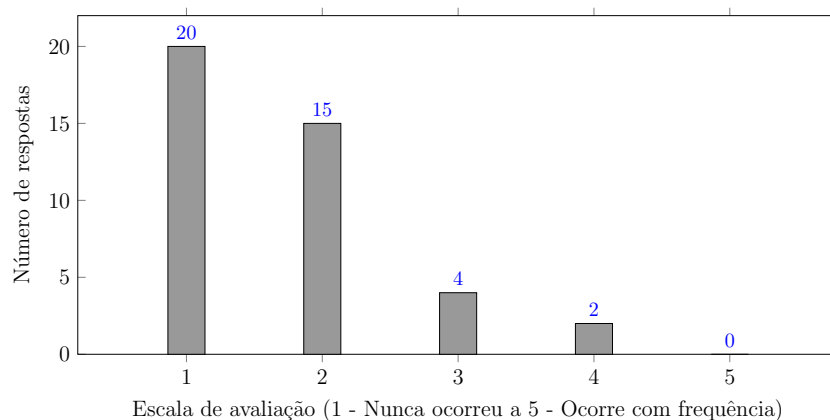


Figura 4.8: Dificuldade de navegação entre diferentes funcionalidades do aplicativo. Fonte: Autoria própria

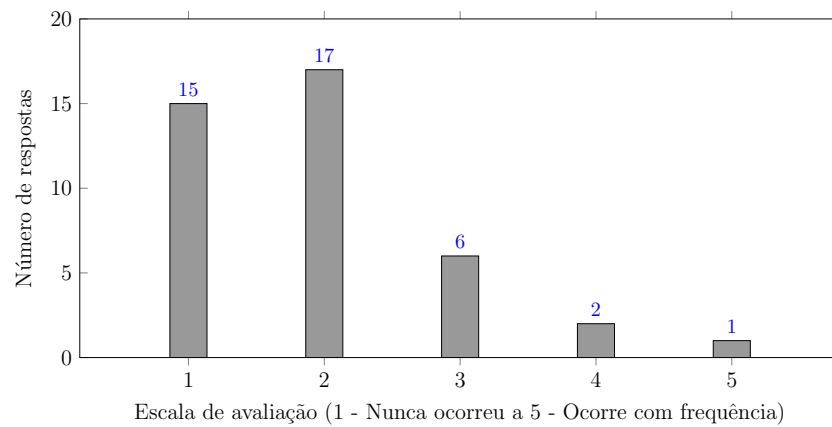
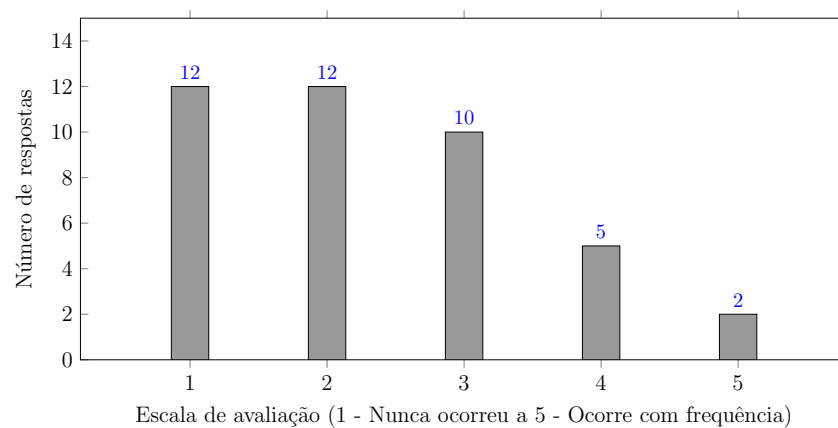


Figura 4.9: Problemas com o mapa interativo do aplicativo. Fonte: Autoria própria



4.2 Segunda fase: Avaliação

Para obter as respostas relacionadas às questões do segundo objetivo, que abrangem: (i) os problemas de IHC que dificultam ou impedem os usuários de alcançarem seus objetivos; (ii) o nível de eficácia e eficiência com que os usuários conseguem atingir seus objetivos; e (iii) as possíveis melhorias que podem ser implementadas nesses aplicativos, foi empregado o método por inspeção Avaliação Heurística (NIELSEN; MOLICH, 1990).

4.2.1 Avaliação Heurística dos aplicativos Uber e Te Levo Mobile

Neste subseção são apresentadas as fases de preparação (Seção 4.2.2), coleta de dados, consolidação e síntese dos resultados (Seção 4.3) da Avaliação Heurística do projeto de interfaces dos aplicativos de mobilidade urbana **Uber** e **Te Levo Mobile**. A Avaliação Heurística foi selecionada por ser um método que possibilita identificar a conformidade do design da interação e do projeto com as Heurísticas de Usabilidade de Nielsen (NIELSEN, 1994), que definem as características de design necessárias para garantir a aderência a fatores de usabilidade e proporcionar uma boa experiência ao usuário.

O fato de a Avaliação Heurística ser um método rápido de ser aplicado, por não depender do recrutamento de usuários como o Teste de Usabilidade, também foi determinante para ser considerado neste estudo. A Avaliação Heurística foi conduzida por três avaliadores com experiência na área de IHC, sendo: um designer e dois estudantes de graduação em Ciência da Computação, todos com nível elevado com respeito às Heurísticas de Usabilidade de Nielsen.

4.2.2 Preparação

Nesta etapa são descritos os passos necessários para instruir e conduzir os avaliadores a uma análise criteriosa da usabilidade dos aplicativos **Uber** e **Te Levo Mobile**. São apresentados o objetivo da avaliação, o perfil de usuário considerado pelos avaliadores durante a análise, o conjunto de heurísticas utilizado e os cenários de uso definidos, demonstrando as interfaces e interações entre usuário e sistema necessárias para realizar cada cenário.

O objetivo é avaliar aspectos de usabilidade e da experiência do usuário do projeto de interfaces dos aplicativos Uber e Te Levo Mobile, com base na conformidade em relação às Heurísticas de Usabilidade de Nielsen (NIELSEN; MOLICH, 1990). A avaliação foi aplicada sobre os cenários de uso relacionados às ações de **solicitar e cancelar agendamento de corrida**.

Para a avaliação, foi adotado um perfil de usuário único, construído a partir dos dados predominantes coletados no questionário. Este perfil representa uma pessoa na faixa etária entre 18 e 45 anos, com ensino superior ou pós-graduação e com proficiência tecnológica avançada, caracterizada pelo uso de smartphones há mais de cinco anos para diversas atividades cotidianas.

O conjunto de heurísticas selecionado foi o proposto por Nielsen (NIELSEN, 1994), composto por dez heurísticas, para as quais adotou-se a seguinte nomenclatura:

- H1 – Visibilidade do Estado do Sistema;
- H2 – Correspondência entre o Sistema e o Mundo Real;
- H3 – Controle e Liberdade do Usuário;
- H4 – Consistência e Padronização;
- H5 – Prevenção de Erro;
- H6 – Reconhecimento em vez de Memorização;
- H7 – Flexibilidade e Eficiência de Uso;
- H8 – Design Estético e Minimalista;
- H9 – Ajudar o Usuário a Reconhecer, Diagnosticar e se Recuperar de Erros;
- H10 – Ajuda e Documentação.

As descrições dos cenários analisados, suas respectivas interfaces e as interações realizadas pelos avaliadores estão detalhadas nas na seção a seguir.

As Tabelas 4.2 e 4.3 apresentam, respectivamente, as interações entre o usuário (U) e o sistema (S) necessárias para a execução dos cenários avaliados. Cada ação iniciada

pelo usuário é identificada por um código ID, atribuído de forma sequencial com o objetivo de facilitar o rastreamento e a análise do fluxo de interação. As respostas do sistema não possuem ID próprio, uma vez que estão diretamente vinculadas à ação anterior do usuário que as originou.

Solicitar e Cancelar Agendamento de Corrida: Uber

Neste cenário, o usuário passageiro realiza o agendamento prévio de uma corrida no aplicativo Uber, informando os endereços de origem e destino, além da data e horário desejados para o embarque. A Tabela 4.2 apresenta a sequência detalhada de interações entre o usuário e o sistema necessárias para realizar o agendamento da corrida e, posteriormente, seu cancelamento, quando necessário.

O processo de agendamento inicia-se com o usuário pressionando a opção “Mais tarde” na tela inicial do aplicativo, que exibe a tela para planejamento da viagem futura, com campos para digitar os endereços de origem e destino (IDs 1 e 2). Após digitar os endereços, o usuário seleciona o endereço de destino (ID 3). Nesse momento, o sistema já exibe o botão para seleção da data e hora, bem como as opções para agendar a corrida considerando o horário de partida ou de chegada.

O usuário escolhe entre as opções de horário de partida ou chegada (ID 4) e o sistema aguarda essa escolha. Em seguida, o usuário inicia a seleção da data clicando no botão para abrir o calendário (ID 5), escolhe o dia (ID 6) e confirma a seleção (ID 7). Após isso, o sistema exibe a seleção da hora, que é escolhida e confirmada também em etapas separadas, primeiro a hora (IDs 8 e 9), depois o minuto (IDs 10 e 11). Ao final da seleção, o sistema retorna à tela de escolha do horário, mostrando a data e hora atualizadas.

Com o horário definido, o usuário pressiona o botão “Avançar” para continuar (ID 12). O sistema apresenta então as opções de categorias, preços e formas de pagamento. O usuário seleciona a categoria desejada (ID 13) e pode alterar a forma de pagamento pressionando a área correspondente e escolhendo a opção preferida na tela exibida (IDs 14 e 15). Com o pagamento atualizado, o usuário confirma a reserva pressionando o botão “Reservar UberX” (ID 16).

O sistema exibe um mapa para ajuste do local exato da partida, permitindo que o usuário movimente o pino para a posição correta (ID 17). Depois do ajuste, o usuário confirma o local pressionando o botão “Confirmar partida” (ID 18), e o sistema apresenta a mensagem “A reserva está confirmada”, junto com os dados da reserva.

