



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS DE QUIXADÁ
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

TIAGO RODRIGUES SOUSA

**PÉ NA PEDRA: UMA APLICAÇÃO MÓVEL PARA A EQUIPE DE TRILHA PÉ NA
PEDRA**

QUIXADÁ
2026

TIAGO RODRIGUES SOUSA

PÉ NA PEDRA: UMA APLICAÇÃO MÓVEL PARA A EQUIPE DE TRILHA PÉ NA PEDRA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciência da Computação do Campus de Quixadá da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Ciência da Computação.

Orientador: Prof. Dr. Sidartha Azevedo Lobo de Carvalho.

QUIXADÁ

2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S698p Sousa, Tiago Rodrigues.

Pé na Pedra : Uma aplicação móvel para a equipe de trilha Pé na Pedra / Tiago Rodrigues Sousa. – 2026.
122 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Quixadá, Curso de Ciência da Computação, Quixadá, 2026.

Orientação: Prof. Dr. Sidartha Azevedo Lobo de Carvalho.

1. Ecoturismo. 2. Aplicação móvel. 3. Quixadá. I. Título.

CDD 004

TIAGO RODRIGUES SOUSA

PÉ NA PEDRA: UMA APLICAÇÃO MÓVEL PARA A EQUIPE DE TRILHA PÉ NA PEDRA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciência da Computação do Campus de Quixadá da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Ciência da Computação.

Aprovada em: xx/xx/xxxx.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Sidartha Azevedo Lobo de
Carvalho (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Ingrid Teixeira Monteiro
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Marcelo Martins da Silva
Universidade Federal do Ceará (UFC)

À Francisco José dos Santos Sousa e Maria de Nazaré Mendonça Rodrigues, pelo amor, cuidado e apoio incondicional, e à Maria Antonella Rodrigues Sousa, minha querida irmã.

AGRADECIMENTOS

A Deus e seu filho Jesus Cristo.

Aos meus pais, Francisco José dos Santos Sousa e Maria de Nazaré Mendonça Rodrigues, e minha irmã, Maria Antonella Rodrigues Sousa, pelo apoio financeiro, carinho, pelos sermões e por acreditarem em mim.

Ao Prof. Dr. Sidarta Azevedo de Lobo de Carvalho, pela excelente orientação.

Aos professores participantes da banca examinadora Ingrid Teixeira Monteiro e Marcelo Martins da Silva.

Aos meus amigos que estiveram ao meu lado durante minha graduação.

O homem que dá a sentença deve brandir a espada.

(Eddard Stark)

RESUMO

Quixadá, localizada no Sertão Central cearense, é reconhecida mundialmente por seus *inselbergs*, formações rochosas que compõem uma paisagem singular e favorável à prática de atividades de aventura. A região apresenta elevado potencial para o ecoturismo, embora muitas de suas áreas naturais ainda sejam pouco exploradas e possuam baixa visibilidade. Nesse contexto, este trabalho apresenta o desenvolvimento do aplicativo *Pé na Pedra*, uma aplicação móvel criada para apoiar o grupo de trilhas “Trilheiros Pé na Pedra” no compartilhamento, organização e descoberta de rotas ecológicas em Quixadá. O projeto foi conduzido com base na metodologia do Ciclo de Vida em Estrela, priorizando o envolvimento dos usuários ao longo de todas as etapas do desenvolvimento. Os resultados foram obtidos a partir da aplicação de formulários, investigação contextual em trilha, definição de perfis de usuário e personas, especificação de requisitos, prototipação e implementação da aplicação. A avaliação de usabilidade do protótipo identificou pontos críticos relacionados à prevenção de erros e ao reconhecimento em vez de memorização, os quais foram tratados durante a implementação. A versão final do aplicativo foi avaliada por meio da *System Usability Scale* (SUS), alcançando uma pontuação média de 90, o que indica um elevado nível de usabilidade e satisfação dos usuários. Os resultados demonstram que a aplicação contribui de forma significativa para o apoio às práticas de ecoturismo, à organização das trilhas e à valorização de áreas naturais menos conhecidas da região.

Palavras-chave: Quixadá. ecoturismo. trilhas. usabilidade.

ABSTRACT

Quixadá, located in the Central Sertão region of the state of Ceará, Brazil, is internationally recognized for its inselbergs, rocky formations that create a unique landscape favorable to the practice of adventure activities. The region presents high potential for ecotourism, although many of its natural areas remain underexplored and have low visibility. In this context, this work presents the development of the Pé na Pedra application, a mobile app created to support the hiking group “Trilheiros Pé na Pedra” in sharing, organizing, and discovering ecological routes in Quixadá. The project was conducted based on the Star Life Cycle methodology, prioritizing user involvement throughout all stages of development. The results were obtained through the application of questionnaires, contextual inquiry during hikes, definition of user profiles and personas, requirements specification, prototyping, and application implementation. The usability evaluation of the prototype identified critical issues related to error prevention and recognition rather than recall, which were addressed during implementation. The final version of the application was evaluated using the System Usability Scale (SUS), achieving an average score of 90, indicating a high level of usability and user satisfaction. The results demonstrate that the application significantly contributes to supporting ecotourism practices, organizing hiking trails, and promoting lesser-known natural areas of the region.

Keywords: Quixadá. ecotourism. hiking trails. usability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Metodologia ciclo de vida em estrela.	25
Figura 2 – Tela do protótipo — Visualização da trilha (número máximo de participantes atingidos).	35
Figura 3 – Tela do protótipo — Perfil (edição — cadastro).	35
Figura 4 – Tela aplicação - Trilhas do mês - Visão do trilheiro comum.	36
Figura 5 – Tela aplicação - Visualização da rota cadastrada	36
Figura 6 – Formulário A1 de captação de dados sobre práticas de turismo e ecoturismo no município de Quixadá.	43
Figura 7 – Formulário A2 de captação de dados sobre práticas de turismo e ecoturismo no município de Quixadá.	44
Figura 8 – Formulário A3 de captação de dados sobre práticas de turismo e ecoturismo no município de Quixadá.	45
Figura 9 – Formulário A4 de captação de dados sobre práticas de turismo e ecoturismo no município de Quixadá.	46
Figura 10 – Formulário A5 de captação de dados sobre práticas de turismo e ecoturismo no município de Quixadá.	47
Figura 11 – Formulário A6 de captação de dados sobre práticas de turismo e ecoturismo no município de Quixadá.	48
Figura 12 – Formulário A7 de captação de dados sobre práticas de turismo e ecoturismo no município de Quixadá.	49
Figura 13 – Formulário A8 de captação de dados sobre práticas de turismo e ecoturismo no município de Quixadá.	50
Figura 14 – Formulário A9 de captação de dados sobre práticas de turismo e ecoturismo no município de Quixadá.	51
Figura 15 – Formulário A10 de captação de dados sobre práticas de turismo e ecoturismo no município de Quixadá.	52
Figura 16 – Formulário A11 de captação de dados sobre práticas de turismo e ecoturismo no município de Quixadá.	53
Figura 17 – Formulário A12 de captação de dados sobre práticas de turismo e ecoturismo no município de Quixadá.	54

Figura 18 – Formulário A13 de captação de dados sobre práticas de turismo e ecoturismo no município de Quixadá.	55
Figura 19 – Formulário A14 de captação de dados sobre práticas de turismo e ecoturismo no município de Quixadá.	56
Figura 20 – Formulário E1 de avaliação de usabilidade do aplicativo Pé na Pedra, aplicado por meio da <i>System Usability Scale</i>	100
Figura 21 – Formulário E2 de avaliação de usabilidade do aplicativo Pé na Pedra, aplicado por meio da <i>System Usability Scale</i>	101
Figura 22 – Formulário E3 de avaliação de usabilidade do aplicativo Pé na Pedra, aplicado por meio da <i>System Usability Scale</i>	102
Figura 23 – Formulário E4 de avaliação de usabilidade do aplicativo Pé na Pedra, aplicado por meio da <i>System Usability Scale</i>	103
Figura 24 – Tela F1 – Calendário de Trilhas – Visão do administrador.	104
Figura 25 – Tela F2 – Formulário de agendamento de trilha – Visão do administrador. . .	104
Figura 26 – Tela F4 – Usuários banidos.	105
Figura 27 – Tela F5 – Contexto do administrador.	105
Figura 28 – Tela F8 – Trilhas do mês – Visão do trilheiro comum.	105
Figura 29 – Tela F9 – Visualização da rota cadastrada.	106
Figura 30 – Tela F10 – <i>Drawer</i> mostrando instruções para <i>login</i>	106
Figura 31 – Tela F11 – Formulário de <i>login</i>	106
Figura 32 – Tela F12 – Formulário de cadastro.	107
Figura 33 – Tela F13 – Listagem de trilhas do mês.	107
Figura 34 – Tela F14 – Informações de usuário.	107
Figura 35 – Tela F15 – Painel administrativo.	108
Figura 36 – Tela F16 – Listagem de rotas cadastradas.	108
Figura 37 – Tela F17 – Formulário de cadastro de trilha.	108
Figura 38 – Tela F18 – Captura de rota.	109
Figura 39 – Tela G1 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.	110
Figura 40 – Tela G2 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.	110
Figura 41 – Tela G3 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.	111
Figura 42 – Tela G4 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.	111
Figura 43 – Tela G5 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.	111

Figura 44 – Tela G6 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.	112
Figura 45 – Tela G7 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.	112
Figura 46 – Tela G8 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.	112
Figura 47 – Tela G9 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.	113
Figura 48 – Tela G10 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.	113
Figura 49 – Tela G11 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.	113
Figura 50 – Tela G12 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.	114
Figura 51 – Tela G13 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.	114
Figura 52 – Tela G14 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.	114
Figura 53 – Tela G15 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.	115
Figura 54 – Tela G16 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.	115
Figura 55 – Tela G17 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.	115
Figura 56 – Tela G18 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.	116
Figura 57 – Tela G19 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.	116
Figura 58 – Tela G20 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.	116
Figura 59 – Tela G21 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.	117
Figura 60 – Tela G22 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.	117
Figura 61 – Tela G23 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.	117
Figura 62 – Tela G24 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.	118
Figura 63 – Tela G25 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.	118
Figura 64 – Tela G26 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.	118

LISTA DE TABELAS

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Contribuições dos trabalhos relacionados para o presente estudo.	24
Quadro 2 – Avaliação de Usabilidade protótipo pé na pedra.	98

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.0.1	<i>Objetivo Geral</i>	17
1.0.2	<i>Objetivos Específicos</i>	17
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1	Turismo	18
2.1.1	<i>Ecoturismo ou turismo ecológico</i>	18
2.2	Aplicações Móveis	19
2.3	Flutter e Dart	20
2.4	<i>System usability Scale</i>	20
3	TRABALHOS RELACIONADOS	22
3.1	Promoção do empreendedorismo digital e do ecoturismo por meio de smartphones	22
3.2	Aplicação gamificada para promoção do cicloturismo entre idosos	22
3.3	Aplicativo para ciclismo e turismo em Boa Vista-RR	23
3.4	Análise do turismo de aventura em Quixadá (Ceará-Brasil)	24
4	METODOLOGIA	25
4.1	Análise de tarefas, de usuários e funções	25
4.2	Especificação de requisitos	26
4.3	Projeto conceitual e especificação do design	27
4.4	Prototipação	27
4.5	Implementação	28
5	RESULTADOS	29
5.1	Contexto de uso e caracterização dos participantes	29
5.2	Resultados da análise de usuários, tarefas e funções	29
5.3	Perfis de usuário e personas	31
5.4	Resultados da prototipação	34
5.4.1	<i>Procedimento da avaliação do protótipo</i>	34
5.4.2	<i>Telas do protótipo</i>	34
5.5	Resultados da implementação e avaliação de usabilidade	35
5.5.1	<i>Resultados obtidos</i>	36

5.5.2	<i>Telas da aplicação implementada</i>	36
5.6	Lições aprendidas	37
5.7	Considerações finais dos resultados	37
6	CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	38
	REFERÊNCIAS	40
	APÊNDICE A –FORMULÁRIO DE PESQUISA SOBRE TURISMO .	42
	APÊNDICE B –PERSONAS	57
	APÊNDICE C –CASOS DE USO	69
	APÊNDICE D –RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DE USABILIDADE	
	DO PROTÓTIPO PÉ NA PEDRA	98
	APÊNDICE E –FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DO APLICATIVO	
	PÉ NA PEDRA	99
	APÊNDICE F –TELAS DO APLICATIVO	104
	APÊNDICE G –TELAS DO PROTÓTIPO DE ALTA FIDELIDADE DO	
	APLICATIVO PÉ NA PEDRA	110

1 INTRODUÇÃO

A fim de realizar atividades de lazer, o ser humano busca realizá-las fora de seu habitat natural, em lugares distintos. Tais atividades podem ser caracterizadas como turismo (Brasil. Ministério do Turismo, 2010).

O turismo é um fator crucial para qualquer economia local, regional ou nacional, pois a presença de turistas aumenta o consumo, promove a criação de bens, serviços e empregos e, por consequência, a geração de lucros, que acarreta aumento de riquezas pela produção da terra, pela utilização de equipamentos de hospedagem e transporte, pela compra de objetos variados, alimentos e prestação de serviços (Alexandre, 2003).

O Sertão Central Nordestino é uma macrorregião do Ceará, dividida em Sertão Central e Sertão do Canindé. O município de Quixadá está localizado na região do Sertão Central (IBGE, 2024) e é amplamente reconhecido por sua formação geológica singular, marcada pela presença de monólitos graníticos que se destacam na paisagem semiárida. Esses elementos naturais constituem o principal atrativo turístico do município, tornando-o conhecido nacional e internacionalmente como destino para atividades de turismo de aventura e ecoturismo.

Entre os principais pontos turísticos da região destacam-se a Pedra da Galinha Choca, um dos monólitos mais emblemáticos do Brasil; a Serra do Estevão, utilizada para trilhas e práticas de escalada; o Açude Cedro, considerado um patrimônio histórico e ambiental; além de diversas trilhas distribuídas pelo Sertão Central, frequentemente utilizadas para caminhadas ecológicas, cicloturismo e corridas em ambientes naturais. Ademais, o município sedia eventos esportivos relacionados ao turismo de aventura, como competições de parapente, escaladas e atividades organizadas por grupos locais, evidenciando o potencial turístico real e localizado da região.