Para finalizar, o usuário pode fechar a tela de confirmação clicando no “X” para retornar ao menu principal (ID 19). Caso deseje cancelar a corrida agendada, ele seleciona o menu “Atividade” (ID 20), onde o sistema mostra a lista de viagens agendadas e anteriores. O usuário escolhe a reserva desejada (ID 21) e, na tela de detalhes exibida, desliza até o final da página para localizar o botão “Cancelar” (ID 22). Ao pressionar esse botão (ID 23), o sistema exibe a tela de confirmação do cancelamento, e o usuário confirma a operação pressionando “Cancelar reserva” (ID 24). O sistema então cancela o agendamento e atualiza o status da corrida para “Cancelada” na lista de atividades.

As Figuras 4.10 e 4.11 ilustram as telas do aplicativo correspondentes à sequência de interações para a solicitação e agendamento da corrida, enquanto a Figura 4.12 mostra as telas relacionadas ao processo de cancelamento da corrida agendada.

Solicitar e Cancelar Agendamento de Corrida: Te Levo Mobile

Neste cenário, o usuário passageiro realiza o agendamento prévio de uma corrida pelo aplicativo Te Levo Mobile, definindo os endereços de origem e destino, selecionando a categoria da corrida, além da data, horário e método de pagamento desejados. Na Tabela 4.3 é apresentada a sequência detalhada das interações entre o usuário e o sistema necessárias para realizar o agendamento da corrida e, posteriormente, seu cancelamento, quando necessário.

O processo inicia-se com o usuário pressionando o campo “Escolher destino” na tela inicial do aplicativo, o que exibe a tela para seleção dos endereços de origem e destino (IDs 1 e 2). Após digitar o endereço de destino, o sistema sugere opções de endereço conforme a digitação, e o usuário seleciona os endereços desejados (IDs 2 e 3). Com os endereços definidos, o usuário avança para a tela de confirmação da viagem, onde são exibidas as abas “Agora” e “Agendar”, a categoria da corrida, o local de partida e o método de pagamento (ID 4).

Tabela 4.2: Interações para agendar e cancelar uma corrida no Uber. Fonte: Autoria própria

ID	Ação/Evento
1	U: Pressiona a opção “Mais tarde” na tela inicial.
	S: Exibe a tela para planejamento de viagem.
2	U: Digita os endereços de origem e destino.
	S: Aguarda a seleção dos endereços.
3	U: Seleciona o endereço de destino.
	S: Exibe o botão para seleção de data e hora, além das opções para agendar para o horário de partida ou de chegada.
4	U: Escolhe entre agendar para o horário de partida ou de chegada.
	S: Aguarda a escolha do usuário.
5	U: Clica no botão para selecionar a data.
	S: Exibe o calendário para escolha do dia.
6	U: Seleciona o dia.
	S: Aguarda confirmação do dia selecionado.
7	U: Clica em ”OK” para confirmar o dia.
	S: Exibe a seleção de hora.
8	U: Seleciona a hora.
	S: Aguarda confirmação da hora selecionada.
9	U: Clica em ”OK” para confirmar a hora.
	S: Exibe a seleção de minuto.
10	U: Seleciona o minuto.
	S: Aguarda confirmação do minuto selecionado.
11	U: Clica em ”OK” para confirmar o minuto.
	S: Volta para a tela ”Escolha um horário”, exibindo data e hora atualizadas.
12	U: Pressiona o botão “Avançar”.
	S: Exibe as opções de categoria, preço e pagamento.
13	U: Seleciona a categoria desejada.
14	U: Pressiona a área da forma de pagamento para alterá-la.
	S: Exibe a tela de seleção de formas de pagamento.
15	U: Seleciona a forma de pagamento desejada.
	S: Retorna à tela anterior com o pagamento atualizado.
16	U: Pressiona o botão “Reservar UberX”.
	S: Exibe o mapa para ajuste do local de partida.
17	U: Movimenta o pino no mapa para ajustar o local exato.
18	U: Pressiona o botão “Confirmar partida”.
	S: Exibe a tela com a mensagem “A reserva está confirmada” e os dados da reserva.
19	U: Clica no “X” para voltar ao menu principal.
	S: Exibe o menu principal.
20	U: Seleciona o menu “Atividade”.
	S: Exibe a lista de viagens agendadas e anteriores.
21	U: Seleciona a reserva agendada na lista.
	S: Exibe a tela com os detalhes da reserva.
22	U: Desliza a tela para o final da página.
23	U: Pressiona o botão “Cancelar”.
	S: Exibe a tela de confirmação do cancelamento.
24	U: Pressiona o botão “Cancelar reserva”.
	S: Cancela o agendamento e atualiza o status na lista de atividades.

Figura 4.10: Telas do aplicativo *Uber* para solicitar agendamento de corrida 1. Fonte: Autoria própria

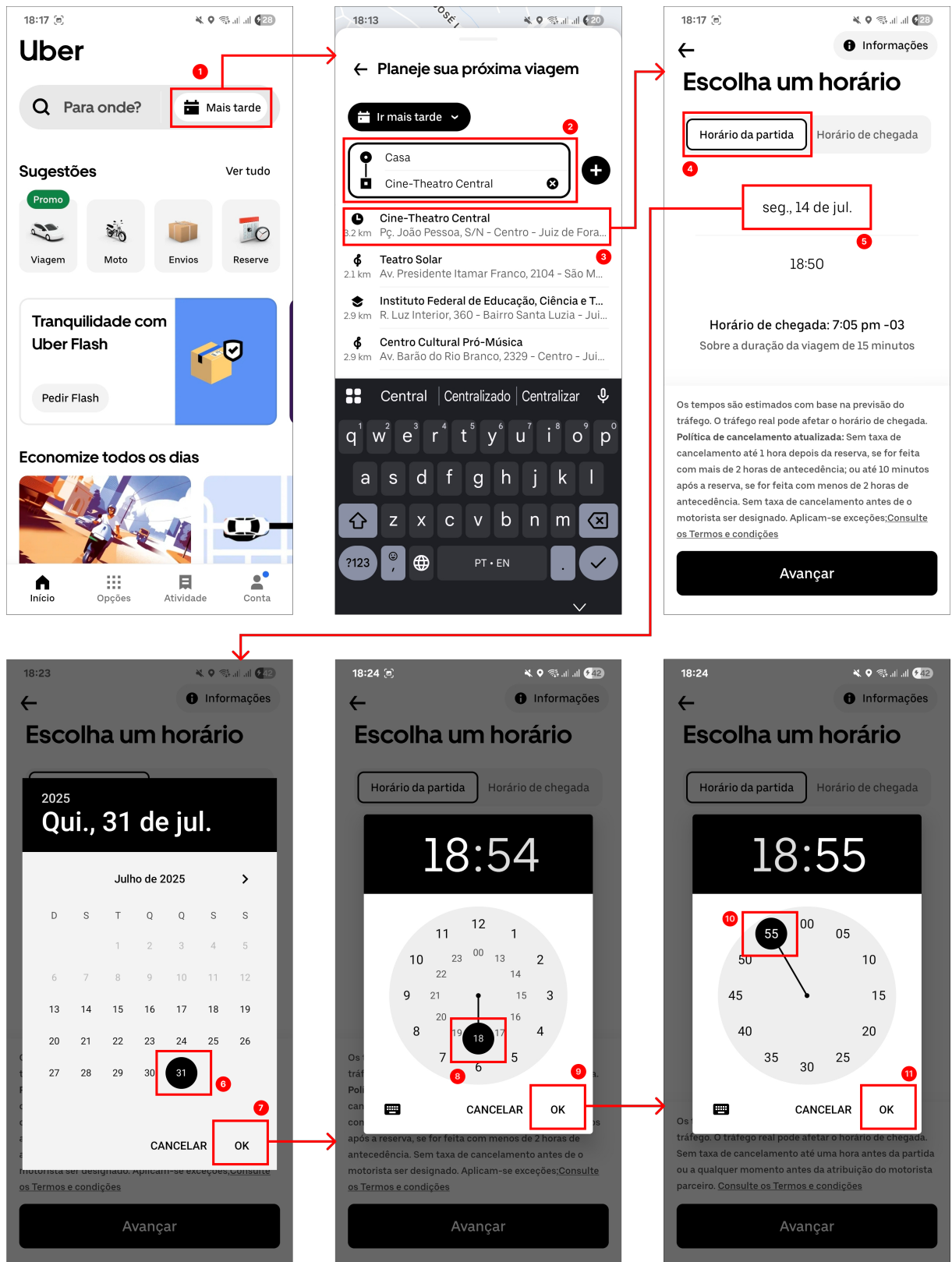


Figura 4.11: Telas do aplicativo *Uber* para solicitar agendamento de corrida 2. Fonte: Autoria própria

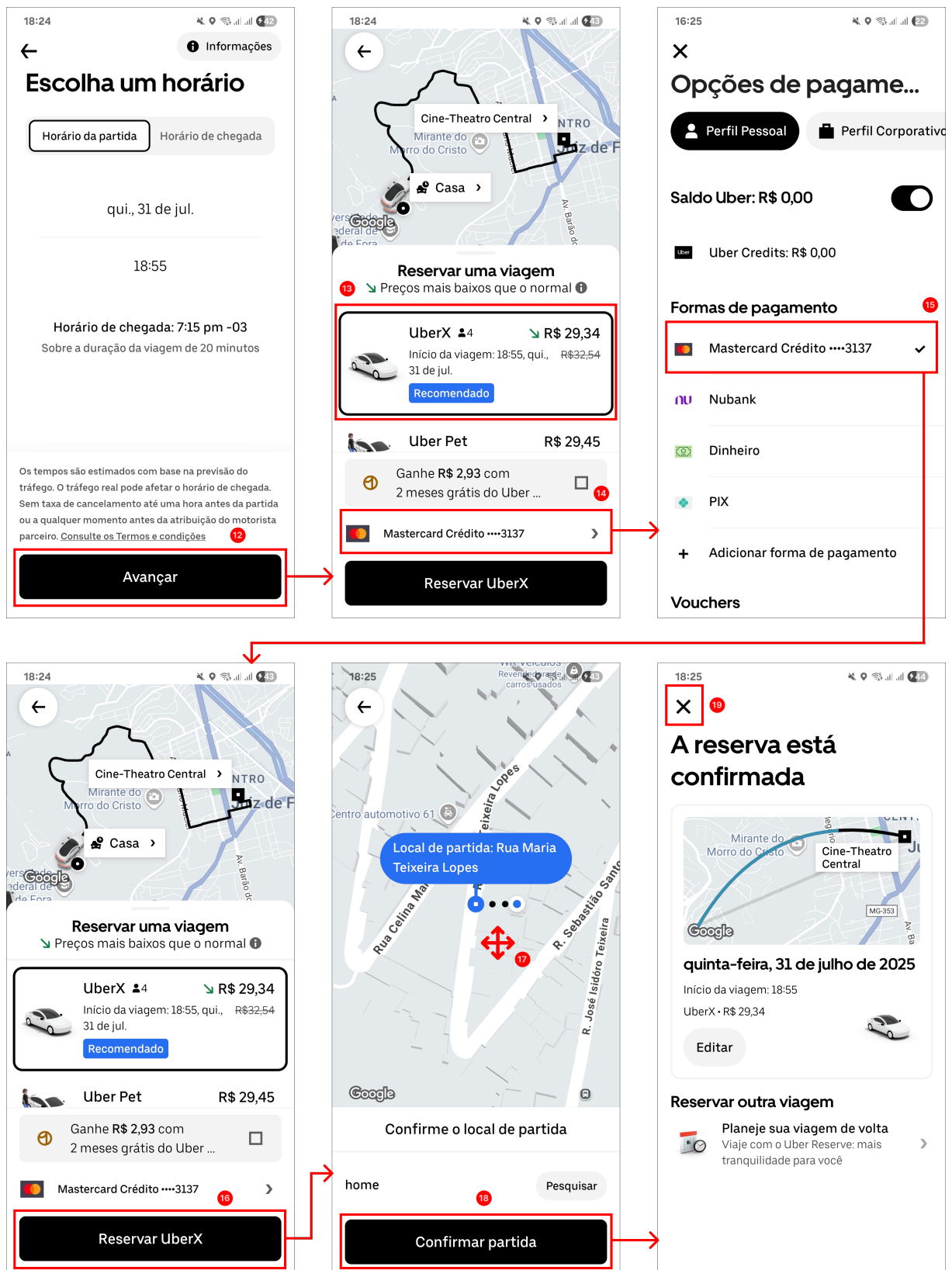
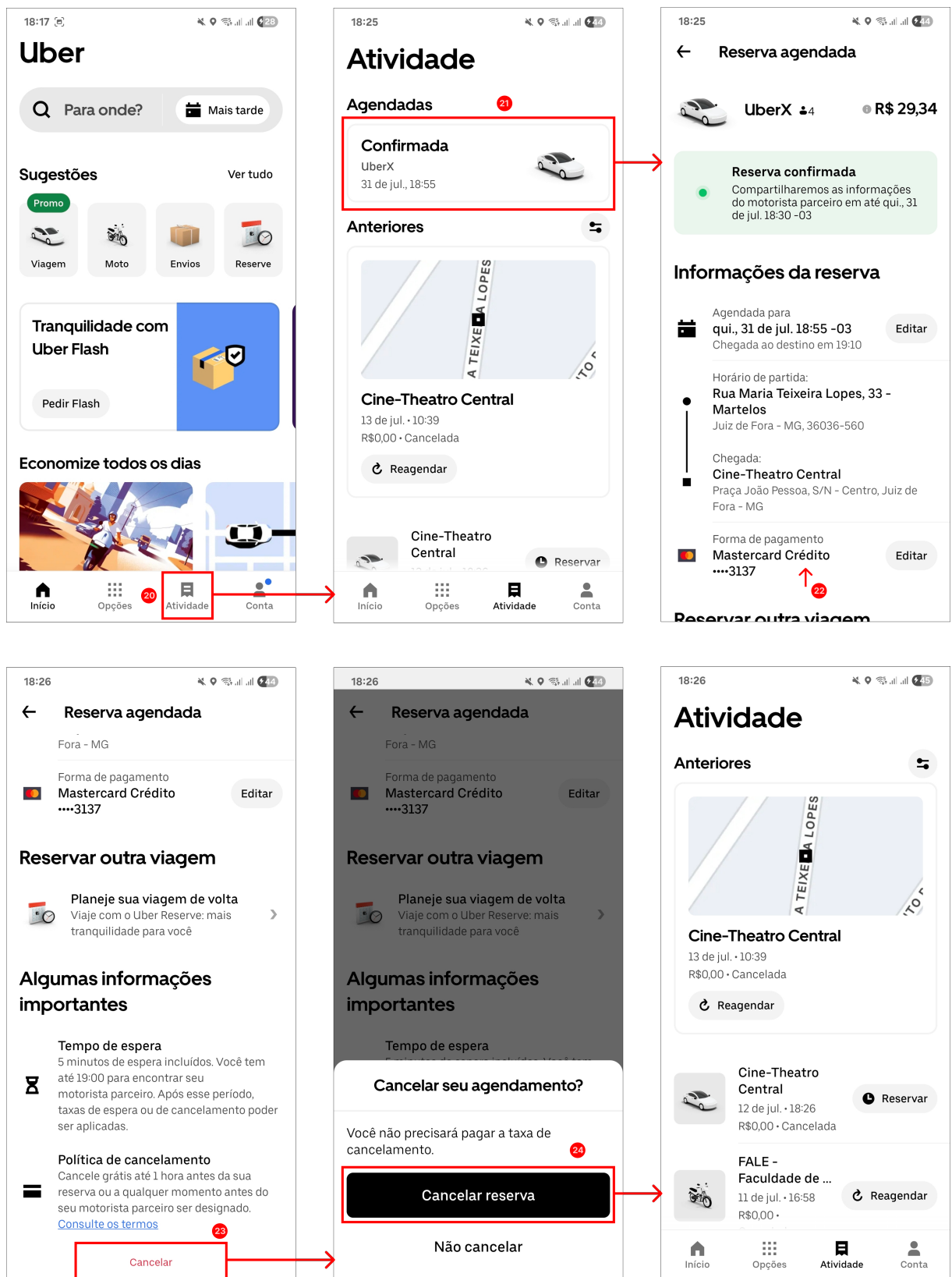


Figura 4.12: Telas do aplicativo *Uber* para cancelar agendamento de corrida. Fonte: Autoria própria



O usuário escolhe a categoria da corrida (ID 5) e pode selecionar a aba “Agendar” para definir a data e horário desejados para a viagem (IDs 6 e 7). Após selecionar o dia e horário, o sistema atualiza a tela de confirmação com os dados do agendamento (IDs 8). Em seguida, o usuário pode alterar o método de pagamento, acessando a tela de seleção e escolhendo a forma preferida, como “Dinheiro” (IDs 9 e 10). Após essa escolha, o sistema aguarda nova interação do usuário (ID 10), que pode retornar à tela anterior clicando no botão “X” (ID 11), e o sistema retorna à tela de confirmação com o método de pagamento atualizado.

Com tudo definido, o usuário clica em “Confirmar PRA VOCÊ” para avançar (ID 12), e o sistema exibe o mapa para confirmação do local de partida, permitindo que o usuário ajuste o pino no mapa para definir o local exato (ID 13). Após o ajuste, o usuário confirma o local pressionando o botão “Confirmar partida” (ID 14), e o sistema apresenta a mensagem “Agendamento confirmado” (ID 14).

O usuário pode então retornar à tela inicial do aplicativo clicando em “Voltar à tela inicial” (ID 15). Para visualizar as corridas agendadas, o usuário acessa o menu no canto superior esquerdo (ID 16) e seleciona a opção “Corridas agendadas” (ID 17), que exibe a lista das corridas marcadas. Para cancelar uma corrida agendada, o usuário seleciona a corrida desejada na lista e pressiona o botão “Cancelar” (ID 18), o que exibe uma caixa de diálogo para confirmação do cancelamento. Ao confirmar (ID 19), o sistema cancela o agendamento e retorna à tela inicial, concluindo o processo.

Tabela 4.3: Interações para agendar e cancelar uma corrida no Te Levo Mobile. Fonte: Autoria própria

ID	Ação/Evento
1	U: Pressiona o campo “Escolher destino” na tela inicial.
	S: Exibe a tela para selecionar o destino e o local de partida.
2	U: Digita o endereço de destino.
	S: Sugere endereços com base na digitação.
3	U: Seleciona o endereço de destino e o local de partida.
	S: Retorna à tela de definição de endereço.
4	U: Pressiona o botão “Avançar”.
	S: Exibe a tela de confirmação de viagem com as abas “Agora” e “Agendar”, a categoria da corrida, o local de partida e o método de pagamento.
5	U: Seleciona a categoria da corrida.
	S: Atualiza a interface conforme a categoria escolhida.
6	U: Pressiona a aba “Agendar”.
	S: Exibe a interface para seleção de data e horário.
7	U: Seleciona a data e o horário desejados.
	S: Atualiza a data e o horário na tela.
8	U: Pressiona o botão “Definir agendamento”.
	S: Retorna à tela de confirmação de viagem com a data e hora do agendamento exibidas.
9	U: Pressiona a área do método de pagamento.
	S: Exibe a tela de seleção de formas de pagamento.
10	U: Seleciona a forma de pagamento “Dinheiro”.
	S: Aguarda interação do usuário.
11	U: Seleciona o botão “X” para voltar.
	S: Retorna à tela de confirmação de viagem com o método de pagamento atualizado.
12	U: Clica em “Confirmar PRA VOCÊ”.
	S: Exibe o mapa para confirmação do local de partida.
13	U: Movimenta o pino no mapa para ajustar o local exato.
14	U: Pressiona o botão “Confirmar partida”.
	S: Exibe a tela com a mensagem “Agendamento confirmado”.
15	U: Clica em “Voltar à tela inicial”.
	S: Retorna à tela inicial do aplicativo.
16	U: Pressiona o ícone de menu no canto superior esquerdo.
	S: Exibe o menu de configurações.
17	U: Seleciona a opção “Corridas agendadas”.
	S: Exibe a lista de corridas agendadas.
18	U: Pressiona o botão “Cancelar” na corrida desejada.
	S: Exibe uma caixa de diálogo para confirmar o cancelamento.
19	U: Pressiona o botão “Confirmar”.
	S: Cancela o agendamento e retorna à tela inicial.