Segundo (Lima *et al.*, 2021), Quixadá apresenta elevado potencial para atividades de ecoturismo, impulsionado por práticas como voo livre, caminhadas, escaladas, espeleoturismo e cicloturismo. No entanto, o desenvolvimento dessas atividades ocorre de forma desigual no município, em razão da carência de políticas públicas específicas, da existência de áreas com potencial turístico ainda inexplorado e da falta de manutenção adequada em alguns pontos já consolidados.

Nesse contexto, destaca-se a atuação de grupos independentes de praticantes, como o grupo de trilheiros *Pé na Pedra*, formado por moradores e entusiastas do ecoturismo em Quixadá. O grupo realiza trilhas periódicas em diferentes áreas do município, promovendo a integração

social entre os participantes, a valorização do território local e a divulgação espontânea dos atrativos naturais por meio de redes sociais. A atuação do *Pé na Pedra* contribui diretamente para o fortalecimento do turismo de aventura na região, ao incentivar a ocupação consciente dos espaços naturais e atrair novos praticantes, configurando-se como um público-alvo relevante para iniciativas tecnológicas voltadas ao ecoturismo.

Diversos estudos apontam que o uso de *smartphones* e aplicações móveis pode contribuir significativamente para a promoção do empreendedorismo e do ecoturismo (Hossain *et al.*, 2023). Trabalhos como (Lima *et al.*, 2021) analisam o potencial turístico do município de Quixadá, enquanto (Souza, 2021) descrevem o desenvolvimento de aplicações voltadas ao turismo em Boa Vista-RR. Além disso, (Ortet *et al.*, 2020) apresentam uma aplicação gamificada para promoção do cicloturismo voltado a idosos, evidenciando benefícios como integração social, incentivo à prática esportiva, competição saudável, feedback e recompensas.

Apesar dessas contribuições, observa-se uma lacuna na literatura e nas soluções existentes no que diz respeito ao desenvolvimento de aplicações móveis voltadas especificamente ao contexto local de Quixadá e direcionadas a grupos reais de praticantes de ecoturismo. Dessa forma, este trabalho busca preencher esse vazio ao propor uma aplicação alinhada às necessidades de um público ativo e inserido na realidade do município.

Considerando o crescente uso de dispositivos móveis no cotidiano e sua presença constante durante atividades ao ar livre, aplicações móveis configuram-se como uma alternativa acessível e eficiente para apoiar práticas de ecoturismo. Os *smartphones* possibilitam acesso rápido à informação, interação entre usuários e compartilhamento de experiências, características especialmente relevantes para atividades realizadas em ambientes naturais e, muitas vezes, afastados de centros urbanos.

Nesse cenário, uma aplicação móvel mostra-se adequada para apoiar o ecoturismo no município de Quixadá, ao possibilitar o acesso a informações sobre trilhas, pontos turísticos e atividades esportivas, bem como fomentar a interação entre os usuários. Além disso, a aplicação pode contribuir para a valorização de áreas menos conhecidas, incentivando sua visita de forma consciente e sustentável.

Assim, esta pesquisa tem como enfoque o desenvolvimento de uma aplicação móvel voltada ao apoio do ecoturismo na região de Quixadá, no Sertão Central Nordestino, promovendo a divulgação das trilhas e atividades disponíveis, fortalecendo a interação social entre os praticantes e atuando como um meio de articulação comunitária, organização social e valorização do

território, integrando tecnologia, turismo e sustentabilidade.

1.0.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma aplicação móvel que apoie as práticas de ecoturismo na cidade de Quixadá, no estado do Ceará, promovendo a interação entre os praticantes e facilitando o acesso a informações sobre atividades e atrativos turísticos da região.

1.0.2 Objetivos Específicos

- a) Identificar os principais desafios, necessidades e expectativas dos praticantes de ecoturismo em Quixadá.
- b) Analisar as demandas dos usuários a fim de compreender os problemas enfrentados nas práticas de ecoturismo local.
- c) Definir e priorizar os requisitos da aplicação com base nas necessidades identificadas.
- d) Projetar protótipos da aplicação que representem suas funcionalidades e interações principais.
- e) Implementar uma aplicação móvel funcional que atenda aos requisitos definidos e incentive o ecoturismo na região.
- f) Avaliar a percepção dos usuários quanto ao impacto da aplicação na promoção do ecoturismo e na interação social entre os praticantes.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta a fundamentação teórica que embasa o desenvolvimento deste trabalho. São discutidos conceitos essenciais relacionados ao turismo e ao ecoturismo, destacando suas definições, benefícios e desafios no contexto da sustentabilidade ambiental. Em seguida, são abordados aspectos relacionados às aplicações móveis, com ênfase em soluções multiplataforma, bem como as tecnologias *Flutter* e *Dart*, utilizadas no desenvolvimento da aplicação proposta. Por fim, é apresentado o método de avaliação de usabilidade *System Usability Scale*, empregado para analisar a qualidade da experiência do usuário na aplicação desenvolvida.

2.1 Turismo

O turismo constitui uma atividade socioeconômica de grande relevância, abrangendo diferentes práticas relacionadas ao deslocamento de pessoas para fins de lazer, cultura, aventura ou contato com a natureza. Ao longo do tempo, essa atividade passou por transformações significativas, incorporando novas modalidades que buscam atender às demandas de diferentes perfis de turistas, ao mesmo tempo, em que procuram minimizar impactos negativos ao meio ambiente e às comunidades locais.

Nesse contexto, esta seção apresenta os principais conceitos relacionados ao turismo, com ênfase no ecoturismo, também denominado turismo ecológico. Serão abordadas suas definições, benefícios econômicos e sociais, bem como os desafios associados à sua prática, especialmente no que diz respeito à sustentabilidade ambiental. A compreensão desses aspectos é fundamental para embasar o desenvolvimento de soluções tecnológicas voltadas ao apoio e à promoção responsável do ecoturismo.

2.1.1 Ecoturismo ou turismo ecológico

O ecoturismo, também denominado turismo ecológico, é definido pelo Brasil. Ministério do Turismo (2010) como um segmento da atividade turística que utiliza, de forma sustentável, o patrimônio natural e cultural, promovendo a conservação ambiental e incentivando a formação de uma consciência ecológica por meio da interpretação do ambiente. Além disso, busca proporcionar benefícios socioeconômicos para as comunidades locais.

Entre as vantagens do ecoturismo estão a geração de renda para a população e o fortalecimento das economias locais, regionais e nacionais. Segundo Alexandre (2003), a

chegada de visitantes impulsiona o consumo, estimula a produção de bens e serviços, cria empregos e aumenta a arrecadação por meio da utilização de recursos locais, hospedagem, transporte e serviços diversos.

No entanto, essa atividade também apresenta desafios. A exploração turística mal planejada pode comprometer a integridade ambiental. É necessário estabelecer práticas que mantenham o equilíbrio entre a interação humana e a preservação da natureza. Conforme Campos e Mariano (2005), o ecoturismo pode reduzir a exploração de recursos florestais, gerar receitas para manter áreas de proteção e contribuir para o desenvolvimento sustentável, desde que gerido de forma adequada.

O relatório do SEBRAE (2022) destaca impactos negativos que podem ocorrer, como a compactação e erosão do solo em áreas de uso intenso, a degradação da vegetação pela remoção e introdução de espécies invasoras, e alterações no comportamento da fauna, como a aproximação excessiva aos humanos em busca de alimento. Além disso, o estudo aponta desafios estruturais em Unidades de Conservação (UCs), incluindo divulgação insuficiente, falta de profissionais capacitados, carência de infraestrutura, gestão fragmentada, recursos financeiros limitados e descontinuidade administrativa.

Diante desse contexto, o uso de tecnologias móveis surge como ferramenta para apoiar práticas sustentáveis no ecoturismo, auxiliando no mapeamento, divulgação de informações e incentivo à participação responsável de visitantes.

2.2 Aplicações Móveis

O avanço da tecnologia e a popularização dos *smartphones* transformaram esses dispositivos em plataformas essenciais para navegação, comunicação e lazer. Aplicativos como Google Maps, Strava e *Routes* exemplificam ferramentas que oferecem funcionalidades úteis ao ecoturismo, permitindo traçar rotas, compartilhar percursos, identificar pontos de interesse e acessar avaliações de outros usuários.

Aplicações móveis podem ser desenvolvidas para sistemas operacionais específicos — como iOS (Apple) e Android (Google) — resultando em *apps* nativos, otimizados para cada plataforma. Embora ofereçam alto desempenho, o desenvolvimento separado para múltiplos sistemas pode demandar mais recursos financeiros e humanos (AWS Amazon, 2024).

Como alternativa, surgiram soluções de desenvolvimento multiplataforma, que permitem criar um único código capaz de ser executado em diferentes dispositivos e sistemas,

como iOS, Android, Windows e Web (alsweb, 2024). Essa abordagem reduz custos e tempo de produção, tornando-se especialmente vantajosa para projetos acadêmicos e empreendimentos emergentes.

2.3 Flutter e Dart

O Dart é a linguagem de programação utilizada no *framework* Flutter, criada pelo Google, voltada para o desenvolvimento de aplicações de alta performance em múltiplas plataformas (Dart Team, 2024). O Flutter permite compilar aplicações nativamente para dispositivos móveis, web e desktop a partir de um único código-base, utilizando um conjunto de componentes visuais (*widgets*) que facilitam a construção de interfaces atrativas e responsivas.

Entre os recursos oferecidos estão elementos prontos como *cards*, menus, listas e grades, além de bibliotecas para funcionalidades como requisições HTTP, gerenciamento de estado, animações e integração com APIs. A comunidade de desenvolvedores também contribui com pacotes adicionais, oferecendo suporte a GPS, câmera, armazenamento em nuvem, serviços de pagamento e anúncios, sem necessidade de códigos específicos para cada plataforma.

Diferente de tecnologias como o React Native, que dependem de uma *bridge* para se comunicar com recursos nativos, o Flutter utiliza seu próprio motor de renderização — *Skia* no Android e *Impeller* no iOS — o que garante maior consistência visual e desempenho. Futuramente, o *Impeller* deverá ser adotado em ambas as plataformas.

Graças a essa arquitetura, o Flutter se destaca por possibilitar o desenvolvimento de aplicações visuais sofisticadas, com suporte nativo a múltiplas plataformas e capacidade de integração com serviços como Google Maps, recurso valioso para aplicações que visam mapear e registrar rotas no contexto do ecoturismo (Flutter Team, 2024).

2.4 System usability Scale

A *System Usability Scale* é um método consolidado para a avaliação da usabilidade de sistemas interativos, proposto por *John Brooke* em 1996, sendo amplamente adotado em estudos acadêmicos e industriais (Brooke, 1995). O instrumento consiste em um questionário padronizado composto por dez afirmações alternadas entre positivas e negativas, respondidas por meio de uma escala do tipo *Likert* de cinco pontos, que varia de *discordo totalmente* a *concordo totalmente*. A partir das respostas, é calculado um escore único que representa a percepção geral

de usabilidade do sistema, permitindo comparar diferentes soluções ou versões de um mesmo produto. A SUS avalia aspectos como facilidade de uso, eficiência, aprendizado e satisfação do usuário, destacando-se por sua simplicidade, rapidez de aplicação e independência de contexto tecnológico. Por essas características, a escala é amplamente utilizada na avaliação de aplicações móveis, fornecendo resultados confiáveis mesmo com amostras reduzidas de usuários.

As dez afirmações da *System Usability Scale* abordam diferentes dimensões da usabilidade, incluindo a frequência de uso do sistema, a complexidade percebida, a necessidade de suporte técnico, a integração das funcionalidades, a consistência do sistema e o nível de confiança do usuário durante a interação. As questões são organizadas de forma alternada entre afirmações positivas e negativas, o que contribui para reduzir vieses de resposta e estimular uma avaliação mais crítica por parte dos participantes.

O cálculo da pontuação da SUS é realizado a partir da conversão das respostas individuais. Para as questões de número ímpar, subtrai-se 1 do valor selecionado pelo participante; para as questões de número par, subtrai-se o valor da resposta de 5. Em seguida, os valores obtidos são somados e multiplicados por 2,5, resultando em um escore final que varia de 0 a 100, no qual valores mais elevados indicam melhor usabilidade percebida.

A adoção da *System Usability Scale* neste trabalho justifica-se por sua ampla aceitação na literatura, simplicidade de aplicação e confiabilidade mesmo em avaliações com amostras reduzidas de usuários. Essas características tornam a SUS especialmente adequada para o contexto deste estudo, que envolve a avaliação de uma aplicação móvel voltada a atividades de ecoturismo realizadas em ambientes naturais, nos quais avaliações rápidas e de fácil compreensão pelos usuários são essenciais.

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Diversos estudos reforçam o potencial do presente trabalho. Entre eles, destacam-se Hossain *et al.* (2023), que investiga o impacto das tecnologias de comunicação e informação no empreendedorismo e ecoturismo; Ortet *et al.* (2020), que desenvolve uma aplicação gamificada para promover o cicloturismo entre idosos; Souza (2021), que apresenta o desenvolvimento de um aplicativo voltado à prática do ciclismo e turismo em Boa Vista–RR; e, por fim, Lima *et al.* (2021), que realiza uma análise do potencial turístico de Quixadá, oferecendo respaldo sobre oportunidades e desafios regionais para o desenvolvimento do setor.

3.1 Promoção do empreendedorismo digital e do ecoturismo por meio de *smartphones*

A adoção de novas tecnologias tem facilitado diversos aspectos da vida cotidiana, entre os quais destaca-se o uso do *smartphone*. Esse dispositivo traz benefícios significativos para os setores de empreendedorismo e ecoturismo, sobretudo pela ampla acessibilidade e mobilidade que oferece. As tecnologias de comunicação e informação têm impactado fortemente o turismo, ampliando o público consumidor e possibilitando novas formas de interação — especialmente entre as gerações mais jovens.

No âmbito do empreendedorismo, os *smartphones* disponibilizam aplicações que reduzem custos operacionais, permitem o monitoramento de negócios e viabilizam transações online. Para o ecoturismo, essas tecnologias auxiliam investidores e turistas no planejamento de viagens, na avaliação de roteiros e graus de dificuldade, além de fornecer informações logísticas e de segurança relevantes às atividades ao ar livre. Essas funcionalidades convergem para um aumento de eficiência e acessibilidade no setor.

Hossain *et al.* (2023) corrobora a ideia central deste trabalho ao propor a criação de uma aplicação voltada ao compartilhamento de experiências dos usuários, ao fornecimento de informações sobre trilhas e à promoção do empreendedorismo local, com foco especial na região de Quixadá.

3.2 Aplicação gamificada para promoção do cicloturismo entre idosos

O sedentarismo entre idosos é um desafio de saúde pública que tem levado pesquisadores a explorar soluções digitais motivacionais. Em Ortet *et al.* (2020), é apresentada uma solução que integra tecnologias de comunicação e informação ao cicloturismo por meio

de elementos de gamificação. O autor analisa exemplos internacionais — como o *REXplorer* (Regensburg) e o *Eye Shakespeare* (Stratford-upon-Avon) — e investiga aplicações *exergame* que incentivam a prática do ciclismo.

A partir desse levantamento, foi desenvolvido o *Jizo*, um aplicativo gamificado dirigido a ciclistas com mais de 55 anos, concebido com a metodologia *Development Research Method*. O projeto envolveu entrevistas, grupos focais e co-design, incorporando mecânicas como progressão, interação social, desafios e recompensas. Testes preliminares com usuários indicaram boa aceitação das funcionalidades, embora tenham sido identificados desafios relacionados à familiaridade digital e às limitações físicas do público-alvo.

Esse estudo evidencia que a gamificação pode ser eficaz como estratégia motivacional, mas também demonstra a necessidade de adaptações de usabilidade e acessibilidade para populações específicas — um ponto relevante para aplicações voltadas a diferentes faixas etárias e contextos regionais.

3.3 Aplicativo para ciclismo e turismo em Boa Vista–RR

Souza (2021) descreve o desenvolvimento de um aplicativo para promover o ciclismo e o turismo no município de Boa Vista–RR. A pesquisa, de natureza qualitativa, fundamentou-se em levantamento de dados, revisão bibliográfica e identificação de requisitos funcionais e não funcionais, além de mapear pontos turísticos e ciclovias locais.

Do ponto de vista técnico, o autor utilizou Firebase como *Backend as a Service* (*BaaS*) e Google Maps para gravação e exibição de rotas, desenvolvendo a aplicação em React Native. O produto oferece um ambiente digital de apoio aos ciclistas locais e evidencia que soluções móveis podem fortalecer comunidades de praticantes e ampliar o acesso a informações de mobilidade e turismo.

Entretanto, a atuação do aplicativo está restrita à região de Boa Vista, o que chama atenção para a necessidade de abordagens escaláveis que considerem diversidades regionais — uma lacuna que o presente trabalho busca enfrentar ao propor uma solução aplicável a contextos como o Sertão Central.

3.4 Análise do turismo de aventura em Quixadá (Ceará–Brasil)

Quixadá destaca-se no turismo de aventura devido ao seu conjunto de *inselbergs*, às condições climáticas e à variedade de atividades oferecidas, como caminhadas, parapente, asa delta e camping. Em Lima *et al.* (2021), é realizado um estudo sobre o potencial turístico da região, que identifica seis núcleos populares e aponta falhas na distribuição das atividades — em grande parte atribuídas à carência de apoio da gestão pública e infraestrutura inadequada.

O autor enfatiza que, apesar do potencial evidente, são necessárias políticas públicas, iniciativas de fomento e ferramentas digitais que permitam o desenvolvimento sustentável e a articulação entre atores locais, turistas e empreendedores.

Quadro 1 – Contribuições dos trabalhos relacionados para o presente estudo.

Trabalho	Principais contribuições para esta pesquisa
Hossain <i>et al.</i> (2023)	Evidencia o papel das aplicações móveis no fortalecimento do empreendedorismo digital e do ecoturismo, reforçando o uso de <i>smartphones</i> como meio de divulgação, organização e compartilhamento de experiências turísticas.
Ortet <i>et al.</i> (2020)	Demonstra o potencial da gamificação como estratégia motivacional em aplicações voltadas a atividades físicas e turismo, destacando benefícios como engajamento, interação social e incentivo à prática esportiva.
Souza (2021)	Apresenta a viabilidade técnica do desenvolvimento de aplicações móveis voltadas ao turismo regional, com uso de mapas, rotas e tecnologias móveis para apoiar comunidades locais de praticantes.
Lima <i>et al.</i> (2021)	Fornecer uma análise detalhada do potencial turístico de Quixadá, identificando desafios estruturais e oportunidades que podem ser mitigadas com o apoio de ferramentas digitais.

Fonte: Autor (2026).

Ao posicionar-se sobre essas frentes, o trabalho pretende não apenas replicar funcionalidades já conhecidas, mas articular soluções técnicas e de governança que potencializem o desenvolvimento sustentável do ecoturismo em Quixadá.

4 METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho baseou-se no modelo de ciclo de vida em estrela, conforme a Figura 1. Esse processo foi dividido em seis etapas: análise de tarefas, de usuários e funções, especificação de requisitos, projeto conceitual e especificação do design, prototipação, implementação e avaliação (Barbosa *et al.*, 2021). Cada etapa é descrita nas subseções a seguir.

Figura 1 – Metodologia ciclo de vida em estrela.



Fonte: Barbosa *et al.* (2021).

4.1 Análise de tarefas, de usuários e funções

O foco desta fase foi compreender a situação atual do cenário estudado, a fim de conceber um produto adequado a um determinado público. Para isso, foram utilizados dois métodos de coleta de dados: questionário online e estudo de campo com investigação contextual.

O questionário online permitiu a formação de uma base de dados que foi interpretada para a elaboração de perfis de usuário, personas (ou, quando necessário, proto-personas/anti-personas) e cenários. Essa coleta garantiu que o produto fosse desenvolvido com base nas necessidades reais dos usuários, evitando interações incorretas ou confusas.

O estudo de campo e a investigação contextual possibilitaram compreender os

usuários, o ambiente que frequentam e as tarefas realizadas. A triangulação entre os dados do questionário e os observados no campo forneceu uma visão mais completa do contexto, permitindo identificar divergências entre o que o usuário declara e o que efetivamente realiza, garantindo validade ecológica (Barbosa *et al.*, 2021).

A partir desses dados, foram definidos os perfis de usuário com base nas respostas do questionário, foram criadas personas primárias (ou, quando necessário, proto-personas/anti-personas) e, por fim, foram elaborados os cenários de uso.

Durante essa etapa, foram definidos os objetivos da coleta de dados, as questões que determinaram quais informações deveriam ser obtidas e as técnicas de coleta adotadas. Manteve-se um relacionamento profissional e ético com os participantes, garantindo que seus dados fossem utilizados de forma segura (Barbosa *et al.*, 2021).

A avaliação desta fase foi realizada por meio da revisão do material coletado. Essa análise incluiu a avaliação das personas, dos cenários e dos dados obtidos, verificando se os requisitos e o público-alvo foram adequadamente identificados.

4.2 Especificação de requisitos

Os requisitos do sistema representaram as funcionalidades que o sistema deveria oferecer, bem como as restrições sob as quais ele deveria operar, servindo como base para o desenvolvimento, validação e manutenção da aplicação. Esses requisitos foram classificados em requisitos de usuário, que descrevem de forma simples e compreensível as funcionalidades esperadas sob a perspectiva dos usuários finais, e requisitos de sistema, que apresentaram uma descrição mais detalhada e técnica do comportamento do sistema, especificando serviços, restrições operacionais e interações internas (Sommerville, 2019).

A correta elicitação e documentação dos requisitos foi fundamental para garantir que o sistema atendesse às necessidades reais dos usuários e aos objetivos do projeto, reduzindo ambiguidades e riscos durante as fases de projeto e implementação. Nesse contexto, a utilização de técnicas adequadas de modelagem contribuiu para uma melhor comunicação entre desenvolvedores, stakeholders e usuários finais.

Para essa atividade, foi adotada uma abordagem gráfica para a especificação dos requisitos funcionais, por meio da utilização de casos de uso, que permitiram representar de forma clara e intuitiva as interações entre os atores e o sistema. Esses diagramas foram complementados por descrições textuais, que detalharam o comportamento esperado do sistema, fornecendo maior

precisão às especificações e auxiliando no entendimento completo dos requisitos (Sommerville, 2019).

4.3 Projeto conceitual e especificação do design

Nesta fase, foi realizada uma modelagem de baixo nível do sistema, com o objetivo de detalhar sua estrutura interna e o comportamento dinâmico das funcionalidades identificadas nas etapas anteriores. Para isso, foram elaborados diagramas de classes e diagramas de sequência, os quais serviram como base para a etapa de prototipação e para a posterior implementação da aplicação.

A modelagem proposta possibilitou uma visão mais precisa dos componentes do sistema, facilitando a compreensão de suas responsabilidades, relações e fluxo de execução, além de contribuir para a identificação antecipada de inconsistências ou oportunidades de melhoria no projeto. A avaliação desta fase foi realizada por meio da revisão dos diagramas produzidos, verificando sua coerência com os requisitos definidos e com os objetivos do sistema.

O diagrama de classes foi utilizado para representar a estrutura estática do sistema, descrevendo as classes, seus atributos, métodos e os relacionamentos existentes entre elas, como associações, heranças e dependências (Guedes, 2018).

4.4 Prototipação

O objetivo desta fase foi desenvolver um protótipo de alta fidelidade, utilizando uma ferramenta que simulasse ações programáticas e permitisse testes com usuários. O protótipo não apenas simulou interações e funcionalidades, mas também serviu como guia visual para o desenvolvimento final do produto.

O design visual seguiu as diretrizes do *Material Design* (Google, 2024), garantindo consistência e familiaridade para os usuários. O comportamento interativo foi implementado conforme os requisitos funcionais e não funcionais, integrando aspectos levantados nos protótipos de baixa fidelidade.

A avaliação do protótipo foi realizada por meio de avaliação heurística, que consistiu na inspeção sistemática da interface em busca de problemas de usabilidade, utilizando as heurísticas de Nielsen (Barbosa *et al.*, 2021).

As dez heurísticas de Nielsen adotadas são:

1. Visibilidade do estado do sistema
2. Correspondência entre o sistema e o mundo real
3. Controle e liberdade do usuário
4. Consistência e padronização
5. Reconhecimento em vez de memorização
6. Flexibilidade e eficiência de uso
7. Projeto estético e minimalista
8. Prevenção de erros
9. Ajude os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros
10. Ajuda e documentação

A avaliação foi conduzida em três fases: preparação, coleta e interpretação dos dados, e consolidação e relato dos resultados.

4.5 Implementação

A fase de implementação consistiu na transformação do protótipo refinado em um aplicativo funcional. O desenvolvimento foi conduzido de forma incremental, permitindo ajustes contínuos ao longo do processo. Embora o protótipo de alta fidelidade tenha servido como referência principal, melhorias foram incorporadas conforme necessidades identificadas durante a codificação ou a partir dos resultados da avaliação heurística.

O processo de implementação incluiu:

- Codificação das funcionalidades previstas no projeto conceitual;
- Versionamento contínuo do código para acompanhamento da evolução e controle das modificações;
- Geração de builds intermediários para verificação de funcionamento e testes internos.

Ao longo dessa etapa, foram realizados testes informais de usabilidade e funcionamento, além de revisões periódicas com o orientador, garantindo que o desenvolvimento permanecesse alinhado aos objetivos do projeto e aos requisitos definidos nas etapas anteriores.

Ao final da implementação, uma versão executável foi disponibilizada para aplicação do instrumento de avaliação SUS, conforme descrito na Seção 2.4.

5 RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados centrais do trabalho, com ênfase na avaliação do sistema, conforme apontado pela banca examinadora. São descritos o contexto de uso e o público avaliado, os principais achados da análise de usuários e tarefas integrados ao texto, os resultados da prototipação, da implementação e, principalmente, o processo e os resultados das avaliações de usabilidade, incluindo a avaliação do protótipo e o cálculo da *System Usability Scale (SUS)*.

5.1 Contexto de uso e caracterização dos participantes

O sistema foi desenvolvido em parceria com o grupo de trilha *Pé na Pedra*, coletivo ativo de praticantes de ecoturismo na cidade de Quixadá–CE. O grupo realiza trilhas com frequência semanal ou quinzenal, explorando formações rochosas e trilhas conhecidas da região, como a Serra do Dom Maurício, contribuindo para a valorização do turismo local e para a difusão de práticas de lazer em contato com a natureza.

Os voluntários participantes da pesquisa são membros ativos do grupo, com diferentes níveis de experiência em trilhas, faixas etárias variadas e uso frequente de dispositivos móveis durante as atividades. Esse perfil foi determinante tanto para a definição dos requisitos quanto para a realização das avaliações em um contexto real de uso.

Ao todo, **16 trilheiros** participaram da etapa de caracterização inicial e **10 usuários** participaram da avaliação de usabilidade da aplicação implementada.

5.2 Resultados da análise de usuários, tarefas e funções

A análise de usuários foi realizada por meio de um formulário estruturado aplicado em outubro de 2024, complementado por uma investigação contextual durante a trilha *Volta da Saudade*. As informações completas do formulário encontram-se no Apêndice A; neste capítulo são apresentados apenas os resultados mais relevantes para o projeto.

Os principais achados indicam que:

- a maioria dos participantes possui experiência prévia com trilhas e avalia positivamente o potencial turístico de Quixadá;
- os *smartphones* são o principal recurso tecnológico utilizado durante as atividades;
- há forte interesse em funcionalidades relacionadas à organização de trilhas, inscrição de

participantes e visualização de informações;

- existe divergência quanto à classificação da dificuldade das trilhas, evidenciando uma oportunidade de melhoria do sistema.