Figura 4.13: Telas do aplicativo *Te Levo Mobile* para solicitar agendamento de corrida.
Fonte: Autoria própria

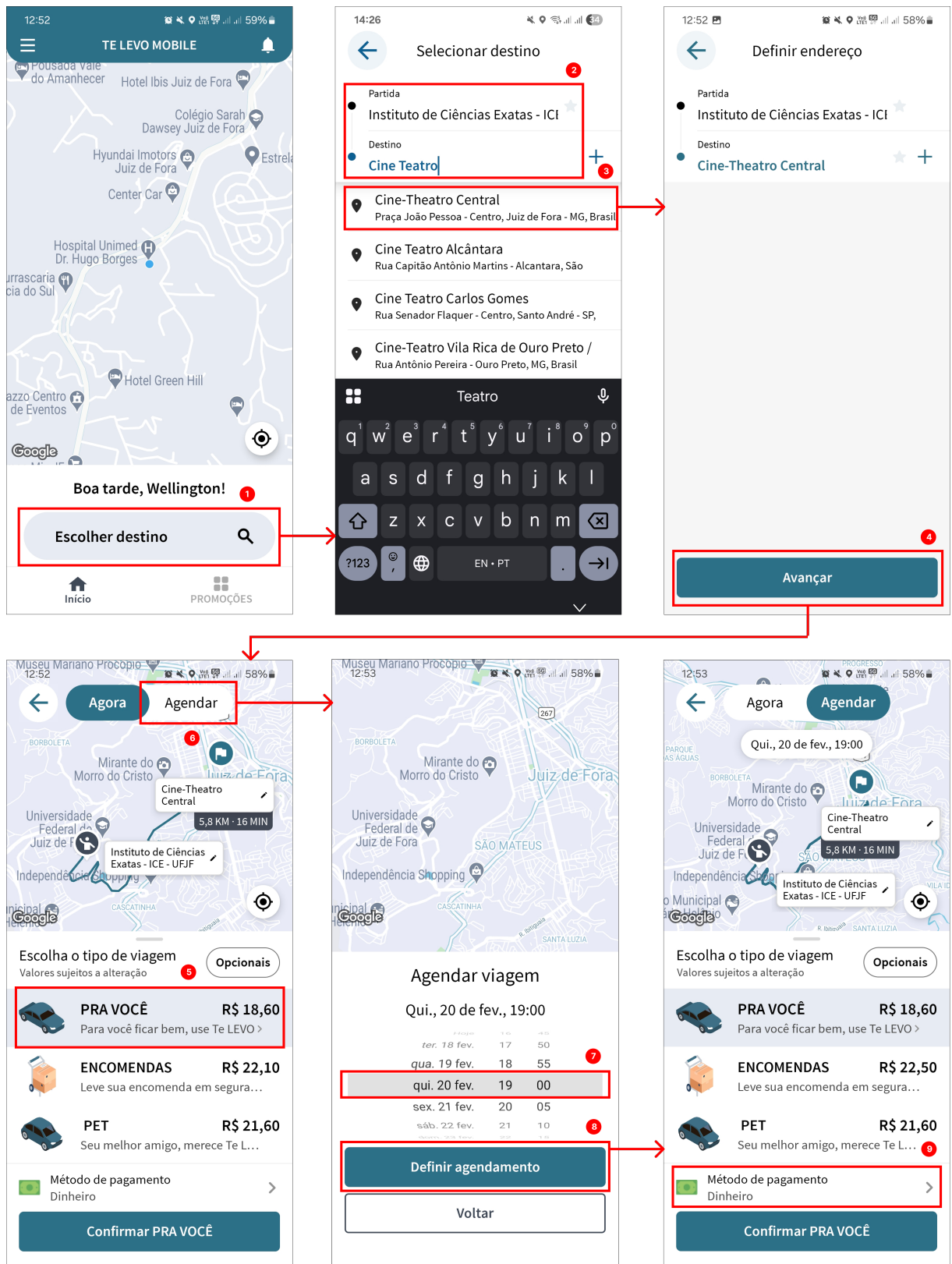


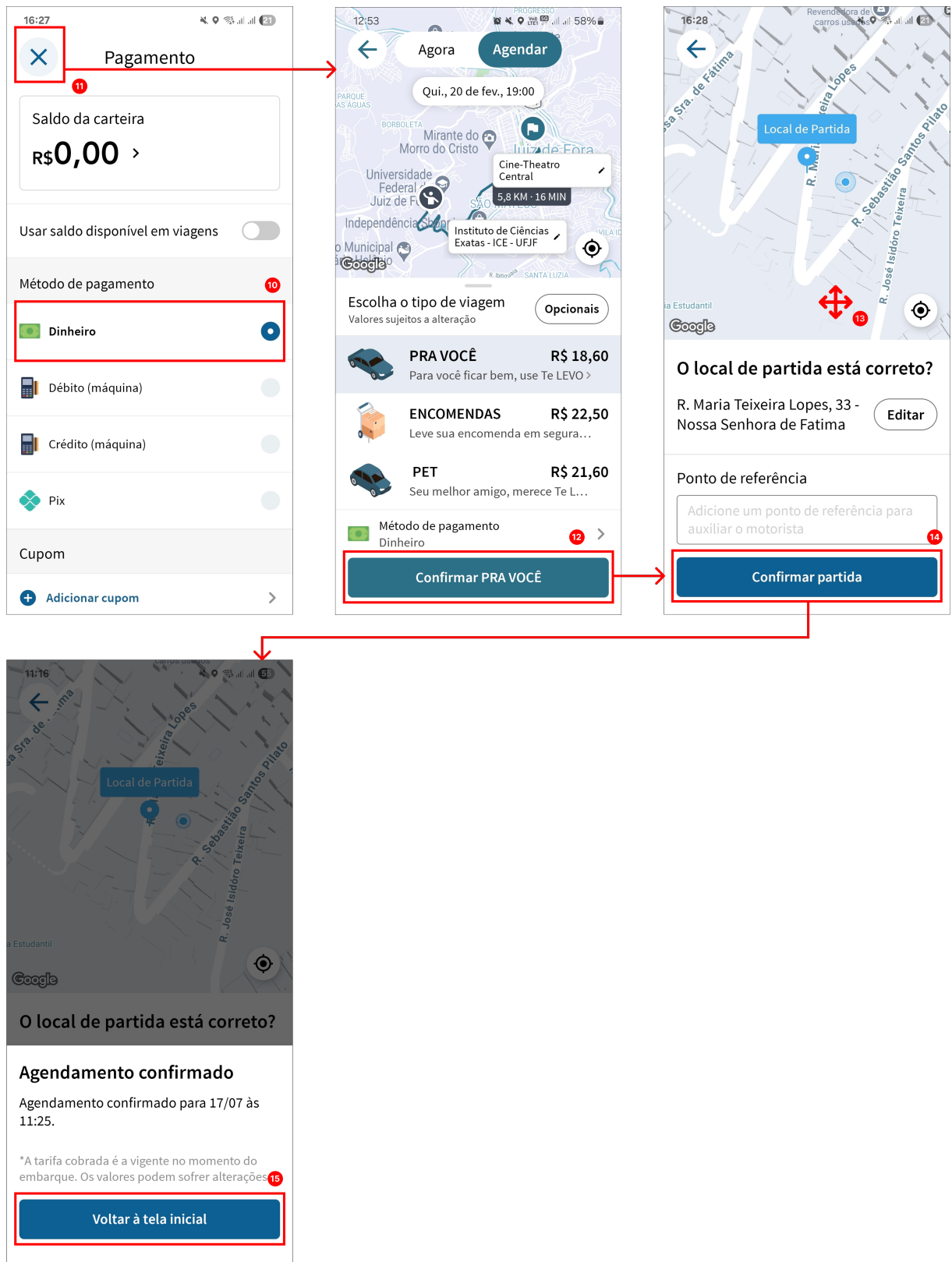
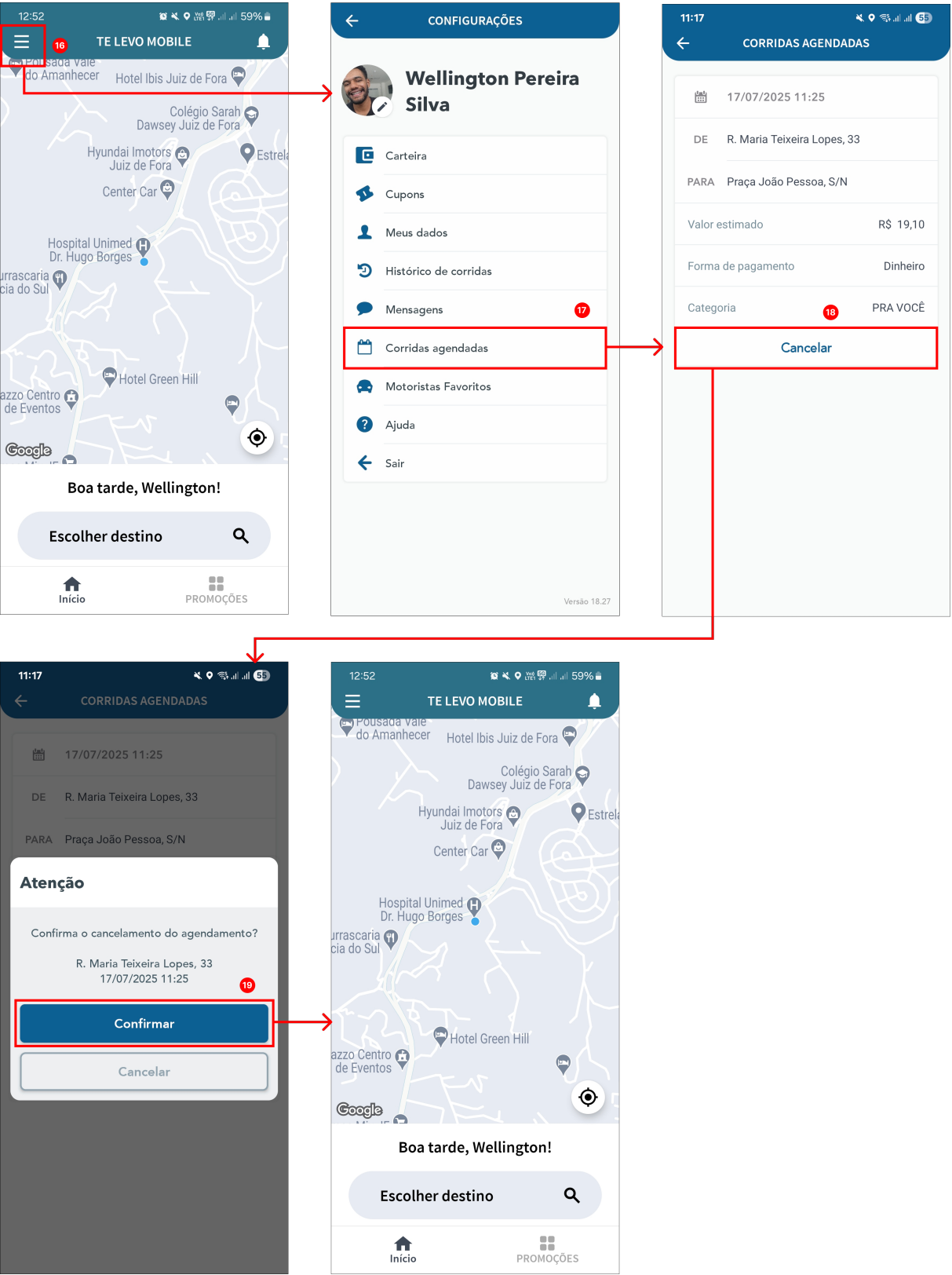
Figura 4.14: Telas do aplicativo *Te Levo Mobile* para solicitar agendamento de corrida