Esses resultados fundamentaram a definição dos requisitos funcionais e não funcionais do sistema. Como forma de exemplificar essa etapa, destaca-se o Caso de Uso *Ver Trilheiros*, que descreve a funcionalidade disponível aos administradores para visualizar e gerenciar a lista de membros do grupo.

Caso de Uso: Ver trilheiros

Identificador: CU30

Ator Primário: Administrador

Stakeholders: Administradores

Descrição: Esse caso de uso descreve o processo em que o administrador verifica a lista de trilheiros.

Pré-condições:

- Para verificar a lista de trilheiros, é necessário ser um administrador.

Pós-condições:

- A lista de membros estará disponível para a visualização do administrador.

Fluxo Principal:

1. Ir na lista de trilheiros.
2. O sistema abre uma tela separada com a lista de trilheiros.

Fluxo Alternativo (Exceções e Erros):

- **Ver detalhes de trilheiro** O administrador pode clicar em um membro da lista. O sistema abrirá um modal separado com as informações do trilheiro.
- **Erro ao atualizar no banco de dados:** Se o sistema não conseguir recuperar os dados dos membros banidos no Firebase devido a um problema de comunicação ou falha no banco de dados. O sistema exibe uma mensagem de erro informando que houve um problema ao requisitar os dados e permite que o administrador tente novamente ou cancele a operação.

- **Erro na Conexão:** Se houver uma falha na conexão, o sistema exibirá uma mensagem de erro e pedirá que o usuário tente novamente mais tarde.

Nesse caso de uso, o administrador acessa a lista de trilheiros cadastrados, podendo visualizar informações detalhadas de cada membro. Esse fluxo foi considerado essencial para a organização das trilhas e para o gerenciamento dos participantes, sendo recorrente tanto na prototipação quanto na implementação do sistema.

A descrição completa desse e dos demais casos de uso, incluindo fluxos principal e alternativos, encontra-se detalhada no Apêndice C.

5.3 Perfis de usuário e personas

A partir dos dados coletados, foram definidos cinco perfis de usuários. Para fins de exemplificação, apresenta-se a seguir um dos perfis e sua respectiva persona. A descrição completa dos perfis e das personas encontra-se no Apêndice B.

Persona: Ana Clara



Nome: Ana Clara

Idade: 16 anos

Profissão: Estudante

Ana Clara, 16 anos, é natural de Canindé/CE e mudou-se para Quixadá há mais de cinco anos para cursar o Ensino Médio Integrado ao Técnico no IFCE. Agora, após concluir essa etapa, ela decidiu permanecer na cidade e ingressar na graduação no mesmo campus. Embora já conheça alguns lugares, sua

rotina sempre esteve concentrada nos bairros Planalto Universitário, Centro e Cedro.

Com mais tempo livre e um desejo crescente de sair da zona de conforto, Ana Clara quer descobrir mais sobre a cidade e fazer novas amizades. Depois de procurar por atividades culturais e esportivas, ela encontra o grupo de trilhas "Pé na Pedra" no Instagram e resolve se inscrever para participar de uma trilha no próximo domingo. Ela preenche o formulário disponível tanto nos links do perfil quanto nos stories publicados por um dos administradores, garantindo sua participação.

Como o ponto de encontro é na Praça José de Barros (popularmente conhecida como Praça do Leão), e Ana Clara nunca esteve lá, ela decide pesquisar o local com antecedência no Google Maps para não se perder. No domingo, mesmo tímida, consegue se comunicar com os administradores presentes e, para sua surpresa, consegue uma carona até o início da trilha.

Com a orientação correta sobre as vestimentas – aprendida nos posts fixados do grupo – Ana Clara veste uma camisa leve de manga longa para se proteger do sol e da vegetação, calça comprida para evitar urticária e arranhões, e calça botas apropriadas para o terreno. Leva também uma mochila com água e lanche para se manter hidratada e energizada durante o percurso.

A trilha é uma oportunidade transformadora para Ana Clara: além de explorar uma área nova de Quixadá que ela nunca havia conhecido, ela começa a se sentir mais à vontade com o grupo e faz algumas amizades. No final da trilha, uma das administradoras a informa que, para entrar oficialmente no grupo de WhatsApp, ela precisará participar de pelo menos mais uma trilha. Isso motiva Ana Clara a continuar participando das aventuras, sentindo-se cada vez mais conectada tanto com as pessoas quanto com a cidade que está redescobrimo.

Objetivos Pessoais:

- **Conhecer novos lugares em Quixadá**

- Ampliar sua vivência na cidade além dos bairros que já frequenta (Planalto Universitário, Centro e Cedro).
- **Participar de atividades culturais e esportivas**
 - Escolheu o grupo de trilhas "Pé na Pedra" para sair da rotina.
- **Aprender a se adaptar a novas situações e ambientes**
 - Planejou sua logística, pesquisando com antecedência o ponto de encontro na Praça José de Barros.
- **Equipar-se e preparar-se adequadamente para a trilha**
 - Seguiu as orientações de vestimenta e organização, garantindo uma boa preparação.
- **Entrar oficialmente no grupo de trilhas**
 - Seu objetivo é participar de pelo menos mais uma trilha para acessar o grupo no WhatsApp.

Objetivos Práticos:

- **Conhecer novos lugares em Quixadá**
 - Ampliar sua vivência na cidade além dos bairros que já frequenta (Planalto Universitário, Centro e Cedro).
- **Participar de atividades culturais e esportivas**
 - Escolheu o grupo de trilhas "Pé na Pedra" para sair da rotina.
- **Aprender a se adaptar a novas situações e ambientes**
 - Planejou sua logística, pesquisando com antecedência o ponto de encontro na Praça José de Barros.
- **Equipar-se e preparar-se adequadamente para a trilha**
 - Seguiu as orientações de vestimenta e organização, garantindo uma boa preparação.
- **Entrar oficialmente no grupo de trilhas**
 - Seu objetivo é participar de pelo menos mais uma trilha para acessar o grupo no WhatsApp.

5.4 Resultados da prototipação

A prototipação de alta fidelidade foi avaliada por meio de uma **avaliação de usabilidade baseada em tarefas**. Para isso, foi criada uma planilha no *Google Sheets* contendo as tarefas a serem executadas e os participantes avaliadores.

5.4.1 Procedimento da avaliação do protótipo

Cada participante realizou um conjunto de quatro tarefas principais:

1. Autenticação e acesso ao sistema;
2. Participação em trilhas como usuário comum;
3. Gerenciamento de trilhas como administrador;
4. Gerenciamento de usuários como administrador.

Durante a execução das tarefas, foram registrados: se a tarefa foi concluída com sucesso, as heurísticas de Nielsen violadas, os principais problemas encontrados e sugestões de melhoria. Os resultados completos dessa avaliação encontram-se no Apêndice D.

De forma geral, todos os participantes conseguiram concluir as tarefas propostas, porém foram identificadas recorrentes violações relacionadas à **prevenção de erros, reconhecimento em vez de memorização e visibilidade do status do sistema**.

5.4.2 Telas do protótipo

As Figuras 2 e 3 apresentam telas representativas do protótipo de alta fidelidade avaliado.

Figura 2 – Tela do protótipo — Visualização da trilha (número máximo de participantes atingidos).



Figura 3 – Tela do protótipo — Perfil (edição — cadastro).



Outras telas do protótipo de alta fidelidade, bem como fluxos completos de interação, estão apresentadas no Apêndice G.

5.5 Resultados da implementação e avaliação de usabilidade

Após a implementação do sistema, foi realizada uma avaliação de usabilidade utilizando a *System Usability Scale (SUS)* com **10 participantes** do grupo *Pé na Pedra*. O questionário aplicado encontra-se no Apêndice E.

5.5.1 Resultados obtidos

A pontuação média obtida foi de **90 pontos**, valor classificado como **excelente**, indicando elevada aceitação, facilidade de uso e satisfação dos usuários.

5.5.2 Telas da aplicação implementada

As Figuras 4 e 5 apresentam telas da versão final da aplicação após a incorporação das melhorias identificadas nas avaliações.

Figura 4 – Tela aplicação - Trilhas do mês - Visão do trilheiro comum.

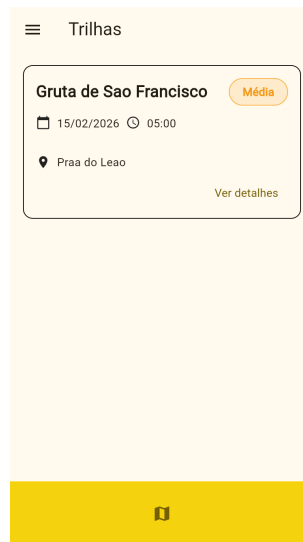
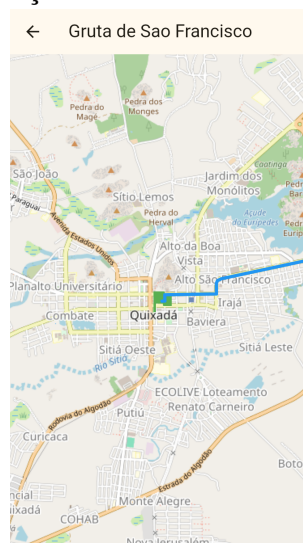


Figura 5 – Tela aplicação - Visualização da rota cadastrada



5.6 Lições aprendidas

As avaliações realizadas permitiram identificar importantes lições aprendidas:

- avaliações baseadas em tarefas facilitam a identificação de problemas reais de uso;
- confirmações e feedbacks visuais são fundamentais para evitar erros;
- a participação de usuários reais contribui significativamente para a qualidade do sistema;
- há oportunidades de evolução, como permitir que usuários avaliem a dificuldade das trilhas.

5.7 Considerações finais dos resultados

Os resultados demonstram que o sistema alcançou seus objetivos, oferecendo suporte às atividades do grupo *Pé na Pedra* e contribuindo para o ecoturismo em Quixadá. A incorporação das informações anteriormente restritas aos apêndices fortaleceu a clareza do capítulo e atende às recomendações da banca examinadora.

6 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho apresentou o desenvolvimento da aplicação *Pé na Pedra*, uma solução digital voltada ao apoio às práticas de ecoturismo na cidade de Quixadá–CE. A proposta teve como objetivo principal compreender as necessidades dos praticantes de trilha da região e, a partir disso, conceber, projetar, implementar e avaliar uma aplicação que auxiliasse na organização, divulgação e acompanhamento das atividades de ecoturismo.

Ao longo do desenvolvimento, foram conduzidas etapas de levantamento de requisitos por meio de formulário e observação, definição de perfis de usuário e personas, modelagem do sistema, prototipação e avaliação heurística. Essas etapas forneceram uma base sólida para a implementação da aplicação, permitindo que decisões de projeto fossem tomadas de forma fundamentada e alinhada ao contexto real de uso.

A avaliação de usabilidade realizada por meio da *System Usability Scale* indicou uma pontuação média de 90, evidenciando um elevado nível de aceitação e facilidade de uso percebida pelos usuários. Esse resultado reforça que as soluções adotadas ao longo do projeto foram eficazes para atender às expectativas dos participantes e aos objetivos propostos, mesmo diante das limitações de tempo e escopo do trabalho.

Dessa forma, conclui-se que a aplicação *Pé na Pedra* atingiu seus objetivos, demonstrando o potencial da tecnologia como ferramenta de apoio ao ecoturismo local, contribuindo para a organização das atividades, a valorização das trilhas da região e a melhoria da experiência dos praticantes.

Como trabalhos futuros, pretende-se evoluir a aplicação desenvolvida tanto em termos técnicos quanto funcionais. Uma das principais extensões planejadas é a geração de versões nativas para os sistemas Android e iOS, com posterior publicação nas respectivas lojas de aplicativos. Inicialmente, optou-se pelo desenvolvimento como aplicação web, com *deploy* na plataforma Vercel, visando garantir maior acessibilidade multiplataforma dentro do prazo estabelecido para o projeto.

Além disso, planeja-se a refatoração do código-fonte, buscando melhorar a organização, a manutenibilidade e a escalabilidade da aplicação. Durante a fase de implementação, algumas funcionalidades previstas inicialmente precisaram ser reduzidas ou simplificadas para atender às restrições de cronograma, sendo incorporadas apenas as funcionalidades consideradas essenciais. Assim, trabalhos futuros poderão contemplar a implementação dos requisitos restantes e a ampliação das funcionalidades existentes.

Por fim, recomenda-se a realização de testes mais aprofundados, incluindo testes de usabilidade com um número maior de usuários, testes de desempenho e testes em ambiente real de uso, a fim de validar de forma mais abrangente a aplicação e identificar novas oportunidades de melhoria.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE, L. M. M. Política de turismo e desenvolvimento local: um binômio necessário. In: BEZERRA, D. M. F. (Ed.). **Planejamento e gestão em turismo**. São Paulo: Roca, 2003.
- alsweb. **O que é X-Platform**: plataforma cruzada. 2024. Disponível em: <https://alsweb.com.br/glossario/o-que-e-x-platform-plataforma-cruzada/>. Acesso em: 30 abr. 2024.
- AWS Amazon. **Qual é a diferença entre aplicações Web, aplicações nativas e aplicações híbridas?** 2024. Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/compare/the-difference-between-web-apps-native-apps-and-hybrid-apps/>. Acesso em: 30 abr. 2024.
- BARBOSA, S. D. J.; SILVA, B. S. d.; SILVEIRA, M. S.; GASPARINI, I.; DARIN, T.; BARBOSA, G. D. J. **Interação humano-computador e experiência do usuário**. [S. l.]: Autopublicação, 2021.
- Brasil. Ministério do Turismo. **Ecoturismo**: orientações básicas. 2. ed. Brasília: Ministério do Turismo, 2010. 90 p. Página 17. Disponível em: <https://www.gov.br/turismo/pt-br/centrais-de-conteudo-/publicacoes/segmentacao-do-turismo/ecoturismo-orientacoes-basicas.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2024.
- BROOKE, J. SUS: a quick and dirty usability scale. **Usability Evaluation in Industry**, v. 189, nov 1995.
- CAMPOS, N.; MARIANO, A. O ecoturismo como alternativa de desenvolvimento sustentável. **Caderno Virtual de Turismo**, 2005. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=115416150001>. Acesso em: 30 abr. 2024.
- Dart Team. **Dart Language**. 2024. Disponível em: <https://dart.dev/>. Acesso em: 15 mai. 2024.
- Flutter Team. **Flutter FAQ**. 2024. Disponível em: <https://flutter.dev/docs/resources/faq>. Acesso em: 15 mai. 2024.
- Google. **What's Material?** 2024. Disponível em: <https://m3.material.io/get-started>. Acesso em: 03 set. 2024.
- GUEDES, G. T. A. **UML 2**: uma abordagem prática. São Paulo: Novatec Editora, 2018. ISBN 9788575226445.
- HOSSAIN, M.; RAHMAN, M.; ADNAN, H.; ZAINOL, N.; SIFA, R. Promoting Digital Entrepreneurship and Ecotourism Development Through Smartphone. In: . [S. l.]: Springer, 2023. p. 99–106. ISBN 978-981-99-1826-3.
- IBGE. **Cidades e Estados**: Quixadá. 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ce/quixada.html>. Acesso em: 07 abr. 2024.
- LIMA, I.; SILVA, E.; SOPCHAKI, C. Análise do turismo de aventura no município de Quixadá (Ceará-Brasil). **TURYDES. Turismo y Desarrollo local sostenible**, p. 1–19, jan 2021.
- ORTET, C.; VELOSO, A.; COSTA, L. A Gamified App to Promote Senior Cyclo-tourism: a pilot study. In: . [S. l.]: EUROSIS, 2020. p. 71–78. ISBN 978-949285911-2.

SEBRAE. **Relatório de Inteligência**: os desafios enfrentados no ecoturismo. 2022. Disponível em: <https://ecoturismo.sebrae.com.br/storage/midioteca/documentos-1673361634-491.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2024.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de software**. 10. ed. São Paulo: Pearson, 2019.

SOUZA, G. L. d. Desenvolvimento de aplicativo para prática de ciclismo e turismo no município de Boa Vista-RR. **Anais do Encontro de Iniciação Científica e Extensão da Estácio Amazônia**, 2021.

APÊNDICE A – FORMULÁRIO DE PESQUISA SOBRE TURISMO

Figura 6 – Formulário A1 de captação de dados sobre práticas de turismo e ecoturismo no município de Quixadá.

Pesquisa sobre turismo em Quixadá

Eu, Tiago Rodrigues Sousa, aluno do curso de Ciências da Computação na Universidade Federal do Ceará, estou realizando meu Trabalho de Conclusão de Curso II (TCCII), cujo objetivo é analisar o perfil dos trilheiros da região de Quixadá e, com base nesses dados, desenvolver o sistema **Pé na Pedra**, um aplicativo voltado para a comunidade trilheira.

Para decidir sobre seu consentimento, é importante que você conheça as seguintes informações sobre a pesquisa:

- Os dados coletados durante a entrevista destinam-se estritamente a atividades de análise e desenvolvimento do sistema **Pé na Pedra**.
- O consentimento para a entrevista é uma escolha livre, feita mediante a prestação de todos os esclarecimentos necessários sobre a pesquisa.
- Os dados coletados serão utilizados para elaboração de perfil de usuário, personas e cenários.
- A partir dos artefatos gerados dessa pesquisa será realizada a especificação dos requisitos do sistema.
- Me encontro disponível para contato através do e-mail tiagorodriguessousa9@gmail.com

Todos os dados serão tratados de forma confidencial e utilizados apenas para os fins acadêmicos e de desenvolvimento mencionados acima.

Tiago Rodrigues Sousa
Universidade Federal do Ceará - Campus Quixadá
Ciências da Computação
Orientador: Sidartha Azevedo Lobo de Carvalho

* Indica uma pergunta obrigatória

1. Prezado(a) participante, *

Agradecemos por participar da nossa pesquisa. Antes de prosseguir, gostaríamos de solicitar sua permissão para coletar e utilizar seus dados pessoais neste estudo. Sua privacidade é de extrema importância para nós e estamos comprometidos em garantir que seus dados sejam tratados com a máxima confidencialidade e segurança.

Marcar apenas uma oval.

- Concordo em disponibilizar meus dados para a pesquisa
- Não concordo em disponibilizar meus dados para a pesquisa.

Figura 7 – Formulário A2 de captação de dados sobre práticas de turismo e ecoturismo no município de Quixadá.

Pesquisa sobre turismo em Quixadá

2. Faixa etária *

Marcar apenas uma oval.

- 14-17 anos
- 18-24 anos
- 25-34 anos
- 35-44 anos
- 45-54 anos
- 55-64 anos
- 65+ anos

3. Sexo biológico *

Marcar apenas uma oval.

- Masculino
- Femino
- Intersexo
- Prefiro não informar

4. Gênero *

Marcar apenas uma oval.

- Homem
- Mulher
- Não-binário
- Outro (especificar)
- Prefiro não informar

Figura 8 – Formulário A3 de captação de dados sobre práticas de turismo e ecoturismo no município de Quixadá.

5. Identidade de Gênero *

Marcar apenas uma oval.

- Cisgênero (minha identidade de gênero corresponde ao sexo biológico atribuído ao nascer)
- Transgênero (minha identidade de gênero é diferente do sexo biológico atribuído ao nascer)
- Não-binário (minha identidade de gênero não se encaixa exclusivamente como homem ou mulher)
- Outro (especificar)
- Prefiro não informar

6. Há quanto tempo reside em Quixadá? *

Marcar apenas uma oval.

- Pelo menos 1 ano
- Entre 1 a 2 anos
- Entre 3 a 4 anos
- Entre 4 a 5 anos
- Mais de 5 anos

7. Qual é o seu nível de formação? *

Marcar apenas uma oval.

- Ensino fundamental completo
- Ensino fundamental incompleto
- Ensino médio completo
- Ensino médio incompleto
- Ensino superior completo
- Ensino superior incompleto
- Pós-graduação completa
- Pós-graduação incompleta

Figura 9 – Formulário A4 de captação de dados sobre práticas de turismo e ecoturismo no município de Quixadá.

8. Atuação profissional *

9. Área de formação *

Marcar apenas uma oval.

- Administração
- Engenharia
- Educação
- Saúde
- Tecnologia da Informação
- Ciências Sociais
- Comunicação
- Direito
- Artes e Design
- Ciências Exatas
- Outro: _____

10. Você é natural de Quixadá? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

11. Se você respondeu não, de qual cidade você é?

Cidade/ESTADO

Figura 10 – Formulário A5 de captação de dados sobre práticas de turismo e ecoturismo no município de Quixadá.

12. Você leva filhos ou crianças para as trilhas? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

13. Se sente seguro ao levar seus filhos ou crianças para as trilhas? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

14. Se você respondeu não, por que você se sente inseguro ao levar seus filhos para trilhas?

15. Quais dispositivos você usa normalmente? *

Marque todas que se aplicam.

Smartphone

Smartwatch (relógio inteligente)

Computador pessoal (notebook, computador de mesa, entre outros)

Outro: _____

Figura 11 – Formulário A6 de captação de dados sobre práticas de turismo e ecoturismo no município de Quixadá.

16. Já usou algum dos produtos abaixo? *

Marque todas que se aplicam.

- Strava
- Maps
- Routes
- Outro: _____

17. Você se sente motivado a utilizar novas tecnologias? *

Marcar apenas uma oval.

0 1 2 3 4 5

Pouco motivado Muito motivado

18. Qual sistema você usa? *

Marque todas que se aplicam.

- Windows
- Linux
- Android
- iOS
- MacOS
- Acesso minhas aplicações pelo navegador (Google, Firefox, Opera, Brave, outros)
- Outro: _____

Figura 12 – Formulário A7 de captação de dados sobre práticas de turismo e ecoturismo no município de Quixadá.

19. Como costumar ir? *

Marcar apenas uma oval.

- Moto
- Carro
- Bicicleta
- A pé
- Carona

20. Se você optou pelo item de **Carona**, como você pega caronas?

21. Você concorda com a classificação de dificuldade das trilhas feita pelos administradores do grupo? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim, acho que a dificuldade está bem classificada
- Não, acho que algumas trilhas são mais fáceis/díficeis do que o informado
- Não tenho uma opinião formada

22. Você já praticou turismo na região de Quixadá? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

Figura 13 – Formulário A8 de captação de dados sobre práticas de turismo e ecoturismo no município de Quixadá.

23. Você considera a região de Quixadá adequada para a prática de turismo? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

24. Tem transporte próprio para ir para as trilhas? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

25. Realiza trilhas com outros grupos? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

26. Se você respondeu, sim, cite abaixo quais grupos de trilha você participa.

27. Por que você gosta de fazer trilhas? *

Figura 14 – Formulário A9 de captação de dados sobre práticas de turismo e ecoturismo no município de Quixadá.

28. Com que frequência você costuma ir às trilhas? *

Marcar apenas uma oval.

- Sempre que há trilha – Vai em todas as trilhas (os 2 domingos).
- Geralmente – Vai na maioria das trilhas (1 domingo).
- Casualmente – Vai de vez em quando (talvez 1 vez, mas pode faltar às vezes).
- Raramente – Quase nunca vai (costuma faltar, mas ainda aparece de vez em quando).

29. Você leva comida para o lanche compartilhado? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

30. Em uma escala de 1 a 5, o quanto você concorda que a região de Quixadá oferece infraestrutura adequada para o turismo? *

Marcar apenas uma oval.

- 1 2 3 4 5
-
- Não Concordo
-

31. Você recomendaria a região de Quixadá como destino para praticantes de turismo? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Talvez

Figura 15 – Formulário A10 de captação de dados sobre práticas de turismo e ecoturismo no município de Quixadá.

32. Se você respondeu, não ou talvez, por quê?

33. Você se sente seguro ao praticar atividades de turismo na região de Quixadá? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

34. Se você respondeu não na questão anterior, o que mais dá medo em relação à prática de turismo em Quixadá?

35. Você acredita que um aplicativo móvel poderia ser útil para planejar e organizar viagens de turismo na região de Quixadá? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

Figura 16 – Formulário A11 de captação de dados sobre práticas de turismo e ecoturismo no município de Quixadá.

36. Justifique sua resposta

37. Você acharia útil ter acesso a informações sobre rotas de turismo, pontos de interesse e serviços de apoio por um aplicativo? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

38. Você gostaria de um sistema de inscrição para as trilhas? *

Marcar apenas uma oval.

Sim, e gostaria de ser avisado se não houver vagas disponíveis, para saber quando novas vagas forem abertas.

Sim, mas não preciso ser avisado se não houver vagas.

Não tenho interesse em um sistema de inscrição.

39. Qual formato de rotas você preferiria em um aplicativo de trilhas? *

Marcar apenas uma oval.

Rotas pré-definidas pelos administradores do grupo

Trilhas compartilhadas e sugeridas pelos próprios membros do grupo

Figura 17 – Formulário A12 de captação de dados sobre práticas de turismo e ecoturismo no município de Quixadá.

40. Se você optou pela segunda resposta, diga como gostaria de gravar as rotas e compartilhá-las. *

Não tenha medo de escrever, diga algo como "apertar no botãozinho de gravar que nem o strava e salvar no meu perfil."

41. Você gostaria de compartilhar suas trilhas nos *stories do Instagram*?

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

42. Você gostaria que o aplicativo mostrasse as pessoas disponíveis para oferecer caronas? *

Marcar apenas uma oval.

Sim, acho útil para facilitar o transporte.

Não, prefiro organizar caronas de outra forma.

43. Você gostaria que o aplicativo fornecesse dicas de segurança e precauções a serem tomadas ao praticar cicloturismo ou ecoturismo na região? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

Figura 18 – Formulário A13 de captação de dados sobre práticas de turismo e ecoturismo no município de Quixadá.

44. Você consideraria usar um aplicativo que ofereça recursos de geolocalização *
para encontrar trilhas e pontos de interesse durante suas atividades de
turismo?

A geolocalização é o processo através do qual algo ou alguém pode ser localizado com base em coordenadas geográficas, especialmente a latitude e a longitude, do lugar onde esse objeto ou pessoa em questão estão.

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

45. Você acredita que um aplicativo que ofereça informações sobre trilhas, áreas *
de acampamento, *ecolodges* e práticas sustentáveis seria benéfico para os
praticantes de ecoturismo?

Ecolodges são estabelecimentos de hospedagem que priorizam a sustentabilidade e a preservação ambiental. Com designs integrados à natureza e práticas operacionais conscientes, oferecem aos hóspedes uma experiência de hospedagem em harmonia com o meio ambiente. Geralmente localizados em áreas naturais remotas, os *ecolodges* proporcionam uma imersão autêntica na natureza, com ênfase na conservação e educação ambiental. Ideal para viajantes que buscam uma estadia responsável e em contato direto com a beleza natural do destino.

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

Talvez

46. Você gostaria de uma função no aplicativo para informar se vai levar algo para *
o lanche comunitário?

Marcar apenas uma oval.

Sim, gostaria de informar o que vou levar e saber o que os outros também estão trazendo

Sim, mas prefiro não informar

Não, não vejo necessidade

Figura 19 – Formulário A14 de captação de dados sobre práticas de turismo e ecoturismo no município de Quixadá.

47. Você gostaria de ter a opção de cancelar sua contribuição ou optar por levar algo individualmente para comer? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim, seria útil ter essa flexibilidade
- Não, prefiro que tudo seja compartilhado

48. Você tem alguma sugestão específica de recurso ou funcionalidade que gostaria de ver em um aplicativo voltado para o turismo na região de Quixadá? Olá! Você pode escrever qualquer coisa aqui como, "gostaria de uma interface muito parecida com a do Instagram", "gostaria que ele fosse leve", "gostaria que servisse para celulares antigos", "gostaria que eu pudesse visualizar o aplicativo no navegador apenas para marcar minha presença", "gostaria de compartilhar meus *status* na trilha", entre outros, não tenha medo de escrever, essa fase é essencial para entender o que vocês mais querem para melhorar a experiência de vocês.