Figura 4.15: Telas do aplicativo *Te Levo Mobile* para cancelamento de agendamento de corrida



4.3 Coleta e Interpretação dos Dados

Nesta etapa, foi disponibilizado para os avaliadores o formulário com as instruções para a coleta de dados durante a análise do projeto de interfaces dos cenários de uso **solicitar/cancelar agendamento de corrida**, com respeito às violações das Heurísticas de Usabilidade de Nielsen. O formulário de coleta de dados foi definido em conformidade com o *Heuristic Evaluation Workbook* proposto por Nielsen. Para cada heurística, o formulário inclui os campos: severidade, problemas e recomendações de solução.

Nas subseções a seguir, são apresentados os dados coletados pelos avaliadores A, B e C para os aplicativos **Uber** e **Te Levo Mobile**, referentes ao cenário analisado. Os resultados estão organizados em tabelas, cujas colunas seguem a seguinte estrutura:

- **ID**: identificador único atribuído a cada violação;
- **H**: código da heurística de Nielsen violada (de H1 a H10);
- **Sev**: grau de severidade da violação, classificado em quatro níveis: P1 (Problema Insignificante), P2 (Problema Pequeno), P3 (Problema Grande) e P4 (Problema Catastrófico);
- **Problema**: descrição textual da violação de usabilidade observada;
- **Solução**: sugestões propostas para mitigar ou resolver o problema identificado.

A seguir, é detalhado os achados específicos por aplicativo, na Seção 4.3.1 e Seção 4.3.2, permitindo uma análise comparativa estruturada dos problemas de usabilidade encontrados.

4.3.1 Coleta e Interpretação de Dados: Uber

Nesta subseção, são apresentados os resultados obtidos a partir da avaliação heurística do aplicativo **Uber**, conduzida por três avaliadores independentes. A análise foi fundamentada nas Heurísticas de Usabilidade de Nielsen, e cada avaliador registrou os problemas identificados, atribuiu um código de heurística violada e uma severidade, além de propor soluções específicas para cada problema encontrado.

As Tabelas 4.6, 4.5 e 4.6 apresentam, respectivamente, os dados coletados pelos Avaliadores A, B e C. Os registros apontam para inconsistências na interface, como ausência de *feedback*, desorganização da arquitetura de informação e complexidade desnecessária em tarefas simples, fatores que podem impactar negativamente a experiência do usuário.

A Figura 4.16 resume visualmente a distribuição das violações de usabilidade identificadas por cada avaliador, permitindo comparar a cobertura e a recorrência dos problemas em relação às diferentes heurísticas analisadas.

Tabela 4.4: Dados da Avaliação Heurística do Avaliador A no Aplicativo Uber. Fonte: Autoria própria

ID	H	Sev.	Problema	Solução
01	H3	P3	O botão de cancelamento da viagem é pouco visível, sem destaque e inconsistente com os demais botões.	Padronizar o botão, aplicando estilo consistente com os demais (tamanho, cor de fundo, posição) para garantir visibilidade e acessibilidade.
02	H4	P3	Os botões de data e horário não parecem botões, mas sim texto comum, o que pode confundir o usuário.	Aplicar um fundo ou contorno para deixar claro que são clicáveis e manter a consistência visual.
03	H6	P2	Na tela de horário de chegada, o fuso horário está indicado como na ISO 8601 (UTC <i>offset</i>), o que pode confundir usuários não familiarizados.	Seria melhor colocar uma mensagem de “horário local” ao invés da ISO.
04	H6	P3	A tela inicial não mostra que o usuário já tem uma viagem agendada.	A interface deveria priorizar dados que agreguem valor ao usuário, ao invés de excesso de conteúdo irrelevante.
05	H8	P3	A tela inicial é poluída e confusa, com excesso de informações e sugestões irrelevantes que distraem o usuário.	A versão simplificada, que foca no essencial, deveria ser o padrão para todos os usuários.
06	H9	P3	Após agendar a viagem, não é possível alterar o local de partida ou destino, sendo necessário cancelar e criar uma nova viagem.	Permitir a alteração de partida e destino com aviso prévio sobre mudanças no preço.

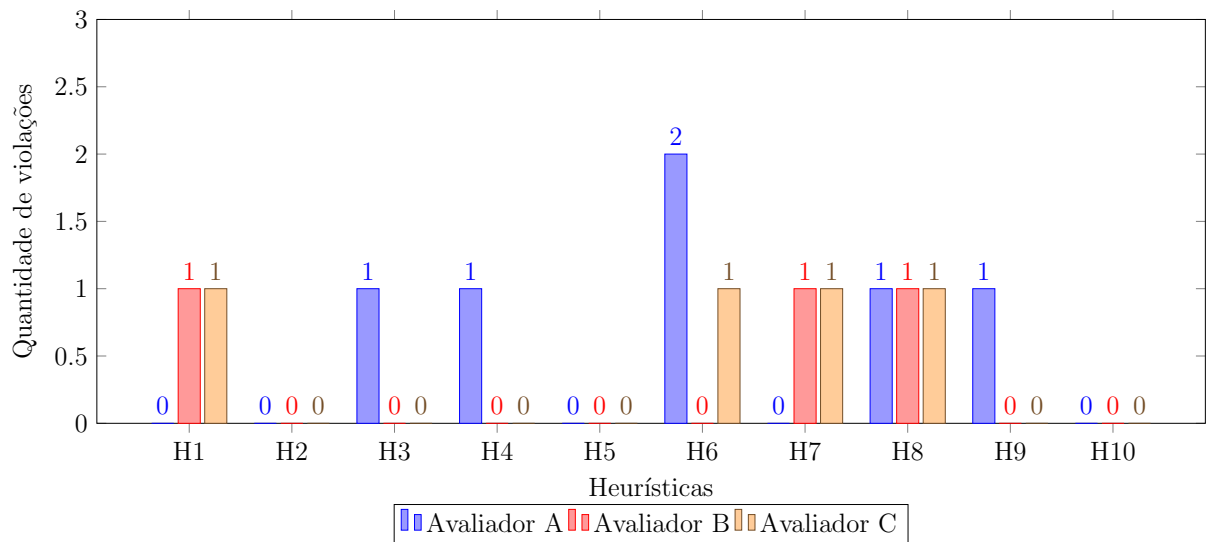
Tabela 4.5: Dados da Avaliação Heurística do Avaliador B no Aplicativo Uber. Fonte: Autoria própria

ID	H	Sev.	Problema	Solução
01	H1	P2	Não há um indicador proeminente na tela inicial sobre uma viagem agendada. O usuário precisa deduzir que agendamentos estão na aba “Atividade”, termo que pode ser associado a viagens passadas, não futuras.	Exibir um <i>card</i> ou <i>banner</i> discreto na tela inicial sempre que houver uma viagem agendada ativa, indicando seu status (ex: “Viagem agendada para hoje às 15:00”). Adicionar um <i>badge</i> numérico na aba “Atividade” para indicar agendamentos pendentes.
02	H7	P2	A opção de agendar precisa ser escolhida antes da definição dos endereços, o que pode causar frustração ao usuário que segue o fluxo normal de solicitação de corrida.	Adicionar a opção “Agendar para mais tarde?” na tela de confirmação da corrida, permitindo conversão sem perda de dados. Destacar mais claramente o botão “Mais tarde” na tela inicial com texto de apoio.
03	H8	P2	A tela inicial contém múltiplas opções como Uber Moto, Flash, Mercado e Eats que competem com a função principal de solicitar corrida. A densidade de informação gera distração.	Priorizar o campo “Para onde?” na interface. Agrupar serviços secundários em um menu “Serviços” ou rebaixar visualmente sua importância. Utilizar personalização com base no uso do usuário para destacar opções mais relevantes.