APÊNDICE B – PERSONAS

Persona: Ana Clara

**Nome:** Ana Clara**Idade:** 16 anos**Profissão:** Estudante

Ana Clara, 16 anos, é natural de Canindé/CE e mudou-se para Quixadá há mais de cinco anos para cursar o Ensino Médio Integrado ao Técnico no IFCE. Agora, após concluir essa etapa, ela decidiu permanecer na cidade e ingressar na graduação no mesmo campus. Embora já conheça alguns lugares, sua rotina sempre esteve concentrada nos bairros Planalto Universitário, Centro e Cedro.

Com mais tempo livre e um desejo crescente de sair da zona de conforto, Ana Clara quer descobrir mais sobre a cidade e fazer novas amizades. Depois de procurar por atividades culturais e esportivas, ela encontra o grupo de trilhas "Pé na Pedra" no Instagram e resolve se inscrever para participar de uma trilha no próximo domingo. Ela preenche o formulário disponível tanto nos links do perfil quanto nos stories publicados por um dos administradores, garantindo sua participação.

Como o ponto de encontro é na Praça José de Barros (popularmente conhecida como Praça do Leão), e Ana Clara nunca esteve lá, ela decide pesquisar o local com antecedência no Google Maps para não se perder. No domingo, mesmo tímida, consegue se comunicar com os administradores presentes e, para sua surpresa, consegue uma carona até o início da trilha.

Com a orientação correta sobre as vestimentas – aprendida nos posts fixados do grupo – Ana Clara veste uma camisa leve de manga longa para se proteger do sol e da vegetação, calça comprida para evitar urticária e arranhões, e calça botas apropriadas para o terreno. Leva também uma mochila com água e lanche para se manter hidratada e energizada durante o percurso.

A trilha é uma oportunidade transformadora para Ana Clara: além de explorar uma área nova de Quixadá que ela nunca havia conhecido, ela começa a se sentir mais à vontade com o grupo e faz algumas amizades. No final da trilha, uma das administradoras a informa que, para entrar oficialmente no grupo de WhatsApp, ela precisará participar de pelo menos mais uma trilha. Isso motiva Ana Clara a continuar participando das aventuras, sentindo-se cada vez mais conectada tanto com as pessoas quanto com a cidade que está redescobrimo.

Objetivos Pessoais:

- **Conhecer novos lugares em Quixadá**
 - Ampliar sua vivência na cidade além dos bairros que já frequenta (Planalto Universitário, Centro e Cedro).
- **Participar de atividades culturais e esportivas**
 - Escolheu o grupo de trilhas "Pé na Pedra" para sair da rotina.
- **Aprender a se adaptar a novas situações e ambientes**
 - Planejou sua logística, pesquisando com antecedência o ponto de encontro na Praça José de Barros.
- **Equipar-se e preparar-se adequadamente para a trilha**
 - Seguiu as orientações de vestimenta e organização, garantindo uma boa preparação.
- **Entrar oficialmente no grupo de trilhas**
 - Seu objetivo é participar de pelo menos mais uma trilha para acessar o grupo no WhatsApp.

Objetivos Práticos:

- **Conhecer novos lugares em Quixadá**

- Ampliar sua vivência na cidade além dos bairros que já frequenta (Planalto Universitário, Centro e Cedro).
- **Participar de atividades culturais e esportivas**
 - Escolheu o grupo de trilhas "Pé na Pedra" para sair da rotina.
- **Aprender a se adaptar a novas situações e ambientes**
 - Planejou sua logística, pesquisando com antecedência o ponto de encontro na Praça José de Barros.
- **Equipar-se e preparar-se adequadamente para a trilha**
 - Seguiu as orientações de vestimenta e organização, garantindo uma boa preparação.
- **Entrar oficialmente no grupo de trilhas**
 - Seu objetivo é participar de pelo menos mais uma trilha para acessar o grupo no WhatsApp.

Persona: Rogerio Ribamar



Nome: Rogerio Ribamar

Idade: 21 anos

Profissão: Analista de Suporte

Rogério Ribamar, 27 anos, é natural de Quixadá/CE e nunca se afastou da cidade onde cresceu. Atualmente, ele trabalha como Analista de Suporte e tem o Ensino Superior incompleto, mas busca conciliar a rotina profissional com seu gosto por aventuras ao ar livre. Apaixonado por turismo de aventura, Rogério explora as paisagens da região através de ciclismo, escalada

e trilhas. Ele acredita que Quixadá é uma cidade excelente para o turismo, especialmente pelas trilhas bem classificadas em termos de dificuldade.

Além de curtir essas aventuras por conta própria, Rogério sempre leva seu irmão mais novo, de 13 anos, para as trilhas. Para ele, essas saídas são uma oportunidade de fortalecer o vínculo familiar e compartilhar experiências enriquecedoras. Rogério se sente seguro ao levar o irmão, pois conhece bem o terreno e sabe que está preparado para lidar com qualquer imprevisto.

Quando participa das trilhas, Rogério costuma ir de moto, seu transporte favorito, que facilita a locomoção tanto pela cidade quanto até o ponto de encontro dos grupos. Ele tem transporte próprio, o que lhe dá liberdade para se aventurar pela região. Embora participe de diferentes grupos de trilha, ele aparece esporadicamente no grupo "Pé na Pedra" – talvez uma vez por mês, mas admite que pode faltar de vez em quando. Sempre que participa, ele leva lanches para o lanche compartilhado, acreditando na importância da convivência em grupo.

Rogério é fã de novas tecnologias e gosta de encontrar formas de incorporá-las no seu dia a dia, inclusive nas aventuras ao ar livre. Ele considera a infraestrutura turística de Quixadá razoável, com uma avaliação que pode variar de 3 a 5 (de "não concordo" a "concordo") dependendo do aspecto. Apesar das limitações, ele recomendaria Quixadá para amigos que queiram praticar turismo de aventura, afirmando que se sente seguro ao realizar essas atividades na cidade.

Para Rogério, as trilhas e atividades ao ar livre são mais do que simples lazer: elas são uma forma de conectar-se com a natureza, fortalecer amizades e criar memórias marcantes com seu irmão e outras pessoas que encontra pelo caminho.

Objetivos Pessoais:

- **Fortalecer seu vínculo com Quixadá**
 - Praticar turismo como forma de se conectar ainda mais com a cidade.
 - Enxergar Quixadá como um excelente destino turístico.

- **Criar memórias significativas com seu irmão e amigos**
 - Aproveitar as trilhas para compartilhar momentos especiais e fortalecer amizades.
- **Integrar novas tecnologias ao seu cotidiano**
 - Explorar formas de usar tecnologias que tornem suas atividades mais práticas e interessantes.
- **Ajustar expectativas em relação à infraestrutura turística**
 - Avaliar a infraestrutura de Quixadá, com uma percepção que pode variar de 3 a 5 (de “não concordo” a “concordo”).
- **Sentir-se seguro nas atividades turísticas**
 - Confiar na segurança das trilhas e aventuras realizadas em Quixadá.
 - Recomendaria a cidade para amigos como destino turístico.

Objetivos Práticos:

- **Levar seu irmão mais novo para as trilhas**
 - Fortalecer o vínculo familiar e compartilhar experiências ao ar livre.
 - Garantir a segurança e bem-estar do irmão durante as trilhas.
- **Participar de atividades turísticas e esportivas**
 - Praticar trilhas, ciclismo, escalada e outras aventuras na região.
 - Explorar a diversidade turística de Quixadá.
- **Usar transporte próprio e se locomover de moto**
 - Facilitar a mobilidade para participar das trilhas e explorar novas áreas.
 - Aproveitar a liberdade que seu transporte proporciona.
- **Contribuir para o lanche compartilhado**
 - Levar alimentos para fortalecer o espírito de convivência e comunidade.
- **Aparecer em diferentes grupos de trilha**
 - Participar de forma esporádica no grupo "Pé na Pedra" e em outros grupos da região.

Persona: Gustavo Almeida



Nome: Gustavo Almeida

Idade: 30 anos

Profissão: Servidor Público Estadual

Gustavo Almeida, 30 anos, é um servidor público estadual que se mudou para Quixadá há mais de cinco anos. Natural de um município próximo, ele se estabeleceu na cidade em busca de melhores oportunidades. Embora tenha um ensino superior incompleto, Gustavo valoriza a importância da educação e do aprendizado contínuo.

Como amante da natureza e do turismo, Gustavo frequentemente leva crianças para as trilhas, seja seu filho, sobrinho, primo ou irmão. No entanto, ele se sente um pouco inseguro ao fazer isso, pois sente falta de trilhas acessíveis, administradores capacitados e de uma quantidade adequada de pessoas nas trilhas, além de se preocupar com o grau de dificuldade em alguns trechos. Essa preocupação é o que o leva a investigar mais sobre os locais que frequenta.

Quando se trata de tecnologia, Gustavo é bastante motivado; em uma escala de 0 a 5, ele se coloca em 4, sempre em busca de formas de melhorar sua experiência ao ar livre. Ele costuma ir de moto para as trilhas, o que lhe proporciona liberdade e agilidade.

Gustavo é um entusiasta do turismo na região de Quixadá e acredita que a cidade possui um grande potencial para esse tipo de atividade. Apesar de considerar que algumas trilhas podem ser mais fáceis ou difíceis do que o informado, ele ainda assim recomenda Quixadá para amigos que buscam

praticar turismo. Ele costuma participar de grupos informais, como “Só com amigos”, e vai de vez em quando nas trilhas, aparecendo talvez uma vez por mês, mas admite que pode faltar algumas vezes. Em cada trilha, ele leva lanches para o lanche compartilhado, pois acredita que essa interação é parte essencial da experiência.

Quando questionado sobre a infraestrutura de Quixadá para o turismo, Gustavo se posiciona com uma nota 3, indicando que tem uma opinião neutra sobre o assunto. Apesar disso, ele se sente seguro para praticar atividades turísticas na cidade, pois considera as trilhas uma forma de terapia, onde a interação com a natureza e as conexões sociais são ótimas para seu bem-estar.

Objetivos Pessoais:

- **Conectar-se com a natureza**
 - Usar as trilhas como forma de terapia e relaxamento.
 - Apreciar a interação com outros participantes durante as atividades.
- **Recomendar Quixadá para turismo**
 - Compartilhar suas experiências positivas com amigos e familiares sobre a cidade.
- **Aprimorar o conhecimento sobre a infraestrutura turística**
 - Avaliar e dar feedback sobre a infraestrutura de Quixadá, buscando melhorias.
- **Adotar novas tecnologias**
 - Continuar explorando e utilizando tecnologias que possam facilitar suas atividades ao ar livre.
- **Fomentar um ambiente seguro para crianças**
 - Trabalhar para aumentar a acessibilidade e segurança nas trilhas para que mais crianças possam participar.

Objetivos Práticos:

- **Levar crianças para as trilhas**
 - Compartilhar experiências ao ar livre com familiares e amigos.
 - Proporcionar contato com a natureza para as crianças, embora se preocupe com a segurança.

- **Participar de atividades turísticas**
 - Explorar as trilhas e pontos turísticos da região de Quixadá.
 - Identificar trilhas que sejam mais acessíveis e seguras.
- **Usar transporte próprio**
 - Deslocar-se de moto para facilitar o acesso às trilhas.
- **Contribuir para lanches compartilhados**
 - Levar lanches para promover a interação e o convívio social nas trilhas.
- **Frequentar grupos de trilha**
 - Participar ocasionalmente de grupos informais, como "Só com amigos".

Persona: Luciana Costa



Nome: Luciana Costa

Idade: 40 anos

Profissão: Desempregada

Luciana Costa é uma mulher de 40 anos, natural de Quixadá, onde vive há mais de cinco anos. Embora atualmente esteja desempregada, Luciana possui um ensino superior completo e busca novas oportunidades enquanto se dedica a atividades que a conectam com a natureza.

Ela adora levar crianças para as trilhas, sejam seus filhos, sobrinhos, primos ou irmãos, e se sente segura ao fazê-lo. Para Luciana, as trilhas representam uma ótima oportunidade para que as crianças se familiarizem com o meio ambiente e aprendam sobre a natureza.

Luciana é bastante motivada a usar novas tecnologias, colocando-se em 5

numa escala de 0 a 5. Ela utiliza seu carro para se deslocar até as trilhas, o que facilita o transporte de crianças e equipamentos necessários para as aventuras. Ela percebe que algumas trilhas podem ser mais fáceis ou difíceis do que as informações disponíveis indicam, o que a faz sempre pesquisar e se preparar adequadamente.

Ela pratica turismo na região de Quixadá e acredita que a cidade é um ótimo destino para essa atividade. Luciana frequentemente participa de grupos informais de trilha, como "Só com amigos", embora compareça apenas de vez em quando, talvez uma vez por mês, e reconheça que pode faltar algumas vezes. Para cada trilha, ela sempre leva lanches para o lanche compartilhado, criando um ambiente de confraternização entre os participantes.

Em relação à infraestrutura de turismo de Quixadá, Luciana está bastante satisfeita e dá nota 5, indicando que concorda plenamente com a qualidade oferecida. Ela não hesitaria em recomendar Quixadá para amigos que desejam praticar turismo, sentindo-se segura ao realizar atividades na cidade.

Para Luciana, fazer trilhas não é apenas uma atividade física; é uma forma de relaxamento e interação com a natureza. Ela sente que essas experiências ajudam a desenvolver uma consciência ambiental nas crianças que leva com ela.

Objetivos Pessoais:

- Sentir-se realizada ao proporcionar experiências de aprendizado e diversão para as crianças durante as trilhas.
- Manter-se conectada à natureza como forma de relaxamento e bem-estar.
- Desenvolver habilidades de navegação e uso de tecnologia durante as atividades ao ar livre.
- Garantir que as crianças aprendam sobre a preservação ambiental enquanto se divertem nas trilhas.
- Criar memórias positivas e significativas com os entes queridos por meio de experiências ao ar livre.