Tabela 4.6: Dados da Avaliação Heurística do Avaliador C no Aplicativo Uber. Fonte: Autoria própria

ID	H	Sev.	Problema	Solução
01	H1	P3	Durante a seleção de data e hora, o sistema não exibe o contexto da viagem que está a ser criada (por exemplo, destino), criando incerteza.	Exibir sempre as informações chave da viagem (origem, destino) no cabeçalho ou fundo das telas de seleção.
02	H6	P3	O fluxo de seleção de data e hora é fragmentado em várias telas cheias, forçando o utilizador a recordar informações (destino, data) de etapas anteriores.	Integrar a seleção de data e hora num único componente (por exemplo, um modal) que mantenha o contexto da viagem visível.
03	H7	P3	O uso de uma interface de relógio analógico para a seleção da hora impõe um alto custo de interação e é ineficiente para a seleção de tempo preciso.	Substituir por um seletor de tempo digital padrão da plataforma (lista de rolagem ou teclado numérico).
04	H8	P4	O uso de modais de tela cheia para tarefas simples de entrada (seleção de data/hora) oculta o contexto principal e adiciona ruído visual desnecessário.	Utilizar componentes de interface menos intrusivos, como pop-ups ou seletores inline, que não ocultem a tela principal.

Figura 4.16: Quantidade de violações identificadas por avaliador no aplicativo Uber. Fonte: Autoria própria



4.3.2 Coleta e Interpretação de Dados: Te Levo Mobile

Nesta seção, são apresentados os resultados obtidos a partir da avaliação heurística do aplicativo **Te Levo Mobile**, realizada por três avaliadores distintos. Cada avaliador identificou problemas de usabilidade com base nas Heurísticas de Nielsen, atribuindo um código de heurística violada, um nível de severidade da violação e propondo possíveis soluções para os problemas encontrados.

As Tabelas 4.7, 4.9 e 4.9 apresentam, respectivamente, os dados coletados pelos Avaliadores A, B e C. As análises revelaram uma variedade de problemas recorrentes, muitos dos quais com severidade elevada (P3 ou P4), indicando questões críticas no design da interação e na experiência do usuário.

A Figura 4.17 ilustrou a distribuição das violações identificadas por cada avaliador em relação às dez heurísticas avaliadas, permitindo uma visão comparativa da cobertura e recorrência dos problemas entre os diferentes pontos de vista.

Tabela 4.7: Dados da Avaliação Heurística do Avaliador A no aplicativo Te Levo Mobile.
Fonte: Autoria própria

ID	H	Sev.	Problema	Solução
01	H1	P3	O sistema não fornece <i>feedback</i> visível e atualizado que ajude o usuário a entender o tempo total da corrida no processo de agendamento.	Incluir previsão de chegada.
02	H3	P4	O usuário não tem liberdade para agendar com base na chegada.	Incluir a possibilidade de agendar com base no horário de chegada.
03	H4	P3	O botão para agendar é pouco visível, posicionado no topo da tela, o que dificulta sua localização e pode impactar a conclusão da ação.	Tornar o botão mais destacado, com melhor posicionamento e separação visual, facilitando sua identificação e acesso.
04	H4	P3	O botão de cancelar não segue convenções do setor usa texto azul, o que o faz parecer uma ação neutra, em vez de algo crítico como o cancelamento.	Usar um botão visualmente mais claro e convencional para ações destrutivas, como um botão vermelho.
05	H4	P3	Ao clicar em cancelar, as opções exibidas são "Confirmar" ou "Cancelar", o que pode gerar confusão sobre o que exatamente está sendo confirmado ou cancelado.	Reformular os textos para algo mais intuitivo, como "Sim, quero cancelar" e "Não, desejo manter".
06	H5	P4	O <i>autofill</i> do campo de destino não ordena os resultados com base na proximidade da partida, o que pode levar o usuário a escolher por engano um local com o mesmo nome em outra cidade.	Ordenar os resultados do <i>autofill</i> considerando a localização de partida.
07	H5	P4	O autofill só é ativado após a digitação de 4 letras, o que pode causar estranhamento. Por exemplo, ao digitar "ICE", nenhum resultado é mostrado.	Reduzir o número mínimo de caracteres para ativar o autofill ou informar o usuário de que precisa digitar mais.
08	H5	P4	O sistema permite agendar uma viagem sem definir o destino, o que compromete a funcionalidade do serviço.	Tornar o campo de destino obrigatório antes de confirmar o agendamento. Não faz sentido permitir uma viagem sem essa informação.
09	H6	P3	A plataforma não oferece nenhum recurso de ajuda ou orientação. Caso o usuário tenha dúvidas, não há suporte visível disponível.	Adicionar elementos de ajuda contextual, como balões informativos, dicas ou um botão de suporte acessível.
10	H8	P3	A aba de promoções exibe apenas <i>placeholders</i> de anúncios, sem conteúdo real. Isso gera expectativa e frustração no usuário.	Remover a aba até que haja conteúdo ou patrocinadores reais. Manter elementos vazios prejudica a credibilidade da interface.
11	H9	P3	Após cancelar a viagem, a interface continuou exibindo o agendamento como ativo. Foi necessário sair e retornar à homepage para que a informação fosse atualizada.	Atualizar automaticamente o status da viagem após o cancelamento, refletindo imediatamente a mudança na interface.
12	H10	P4	Não há ajuda contextual ou botão de informações que explique como funciona o agendamento.	Um simples <i>tooltip</i> ou linha de texto explicativa evitaria mal-entendidos.

Tabela 4.8: Dados da Avaliação Heurística do Avaliador B no Aplicativo Te Levo Mobile

ID	H	Sev.	Problema	Solução
01	H1	P2	Corridas agendadas não são destacadas na tela inicial. O usuário precisa navegar por menus para confirmar um agendamento. Isso causa incerteza e ansiedade.	Exibir um <i>card</i> de destaque com as informações da corrida agendada na tela inicial. Incluir também um indicador visual no menu sinalizando agendamentos ativos.
02	H1	P2	Após o cancelamento de uma corrida, não há feedback visual nem textual indicando o sucesso da operação. Isso causa insegurança.	Implementar uma mensagem de confirmação (ex: <i>toast/snackbar</i>) como “Agendamento cancelado com sucesso!”, com ícone de confirmação visível por alguns segundos.
03	H4	P2	As descrições das categorias de serviço/veículo usam linguagem inconsistente, com termos subjetivos ou gírias. Isso dificulta a comparação entre as opções.	Padronizar os textos das categorias com linguagem objetiva e descritiva. Ex: “Viagens econômicas”, “Carros espaçosos”, “Envio de objetos”, etc.
04	H5	P2	Os botões “Confirmar” e “Cancelar” no modal de cancelamento geram ambiguidade, pois “Cancelar” parece que cancela a corrida, mas na verdade fecha o aviso.	Alterar os textos para “Sim, cancelar corrida” e “Não, manter corrida”. Usar cores diferentes para distinguir ações seguras e destrutivas (ex: vermelho para cancelar).
05	H8	P3	O logotipo ocupa espaço excessivo na tela inicial, empurrando os elementos principais para baixo e poluindo visualmente a interface.	Reduzir o tamanho do logotipo e integrá-lo ao cabeçalho/menu. Priorizar o mapa e os campos de endereço na interface principal.

Figura 4.17: Quantidade de violações identificadas por avaliador no aplicativo Te Levo Mobile. Fonte: Autoria própria

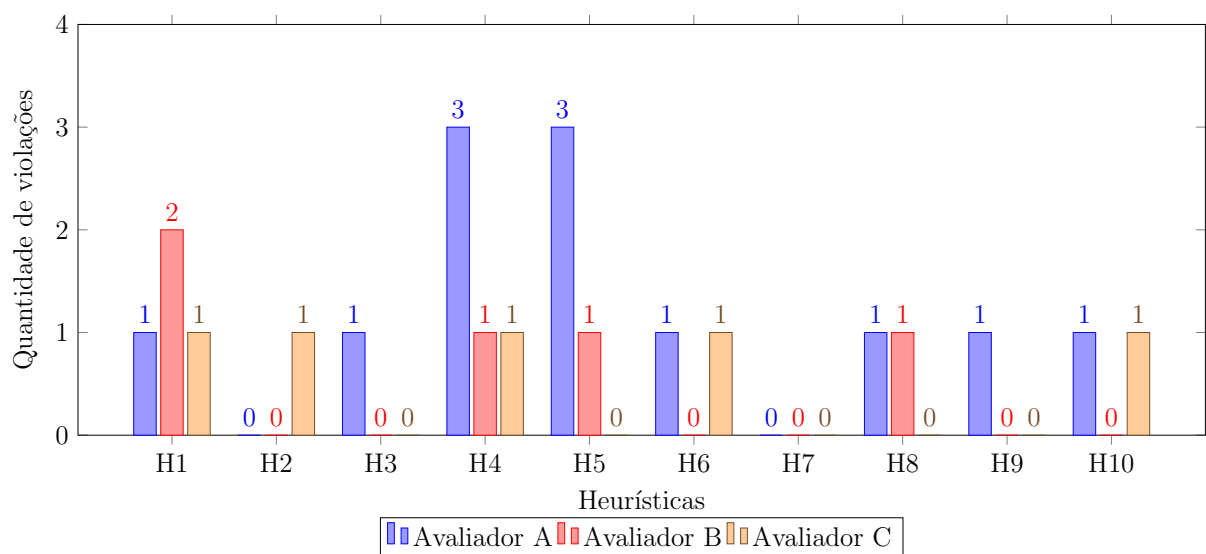


Tabela 4.9: Dados da Avaliação Heurística do Avaliador C no Aplicativo Te Levo Mobile.
Fonte: Autoria própria

ID	H	Sev.	Problema	Solução
01	H1	P3	Após o agendamento, a tela inicial não fornece qualquer indicação visual de que existe uma viagem futura agendada, deixando o utilizador sem feedback de status.	Implementar um banner ou cartão persistente na tela inicial que exiba os detalhes da próxima viagem agendada e forneça um atalho para a gerir.
02	H2	P4	O termo “Configurações” é usado para abrigar uma lista de corridas, o que viola o modelo mental do utilizador (Configurações = ajustar a app; Corridas = histórico de atividade).	Renomear o menu ou, preferencialmente, realocar as funcionalidades transacionais (histórico, agendamentos) para uma secção mais apropriada como “Minhas Viagens” ou “Atividade”.
03	H4	P1	O rótulo do botão “Confirmar PRA VOCÊ” usa uma capitalização e um tom de voz inconsistentes com outros botões mais formais como “Confirmar partida”.	Padronizar a capitalização e o texto dos botões em todo o fluxo para manter a consistência visual e de tom.
04	H6	P3	A secção “Corridas agendadas” está oculta num menu de “Configurações”, forçando o utilizador a recordar um caminho não intuitivo para aceder a uma funcionalidade transacional.	Mover “Corridas agendadas” para um local de acesso primário, como um separador dedicado na navegação principal ou um ponto de entrada na tela inicial.
05	H10	P4	A nota de confirmação “Os valores podem sofrer alterações” é ambígua e não explica porquê ou sob que condições a tarifa pode mudar.	Clarificar a documentação, explicando as razões para potenciais alterações de tarifa (ex: “devido a alterações de rota ou tempo de espera”).

4.3.3 Síntese dos Resultados

A avaliação heurística dos aplicativos Uber e Te Levo Mobile, conduzida, revelou um panorama detalhado sobre a usabilidade de ambas as plataformas no cenário de agendamento e cancelamento de corridas. No total, foram identificadas 13 violações de usabilidade no aplicativo Uber e 20 no Te Levo Mobile, sugerindo, em termos quantitativos, um maior número de desafios para o aplicativo regional. Contudo, uma análise qualitativa da natureza e da severidade dessas violações revelou uma distinção fundamental na maturidade de design de cada sistema.

No aplicativo **Uber**, os problemas identificados concentraram-se em questões de otimização, carga cognitiva e arquitetura de informação, características de um ecossistema digital complexo e rico em funcionalidades. Uma falha recorrente, apontada sob a ótica de diferentes heurísticas, foi a ausência de um *feedback* imediato na tela inicial sobre a existência de uma viagem agendada. Essa omissão violou tanto a H1 (Visibilidade do Estado do Sistema), por não comunicar o estado atual, quanto a H6 (Reconhecimento em vez de Memorização), por forçar o usuário a recordar o caminho para encontrar tal informação. Adicionalmente, os avaliadores criticaram a densidade informacional da interface, descrita como “poluída”, exemplifica uma falha na heurística de design minimalista. A proeminência de serviços secundários compete visualmente com a função primária, gerando um excesso de ruído visual. Este achado alinhou-se com estudos sobre a prioridade atencional em interfaces móveis, que demonstraram como elementos concorrentes podem desviar o foco do usuário da tarefa principal (STILL; HICKS, 2020).

Em contrapartida, a análise do **Te Levo Mobile** expôs fragilidades em princípios fundamentais de usabilidade. Diversas violações foram classificadas com severidade “Catastrófica” (P4), conforme ilustrado na Figura 4.19, indicando potencial para impedir a conclusão de tarefas ou induzir a erros graves. A violação mais crítica da H5 (Prevenção de Erro) foi a permissão para que um agendamento seja concluído sem a definição de um destino, tornando a funcionalidade essencialmente inoperante. Outras falhas graves incluem a quebra de convenções de design em ações críticas, como o uso de rótulos ambíguos e cores não padronizadas em diálogos de cancelamento, e a completa ausência de sistemas de ajuda e documentação violação da H10 (Ajuda e documentação). A arquitetura de

informação também se mostrou problemática, com a seção de “Corridas agendadas” localizadas no menu “Configurações”, violando o modelo mental do usuário. Esses achados sugerem que o Te Levo Mobile enfrenta problemas estruturais fundamentais, necessitando de solidificar seus alicerces de design.

Figura 4.18: Quantidade de violações grandes e catastróficas por avaliador no aplicativo Uber. Fonte: Autoria própria

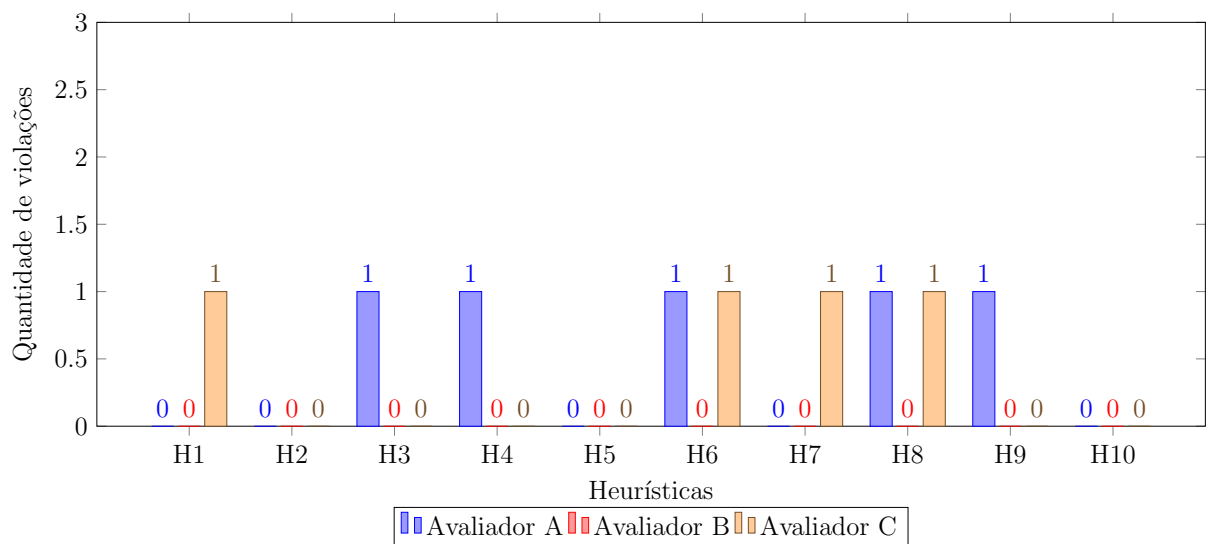
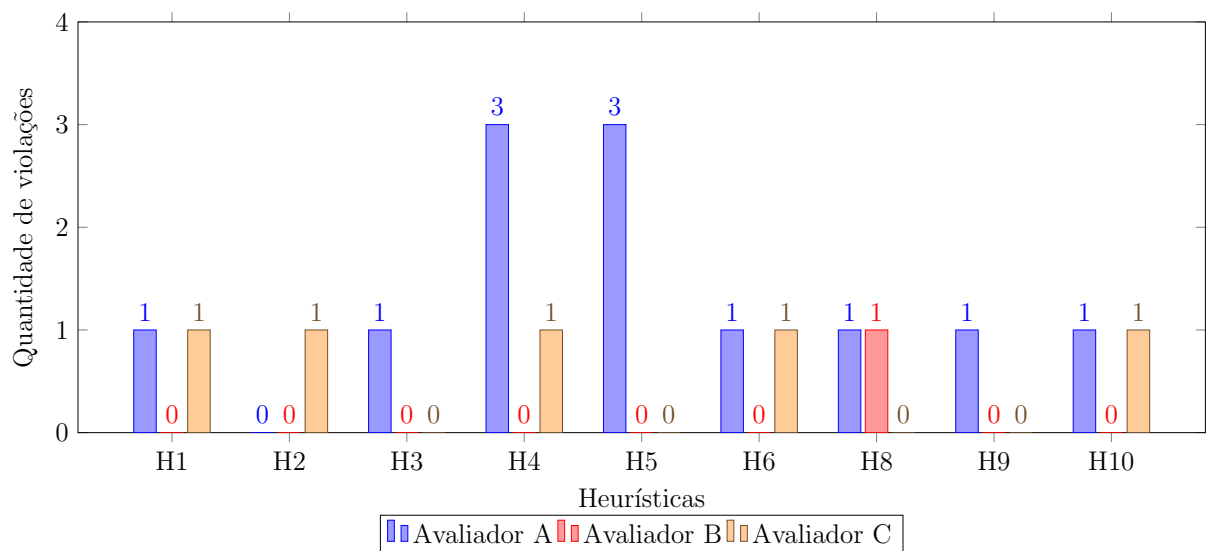


Figura 4.19: Quantidade de violações grandes e catastróficas por avaliador no aplicativo Te Levo Mobile. Fonte: Autoria própria



A Tabela 4.10 sintetizou as violações críticas (P3 e P4) e evidenciou a diferença do nível de maturidade do projeto de interface entre os aplicativos. Conforme a literatura aponta, a usabilidade pode ser compreendida em diferentes níveis ou hierarquias

(HUANG; BENYOUCEF, 2023). No caso do Uber, os problemas identificados são de “segunda ordem”, relacionados à otimização de um sistema complexo, enquanto o Te Levo Mobile apresentou falhas em níveis mais fundamentais do design. Curiosamente, em um aspecto específico, o fluxo de agendamento, o design mais simples do Te Levo Mobile, que mantém o contexto da viagem visível, mostrou-se potencialmente superior à abordagem de tela cheia do Uber, ilustrando que a simplicidade pode, por vezes, resultar em melhor usabilidade. A análise comparativa, portanto, não apenas classificou um aplicativo como superior ao outro, mas revelou as diferentes jornadas de desenvolvimento de produto em que cada um se encontra.