Objetivos Práticos:

- Levar crianças para as trilhas, proporcionando contato com a natureza e aprendizado sobre o meio ambiente.
- Participar de atividades turísticas na região de Quixadá e explorar novas trilhas.
- Usar transporte próprio (carro) para facilitar o deslocamento e o transporte de crianças e equipamentos.
- Contribuir com lanches para os momentos de lanche compartilhado nas trilhas, promovendo a convivência social.
- Participar de grupos de trilha, como "Só com amigos", e comparecer às trilhas de forma regular, mesmo que de forma ocasional.

Persona: João Batista dos Santos



Nome: João Batista dos Santos

Idade: 65 anos

Profissão: Autônomo

Seu João é um amante da natureza e das aventuras locais. Ele tem orgulho de morar em Quixadá, cidade de onde nunca quis sair, e conhece bem os segredos e trilhas da região. Mesmo com a idade, é cheio de energia e adora levar seus netos, sobrinhos e filhos para explorar a natureza. Seu João é um membro ativo do grupo Trilheiros Pé na Pedra e participa de todas as trilhas organizadas, que acontecem nos dois domingos de cada mês. Ele aprecia o espírito de camaradagem do grupo e vê nas trilhas uma forma de compartilhar momentos em comunidade e incentivar outros a se conectar com o meio ambiente.

Faz questão de contribuir sempre que pode: além de participar com entusiasmo, leva lanches para compartilhar e promove a ideia de que a experiência ao ar livre é melhor quando vivida em grupo. Embora se sinta à vontade para explorar sozinho, prefere estar junto aos Trilheiros Pé na Pedra, aproveitando a segurança e organização que o grupo oferece.

Seu João também é confiante ao levar crianças para as trilhas. Por conhecer bem os caminhos, acredita que a classificação das dificuldades é adequada e se sente seguro ao proporcionar essa experiência para os pequenos.

É curioso e empolgado com novas tecnologias, gostando de explorar aplicativos de mapas e plataformas turísticas para se manter informado sobre novas atividades na região.

Seu João é um defensor ativo do turismo local. Ele pratica atividades turísticas regularmente e vê Quixadá como uma cidade acolhedora e segura para isso. Está satisfeito com a infraestrutura da cidade e sempre recomenda Quixadá para amigos e conhecidos que querem praticar atividades ao ar livre, acreditando que todos devem conhecer as maravilhas da região.

Objetivos Pessoais:

- **Fortalecer laços familiares:** Passar mais tempo de qualidade com filhos, netos e sobrinhos, compartilhando experiências ao ar livre.
- **Conservar vitalidade e bem-estar:** Manter-se ativo e saudável por meio da prática de trilhas e atividades físicas.
- **Aproveitar o momento presente:** Valorizar momentos simples, como um bom lanche e a convivência com as crianças na natureza.
- **Manter-se atualizado com novas tecnologias:** Aprender e utilizar aplicativos e plataformas digitais para melhorar sua experiência nas trilhas.
- **Ser embaixador do turismo local:** Promover Quixadá como destino turístico para amigos e visitantes, incentivando o turismo sustentável.

Objetivos Práticos:

- **Participar de todas as trilhas organizadas:** Comparecer regularmente às trilhas realizadas quinzenalmente pelo grupo Trilheiros Pé na Pedra.

- **Garantir segurança nas trilhas para si e para as crianças:** Escolher trilhas bem classificadas e garantir um ambiente seguro para todos.
- **Preparar lanches compartilhados:** Levar comida para dividir com os outros participantes durante as trilhas.
- **Manter e cuidar do transporte próprio:** Zelar pela manutenção de sua moto, garantindo que esteja sempre pronta para as aventuras.
- **Fazer uso prático da tecnologia:** Utilizar GPS e aplicativos turísticos para explorar trilhas e planejar passeios.
- **Incentivar o turismo na região:** Divulgar as belezas naturais e as trilhas de Quixadá, recomendando a cidade como destino seguro e agradável.

APÊNDICE C – CASOS DE USO

Caso de Uso: Banir membro

Identificador: CU1

Ator Primário: Administrador

Stakeholders: Trilheiros, Administradores

Descrição: Esse caso de uso descreve o processo em que o administrador realiza o banimento de um trilheiro por desrespeitar as diretrizes do grupo.

Pré-condições:

- O trilheiro a ser banido tem que ter uma conta registrada no aplicativo.

Pós-condições:

- O trilheiro será marcado como banido e será salvo no banco de dados do *Firebase*, impedindo dele realizar inscrições nas trilhas.

Fluxo Principal:

1. Ir na listagem de trilheiros.
2. Escolher trilheiro a ser banido.
3. Selecionar o trilheiro desejado por meio de uma ação de interação apropriada (por exemplo, arrastar, clicar em um botão ou qualquer outro método que será definido na interface).
4. O sistema exibe um *modal* de confirmação do banimento.
5. O sistema marca o trilheiro como banido e salva a informação no banco de dados do *Firebase*.
6. O sistema informa o administrador que o banimento foi realizado com sucesso.

Fluxo Alternativo (Exceções e Erros):

- **Cancelar banimento:** No *modal* de confirmação do banimento, o administrador pode negar o banimento do trilheiro, tirando o *modal* e focando na lista de trilheiros. O sistema fecha o *modal* e volta a focar na lista de trilheiros sem realizar qualquer alteração.
- **Erro ao atualizar no banco de dados:** Se o sistema não conseguir marcar o

trilheiro como banido no Firebase devido a um problema de comunicação ou falha no banco de dados. O sistema exibe uma mensagem de erro informando que houve um problema ao salvar a alteração e permite que o administrador tente novamente ou cancele a operação.

- **Erro na Conexão:** Se houver uma falha na conexão, o sistema exibirá uma mensagem de erro e pedirá que o usuário tente novamente mais tarde.

Caso de Uso: Mapear rotas

Identificador: CU2

Ator Primário: Administrador

Stakeholders: Trilheiros, Administradores

Descrição: Esse caso de uso descreve o processo em que o administrador realiza o mapeamento da trilha.

Pré-condições:

- Ter baixado o aplicativo.
- Estar com o aplicativo aberto.
- Ter feito o login.

Pós-condições:

- Ter todas as coordenadas desde o ponto de partida até o ponto de chegada persistidas no banco de dados.

Fluxo Principal:

1. Ir para tela de exibição de trilhas.
2. Selecionar a opção para abrir a tela de mapeamento de rotas utilizando o botão designado na interface (por exemplo, um botão flutuante ou um ícone de adição na barra de ferramentas).
3. Clicar no botão de gravar.
4. Andar até o ponto de chegada.
5. Clicar no botão de parar.
6. Salvar rota.

Fluxo Alternativo (Exceções e Erros):

- **Erro de captura de coordenadas (GPS Inacessível):** Se o sistema não conseguir acessar o GPS ou obter coordenadas precisas (por exemplo, o usuário está em um local sem sinal GPS, como um túnel ou uma área com bloqueio de sinal). O sistema exibe uma mensagem informando que a captura das coordenadas foi interrompida ou que os dados podem estar imprecisos. Sugira que o administrador se mova para um local com melhor recepção ou espere que o sinal melhore.
- **Interrupção inesperada da gravação:** Se o aplicativo for fechado acidentalmente, o sistema travar, ou o dispositivo perder energia enquanto a rota está sendo mapeada. Se o aplicativo for fechado acidentalmente, o sistema travar, ou o dispositivo perder energia enquanto a rota está sendo mapeada.
- **Erro de permissão de localização:** Se o administrador não tiver concedido permissões adequadas para o aplicativo acessar o GPS. O sistema deve exibir uma mensagem de erro pedindo ao administrador que ative as permissões de localização e explicar como fazer isso nas configurações do dispositivo.
- **Pausar gravação:** O administrador pode pausar a gravação. O sistema tem que indicar que a gravação da rota está pausada.
- **Cancelar gravação:** O administrador pode cancelar a gravação. A gravação será descartada e nada será persistido no banco de dados. O sistema deverá indicar se o administrador quer realmente descartar a rota gravada até agora.
- **Erro na Conexão:** Se houver uma falha na conexão, o sistema exibirá uma mensagem de erro e pedirá que o usuário tente novamente mais tarde.

Caso de Uso: Vizualizar trilhas**Identificador:** CU3**Ator Primário:** Trilheiro, Administrador**Stakeholders:** Trilheiros, Administradores

Descrição: Este caso de uso descreve o processo em que o Administrador e/ou Trilheiro pode visualizar as trilhas disponíveis, tanto a lista geral quanto os detalhes de uma trilha específica. Apenas usuários logados têm permissão para acessar essa funcionalidade.

Pré-condições:

- Ter baixado o aplicativo.
- Estar com o aplicativo aberto.
- Ter feito o login no sistema com credenciais válidas.

Pós-condições:

- O usuário pode visualizar a lista completa de trilhas com informações como nome, rota, duração, e dificuldade, armazenadas no banco de dados.
- As trilhas e seus detalhes estão acessíveis apenas para usuários logados.

Fluxo Principal:

1. O usuário acessa a tela de listagem de trilhas.
2. O usuário visualiza todas as trilhas disponíveis.
3. O usuário clica em uma trilha específica.
4. O sistema exibe o nome, foto, duração, e a rota no mapa, além de outras informações relevantes.

Fluxo Alternativo (Exceções e Erros):

- **Erro ao carregar a lista de trilhas:** O sistema não consegue carregar a lista de trilhas devido a uma falha de conexão ou erro no banco de dados. O sistema exibe uma mensagem de erro informando o problema e oferece a opção de tentar novamente ou verificar a conexão com a internet.
- **Trilha específica não carregada corretamente:** O usuário clica em uma trilha, mas o sistema não consegue carregar os detalhes (por exemplo, a rota no mapa não é exibida). O sistema exibe uma mensagem de erro e oferece a opção de voltar à lista de trilhas ou tentar carregar novamente.
- **Usuário cancela a operação:** O usuário decide não continuar e cancela a operação (por exemplo, volta à página inicial sem visualizar detalhes de trilhas). O sistema interrompe o processo de carregamento da trilha e retorna o usuário à tela anterior.
- **Erro na Conexão:** Se houver uma falha na conexão, o sistema exibirá uma mensagem de erro e pedirá que o usuário tente novamente mais tarde.

Caso de Uso: Excluir Trilha

Identificador: CU5

Ator Primário: Administrador

Stakeholders: Trilheiros, Administradores

Descrição: Este caso de uso descreve o processo em que o Administrador pode excluir uma trilha específica.

Pré-condições:

- Ter baixado o aplicativo.
- Estar com o aplicativo aberto.
- Ter feito o login no sistema com credenciais válidas.

Pós-condições:

- A trilha é removida do banco de dados, e seus detalhes não estarão mais acessíveis para os usuários.

Fluxo Principal:

1. O Administrador acessa a lista de trilhas.
2. O Administrador seleciona ou identifica a trilha específica que deseja excluir.
3. O sistema apresenta uma forma de excluir a trilha (por exemplo, um ícone de exclusão ou outra interação definida).
4. O Administrador inicia a ação de exclusão.
5. O sistema exibe uma mensagem de confirmação solicitando que o Administrador confirme ou cancele a exclusão.
6. O Administrador confirma a exclusão da trilha.
7. O sistema realiza a requisição para remover a trilha do banco de dados.
8. A trilha é removida com sucesso, e o sistema retorna o Administrador para a lista atualizada de trilhas.

Fluxo Alternativo (Exceções e Erros):

- **Erro ao carregar a lista de trilhas:** Se o sistema não conseguir carregar a lista de trilhas (por exemplo, devido a problemas de conexão com o servidor ou falha no

banco de dados), o sistema exibe uma mensagem de erro informando o problema e oferece a opção de tentar novamente ou verificar a conexão com a internet.

- **Trilha não encontrada:** Se a trilha específica não puder ser encontrada (por exemplo, se ela já tiver sido excluída ou se houve um erro de sincronização com o banco de dados), o sistema exibe uma mensagem informando que a trilha não está disponível e retorna o usuário para a lista de trilhas.
- **Erro na requisição de exclusão:** Se houver uma falha ao enviar a requisição de exclusão para o banco de dados (por exemplo, problemas de rede ou falhas do servidor), o sistema exibe uma mensagem de erro e oferece ao Administrador a opção de tentar excluir novamente ou cancelar a operação.
- **Exclusão cancelada pelo Administrador:** Se o Administrador optar por cancelar a exclusão no *modal* de confirmação, o sistema interrompe o processo e mantém a trilha no banco de dados, tirando o foco do *modal*.
- **Sessão expirada:** Se a sessão do Administrador expirar enquanto ele está tentando excluir a trilha, o sistema redireciona o usuário para a tela de *login* e exibe uma mensagem informando que a sessão expirou, solicitando que ele faça *login* novamente.
- **Problema de sincronização de dados:** Se o sistema detectar uma inconsistência entre os dados locais e o banco de dados (por exemplo, a trilha parece estar disponível, mas já foi removida ou alterada), o sistema exibe uma mensagem de erro e solicita que o Administrador atualize a lista de trilhas.
- **Erro na Conexão:** Se houver uma falha na conexão, o sistema exibirá uma mensagem de erro e pedirá que o usuário tente novamente mais tarde.

Caso de Uso: Atualizar trilha

Identificador: CU6

Ator Primário: Administrador

Stakeholders: Trilheiros, Administradores

Descrição: Esse caso de uso descreve o processo em que o Administrador pode atualizar uma trilha específica.

Pré-condições:

- Ter baixado o aplicativo.
- Estar com o aplicativo aberto.
- Ter feito o login no sistema com credenciais válidas.

Pós-condições:

- A trilha tem seus dados alterados no banco de dados, e seus detalhes alterados acessíveis para os usuários.

Fluxo Principal:

1. O Administrador acessa a lista de trilhas.
2. O Administrador seleciona ou identifica a trilha específica que deseja excluir.
3. O sistema apresenta uma forma de editar a trilha (por exemplo, um ícone de edição ou outra interação definida).
4. O Administrador inicia a ação de edição.
5. O sistema exibe uma mensagem de confirmação solicitando que o Administrador confirme ou cancele a edição.
6. O Administrador confirma a edição da trilha.
7. O sistema realiza a requisição para editar a trilha do banco de dados.
8. A trilha é editada com sucesso, e o sistema retorna o Administrador para a lista atualizada de trilhas.