4.4 Considerações Finais

Neste capítulo, foi descrita a metodologia de pesquisa proposta, transitando da teoria para a prática. A abordagem de duas fases permitiu, inicialmente, ancorar o estudo na realidade dos usuários de Juiz de Fora e, subsequentemente, conduzir uma Avaliação Heurística aprofundada dos aplicativos Uber e Te Levo Mobile. A análise dos dados coletados revelou o principal achado empírico deste trabalho: a existência de uma clara diferença no nível de maturidade do projeto de interface entre as duas plataformas. O Uber, como sistema consolidado, apresentou problemas de segunda ordem, relacionados à otimização de sua complexidade, como sobrecarga informacional e alta carga cognitiva. Em contrapartida, o Te Levo Mobile demonstrou falhas de primeira ordem, com violações catastróficas de heurísticas fundamentais que comprometem a funcionalidade central e a confiança do usuário. Esta análise comparativa e os problemas de usabilidade identificados fornecem a base para as conclusões finais do estudo. No Capítulo 5 são discutido as implicações mais amplas desses achados, reconhecer as limitações da pesquisa e propor direções para trabalhos futuros que possam aprofundar esta investigação.

Tabela 4.10: Análise Comparativa de Violações Críticas de Usabilidade (Severidade P3–P4). Fonte: Autoria própria

Problemas e Heurísticas Violadas		Análise Comparativa
Uber	Te Levo Mobile	
A tela inicial não informa sobre viagens agendadas, forçando o usuário a lembrar de verificar a aba "Atividade". O fluxo de agendamento oculta o contexto da viagem (destino), exigindo memorização. (IDs A-04, B-01, C-01, C-02)	A tela inicial não exibe indicação de viagem futura agendada. Após o cancelamento, a interface não atualiza o status automaticamente. A seção de corridas está oculta em um menu não intuitivo ("Configurações"). (IDs A-11, B-01, C-01, C-04)	Ambos os aplicativos falham em prover visibilidade de estado para viagens agendadas, mas o problema é mais grave no Te Levo Mobile devido à localização não intuitiva da funcionalidade, quebrando o modelo mental do usuário.
Não permite editar uma viagem agendada, forçando o cancelamento e recriação, o que é um fluxo propenso a erros. (ID A-06)	Permite agendar viagem sem destino (P4). O autofill é ineficaz e não prioriza a localização (P4). O diálogo de cancelamento é ambíguo. (IDs A-05, A-06, A-07, A-08, B-04)	A falha do Uber é de eficiência, enquanto as do Te Levo Mobile são catastróficas, comprometendo a funcionalidade central e podendo levar a erros graves do usuário.
Botões de data/hora não se parecem com elementos clicáveis, quebrando a consistência visual da interface. (ID A-02)	O botão de agendamento tem baixa visibilidade. O botão de cancelamento não segue convenções de cor para ações destrutivas. O diálogo de cancelamento usa rótulos ambíguos. (IDs A-03, A-04, A-05, C-03)	As inconsistências do Uber são pontuais. No Te Levo Mobile, as quebras de padrão são sistêmicas e geram ambiguidade em ações críticas como o cancelamento.
Tela inicial poluída com excesso de informações e serviços secundários. Fluxo de agendamento ineficiente com interface de relógio analógico e modais de tela cheia (P4). (IDs A-05, B-03, C-03, C-04)	O logotipo ocupa espaço excessivo na tela inicial. A aba "Promoções" exibe conteúdo vazio, gerando ruído e frustração. (IDs B-05, A-10)	O Uber sofre de <i>feature bloat</i> , tornando a interface complexa. O Te Levo Mobile tem problemas de design mais básicos, como o uso de elementos vazios e má alocação de espaço.
A representação do fuso horário (<i>offset</i> UTC) pode ser confusa para usuários leigos. (ID A-03)	Ausência total de ajuda ou documentação sobre o agendamento (P4). O termo "Configurações" para abrigar corridas viola o modelo mental do usuário (P4). A nota sobre alteração de valores é ambígua (P4). (IDs A-09, A-12, C-02, C-05)	A falha do Uber é um detalhe de clareza. No Te Levo Mobile, a ausência de suporte e a quebra do modelo mental são falhas estruturais e catastróficas.

5 Conclusão e Trabalhos Futuros

Neste trabalho é apresentada a avaliação de usabilidade em aplicativos de mobilidade urbana, com o objetivo de primeiramente, compreender os padrões de uso e as percepções dos usuários na cidade de Juiz de Fora, por meio de um questionário; e, subsequentemente, avaliar a qualidade da interação e da interface dos aplicativos Uber e Te Levo Mobile, utilizando o método de Avaliação Heurística conduzida por especialistas em IHC. A metodologia adotada possibilitou identificar problemas de usabilidade pontuais e extrair uma análise comparativa que revelou *insights* estratégicos sobre o design da interação e projeto de interfaces de sistemas computacionais interativos do domínio de mobilidade urbana.

Com base nos resultados deste estudo, pode-se concluir que há uma diferença no nível de maturidade entre o projeto de interfaces das plataformas Uber e Te Levo Mobile avaliados. A avaliação heurística demonstrou que o Uber, embora funcionalmente robusto, apresenta problemas de usabilidade de segunda ordem, derivados de sua própria complexidade. Questões como sobrecarga de informação na tela inicial, fluxos de tarefas fragmentados e a alta carga cognitiva imposta ao usuário são sintomáticas de um sistema maduro que enfrenta o desafio de otimizar um ecossistema rico em funcionalidades. Em contraste, o Te Levo Mobile exibe problemas graves ou catastróficos, com violações de heurísticas que comprometem a eficácia e a segurança da interação. Falhas catastróficas, como a possibilidade de agendar uma viagem sem destino, a quebra do modelo mental do usuário ao ocultar funcionalidades em locais não intuitivos e a ausência de mecanismos básicos de prevenção de erro, indicam a necessidade de um fortalecimento de seus alicerces de design para garantir uma experiência de usuário minimamente confiável.

Adicionalmente, reconhece-se a limitação relacionada ao número restrito de especialistas envolvidos na avaliação heurística. Como sugestão para futuras pesquisas, considera-se a possibilidade de ampliar a participação de especialistas, possivelmente incorporando esta extensão dentro do escopo de uma disciplina de Interação Humano-Computador, e expandir a análise para outros cenários e aplicativos concorrentes.

Como trabalhos futuros, para superar a limitação da ausência da perspectiva do usuário final, sugere-se a condução de um teste de usabilidade qualitativo para observar o comportamento dos usuários em tarefas específicas, propõe-se a aplicação do *System Usability Scale* (SUS). O SUS é um questionário padronizado e amplamente validado na indústria e na academia, que permite avaliar de forma qualitativa a conformidade do design às heurísticas de usabilidade de Nielsen da perspectiva dos usuários. A aplicação do SUS aos aplicativos Uber e Te Levo Mobile permitiria uma comparação quantitativa direta da satisfação dos usuários, oferecendo dados para validar ou contrastar os achados da avaliação heurística. Tal abordagem possibilitará investigar se as falhas críticas identificadas no Te Levo Mobile se correlacionam com um score SUS significativamente inferior e se a complexidade do Uber impacta sua percepção de usabilidade a ponto de aproximá-lo de seu concorrente regional em termos de satisfação do usuário.

Bibliografia

- ABATE, A. A. A netnografia como metodologia de investigação em geografia: um estudo para a compreensão da mobilidade urbana excludente e precária em ribeirão preto-sp. *Formação (Online)*, v. 30, n. 57, p. 429–464, 2023.
- ABBASI, M. et al. Comparing user experience: an analysis of usability testing methods for mobile applications. In: IEEE. *2023 18th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*. [S.l.], 2023. p. 1–10.
- ALMEIDA, R. et al. Quando a tecnologia apoia a mobilidade urbana: Uma avaliação sobre a experiência do usuário com aplicações móveis. In: *Proceedings of the XV Brazilian Symposium on Human Factors in Computer Systems (IHC 2016)*. Brazilian Society of Computation-SBC, Porto Alegre, Brazil. [S.l.: s.n.], 2016.
- ANDRADE, J. N.; GALVÃ, D. C. et al. O conceito de smart cities aliado à mobilidade urbana. *REVISTA HUM@ NAE*, v. 10, n. 1, 2016.
- BARBOSA, S.; SILVA, B. *Interação humano-computador*. [S.l.]: Elsevier Brasil, 2010.
- CARVALHO, C. H. R. de. *Desafios da mobilidade urbana no Brasil*. [S.l.], 2016.
- GARCÉS, L. et al. Three decades of software reference architectures: A systematic mapping study. *Journal of Systems and Software*, Elsevier, v. 179, p. 111004, 2021.
- HUANG, Z.; BENYOUCEF, M. An empirical study of mobile application usability: A unified hierarchical approach. *International Journal of Human-Computer Interaction*, Taylor & Francis, v. 39, n. 13, p. 2624–2643, 2023.
- ISO. *Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) – Part 11: Guidance on usability*. Geneva, CH, 1998.
- ISO. *Software engineering – Product quality – Part 1: Quality model*. Geneva, CH, 2001.
- ISO. *Engenharia de sistemas e software — Requisitos e avaliação de qualidade de sistemas e software (SQaRE) — Modelos de qualidade de sistemas e software*. Geneva, CH, 2011.
- JOHNSON, C. Looking beyond the cockpit: human computer interaction in the causal complexes of aviation accidents. *HCI in Aerospace, EURISCO*, 2004.
- NIELSEN, J. Usability inspection methods. In: *Conference companion on Human factors in computing systems*. [S.l.: s.n.], 1994. p. 413–414.
- NIELSEN, J.; MOLICH, R. Heuristic evaluation of user interfaces. In: *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*. [S.l.: s.n.], 1990. p. 249–256.
- PRATES, R. O.; BARBOSA, S. D. J. Introdução à teoria e prática da interação humano computador fundamentada na engenharia semiótica. *Atualizações em informática*, p. 263–326, 2007.
- SILVA, F. N. d. Mobilidade urbana: os desafios do futuro. *Cadernos Metrópole*, SciELO Brasil, v. 15, p. 377–388, 2013.

STILL, J. D.; HICKS, J. M. Mobile interface attentional priority model. *SN Computer Science*, Springer, v. 1, n. 3, p. 142, 2020.