Fluxo Alternativo (Exceções e Erros):

- **Erro ao Carregar a Lista de Trilhas:** Se o sistema não conseguir carregar a lista de trilhas (por exemplo, devido a problemas de conexão com o servidor ou falha no banco de dados), o sistema exibe uma mensagem de erro informando o problema e oferece a opção de tentar novamente ou verificar a conexão com a internet.
- **Trilha Não Encontrada:** Se a trilha específica não puder ser encontrada (por exemplo, se ela já tiver sido excluída ou se houve um erro de sincronização com o banco de dados), o sistema exibe uma mensagem informando que a trilha não está disponível e retorna o usuário para a lista de trilhas.
- **Erro na Requisição de Edição:** Se houver uma falha ao enviar a requisição de edição para o banco de dados (por exemplo, problemas de rede ou falhas do servidor),

o sistema exibe uma mensagem de erro e oferece ao Administrador a opção de tentar editar novamente ou cancelar a operação.

- **Edição Cancelada pelo Administrador:** Se o Administrador optar por cancelar a edição no modal de confirmação, o sistema interrompe o processo e mantém a trilha no estado anterior, tirando o foco do modal.
- **Problema de Sincronização de Dados:** Se o sistema detectar uma inconsistência entre os dados locais e o banco de dados (por exemplo, a trilha parece estar disponível, mas já foi removida ou alterada), o sistema exibe uma mensagem de erro e solicita que o Administrador atualize a lista de trilhas.
- **Erro de Validação dos Dados:** Se os dados inseridos pelo Administrador não passarem nas validações (por exemplo, campos obrigatórios não preenchidos ou formato inválido), o sistema exibe uma mensagem de erro informando sobre os problemas e permite que o Administrador corrija os dados antes de tentar novamente.

Caso de Uso: Criar Calendário Mensal de Trilhas

Identificador: CU7

Ator Primário: Administrador

Stakeholders: Trilheiros, Administradores

Descrição: Este caso de uso descreve o processo em que o Administrador pode criar um calendário mensal para as trilhas, selecionando um conjunto de trilhas e definindo datas específicas, além de agendar folgas e eventos especiais para os participantes do grupo do WhatsApp.

Pré-condições:

- Ter baixado o aplicativo.
- Estar com o aplicativo aberto.
- Ter feito o login no sistema com credenciais válidas.

Pós-condições:

- O calendário mensal é salvo no banco de dados e fica acessível para os usuários.

Fluxo Principal:

1. O Administrador acessa a tela de criação do calendário mensal.
2. O Administrador seleciona as trilhas que deseja incluir no calendário.
3. O Administrador define a data para cada trilha selecionada.
4. O Administrador marca datas de folga ou eventos especiais.
5. O Administrador define um ponto de encontro para cada trilha selecionada.
6. O sistema apresenta uma prévia do calendário.
7. O Administrador confirma a criação do calendário.
8. O sistema armazena o calendário no banco de dados e notifica o grupo do WhatsApp sobre as novas datas e eventos.

Fluxo Alternativo (Exceções e Erros):

- **Erro ao Carregar Trilhas:** Se o sistema não conseguir carregar a lista de trilhas disponíveis (por exemplo, devido a problemas de conexão com o servidor ou falha no banco de dados), o sistema exibe uma mensagem de erro informando o problema e oferece a opção de tentar novamente.
- **Erro ao Salvar o Calendário:** Se houver uma falha ao salvar o calendário no banco de dados (por exemplo, problemas de rede ou falhas do servidor), o sistema exibe uma mensagem de erro e oferece ao Administrador a opção de tentar novamente ou cancelar a operação.
- **Data de Trilha Já Ocupada:** Se uma data selecionada para uma trilha já estiver ocupada por outro evento ou trilha, o sistema avisa o Administrador e solicita que ele escolha uma nova data.
- **Edição Cancelada pelo Administrador:** Se o Administrador optar por cancelar a criação do calendário em qualquer ponto do processo, o sistema interrompe o processo e não salva as alterações.
- **Problema de Sincronização de Dados:** Se o sistema detectar uma inconsistência entre os dados locais e o banco de dados (por exemplo, a trilha parece estar disponível, mas já foi removida ou alterada), o sistema exibe uma mensagem de erro e solicita que o Administrador atualize a lista de trilhas.

Caso de Uso: Definir ponto de encontro

Identificador: CU22

Ator Primário: Administrador

Stakeholders: Trilheiros, Administradores

Descrição: Este caso de uso descreve o processo pelo qual o Administrador define um ponto de encontro para cada trilha ao criar o calendário mensal de trilhas.

Pré-condições:

- Ter baixado o aplicativo.
- Estar com o aplicativo aberto.
- O Administrador deve estar autenticado no sistema com credenciais válidas.

Pós-condições:

- Cada trilha daquele mês terá um ponto de encontro associado a ela no calendário.

Fluxo Principal:

1. Selecionar uma trilha.
2. Informar o nome do ponto de encontro.
3. Informar o horário de encontro.
4. Informar minutos de tolerância (opcional).
5. Selecionar um ponto no mapa (opcional).
6. Adicionar observações (opcional).
7. Salvar a trilha no calendário mensal de trilhas.

Fluxo Alternativo (Exceções e Erros):

- **Ponto inválido no mapa:** Caso o Administrador informe um ponto no mapa inválido, exibir uma mensagem de erro e solicitar a correção.
- **Erro na Conexão:** Se ocorrer algum erro de conexão durante o salvamento, exibir uma mensagem de erro e solicitar ao Administrador que tente novamente.
- **Erros de Formulário:**
 - **Nome do ponto de encontro ausente:** Se o nome do ponto de encontro não for informado, exibir uma mensagem solicitando o preenchimento deste campo.

- **Horário no formato incorreto:** Caso o horário seja inserido em um formato inválido, exibir uma mensagem de erro e solicitar que o Administrador insira o horário no formato correto (por exemplo, HH).
- **Campos numéricos inválidos:** Caso o Administrador insira caracteres não numéricos no campo de minutos de tolerância, exibir uma mensagem de erro e solicitar correção.

Caso de Uso: Vizualizar ponto de encontro

Identificador: CU8

Ator Primário: Trilheiro

Stakeholders: Administrador

Descrição: Esse caso de uso descreve o processo onde o trilheiro pode vizualizar o ponto de encontro da trilha no mapa.

Pré-condições:

- Ter baixado o aplicativo.
- Estar com o aplicativo aberto.
- Ter feito o login no sistema com credenciais válidas.

Pós-condições:

- O trilheiro sabe com precisão onde ele vai estar esperando para acompanhar o grupo.

Fluxo Principal:

1. Clicar numa trilha disponível durante aquele mês.
2. Clicar na opção onde permite a vizualização no mapa.

Fluxo Alternativo (Exceções e Erros):

- **Erro ao carregar mapa:** O sistema exibe uma mensagem de erro indicando que o mapa não pôde ser carregado.
- **Erro na Conexão:** O sistema exibe uma mensagem de erro informando que não há conexão com a internet.

Caso de Uso: Se inscrever em trilha**Identificador:** CU9**Ator Primário:** Trilheiro**Stakeholders:** Administrador**Descrição:** Esse caso de uso descreve o processo onde o trilheiro se inscreve na trilha.**Pré-condições:**

- Ter baixado o aplicativo.
- Estar com o aplicativo aberto.
- Ter feito o login no sistema com credenciais válidas.
- Estar um dia antes da trilha.

Pós-condições:

- O trilheiro deve estar inscrito na trilha.

Fluxo Principal:

1. Clicar numa trilha disponível durante aquele mês.
2. Clicar na opção que permite a inscrição na trilha.
3. Ler as regras.
4. Aceitar as regras.
5. Finalizar a inscrição na trilha.

Fluxo Alternativo (Exceções e Erros):

- **Erro ao se inscrever:** O sistema exibe uma mensagem de erro indicando falha no processo de inscrição.
- **Não aceitar as regras:** Se o usuário não aceitar as regras, o sistema cancela a inscrição.
- **Tentativa de inscrição fora da data:** Se o usuário tentar se inscrever em uma data não permitida, o sistema exibe uma mensagem de erro.
- **Erro na conexão:** O sistema exibe uma mensagem indicando que não há conexão com a internet.

Caso de Uso: Ofertar carona**Identificador:** CU10**Ator Primário:** Trilheiro**Stakeholders:** Trilheiros

Descrição: Esse caso de uso descreve o processo onde o trilheiro oferta carona para outros trilheiros.

Pré-condições:

- Ter baixado o aplicativo.
- Estar com o aplicativo aberto.
- Ter feito o login no sistema com credenciais válidas.
- Estar um dia antes da trilha.

Pós-condições:

- A carona é ofertada e disponibilizada para outros trilheiros no sistema.

Fluxo Principal:

1. Selecionar a trilha para a qual deseja ofertar carona.
2. Informar o número de vagas disponíveis no veículo.
3. Indicar disponibilidade de capacetes (se aplicável).
4. Confirmar e disponibilizar a carona para outros usuários.

Fluxo Alternativo (Exceções e Erros):

- **Erro na conexão:** O sistema exibe uma mensagem indicando que não há conexão com a internet.

Caso de Uso: Pegar carona**Identificador:** CU11**Ator Primário:** Trilheiro**Stakeholders:** Caroneiro

Descrição: Esse caso de uso descreve o processo em que o trilheiro seleciona uma carona

ofertada por outro trilheiro para a trilha.

Pré-condições:

- Ter baixado o aplicativo.
- Estar com o aplicativo aberto.
- Ter feito o login no sistema com credenciais válidas.
- Estar um dia antes da trilha.

Pós-condições:

- A carona é reservada com sucesso para o trilheiro.

Fluxo Principal:

1. Acessar a seção de caronas disponíveis.
2. Visualizar as caronas disponíveis para a trilha selecionada.
3. Selecionar uma carona com vagas disponíveis.
4. Confirmar a reserva da carona com o motorista (Caroneiro).

Fluxo Alternativo (Exceções e Erros):

- **Erro na conexão:** O sistema exibe uma mensagem indicando que não há conexão com a internet.
- **Carona sem vagas:** Se o trilheiro tentar selecionar uma carona que já está lotada, o sistema exibe uma mensagem de erro e não permite a reserva.
- **Carona indisponível:** Se a carona escolhida for cancelada pelo Caroneiro antes da confirmação, o sistema notifica o trilheiro e oferece outras opções disponíveis.

Caso de Uso: Compartilhar trilha nos *stories* do *Instagram*

Identificador: CU14

Ator Primário: Trilheiro

Stakeholders: Seguidores do Trilheiro

Descrição: Esse caso de uso descreve o processo onde o trilheiro compartilha a trilha escolhida nos *stories* do *Instagram*, permitindo que seus seguidores visualizem e interajam com a trilha.

Pré-condições:

- Ter baixado o aplicativo da trilha.
- Estar com o aplicativo aberto.
- Ter feito o *login* no sistema com credenciais válidas.
- A trilha precisa estar no calendário do mês e programada para uma data futura.
- Ter o *Instagram* instalado e configurado no *smartphone*.

Pós-condições:

- Um *story* do Instagram é gerado, contendo a imagem, o nome da trilha e informações relevantes, como data e local.

Fluxo Principal:

1. Acessar a trilha desejada no calendário ou na lista de trilhas disponíveis do mês.
2. Selecionar a opção de compartilhamento nos *stories* do *Instagram*.
3. Confirmar o compartilhamento, que redireciona para o *Instagram* com o *story* pronto.
4. Editar o *story* conforme desejado (opcional) e publicar no Instagram.

Fluxo Alternativo (Exceções e Erros):

- **Erro na conexão:** Se não houver conexão com a internet, o sistema exibe uma mensagem de erro, informando que o compartilhamento não pode ser realizado até a conexão ser restabelecida.
- **Instagram não instalado:** Se o Instagram não estiver instalado no *smartphone*, o sistema exibe uma mensagem de erro e sugere ao usuário que instale o aplicativo para continuar.
- **Erro ao abrir o Instagram:** Caso o redirecionamento para o *Instagram* falhe, o sistema exibe uma notificação e tenta novamente ou orienta o usuário a compartilhar manualmente.

Caso de Uso: Cancelar inscrição na trilha

Identificador: CU15

Ator Primário: Trilheiro

Stakeholders: Administrador

Descrição: Esse caso de uso descreve o processo no qual o trilheiro opta por cancelar sua inscrição em uma trilha previamente selecionada.

Pré-condições:

- Ter baixado o aplicativo da trilha.
- Estar com o aplicativo aberto.
- Ter feito login no sistema com credenciais válidas.
- Estar inscrito em uma trilha específica.

Pós-condições:

- A inscrição do trilheiro foi removida com sucesso, liberando a vaga para outros interessados.

Fluxo Principal:

1. Acessar a seção de trilhas inscritas.
2. Selecionar a trilha da qual deseja se cancelar inscrição.
3. Confirmar o cancelamento de inscrição.
4. Receber uma mensagem de confirmação de cancelamento, com informações sobre a política de cancelamento (se aplicável).

Fluxo Alternativo (Exceções e Erros):

- **Erro na conexão:** Se não houver conexão com a internet, o sistema exibe uma mensagem de erro informando que a ação de cancelamento não pode ser completada até a conexão ser restabelecida.
- **Erro ao processar o cancelamento:** Se o cancelamento falhar por problemas no servidor ou indisponibilidade temporária, o sistema exibe uma mensagem informando que o usuário deve tentar novamente mais tarde.
- **Prazo de cancelamento expirado:** Caso a inscrição não possa mais ser cancelada devido ao prazo limite, o sistema notifica o trilheiro sobre as regras de cancelamento e a impossibilidade de concluir a ação.

Caso de Uso: Editar perfil

Identificador: CU16

Ator Primário: Trilheiro

Stakeholders: Administradores

Descrição: Esse caso de uso descreve o processo em que o trilheiro edita e atualiza as informações do seu perfil no aplicativo, como nome, foto de perfil, e outras preferências.

Pré-condições:

- Ter baixado o aplicativo da trilha.
- Estar com o aplicativo aberto.
- Ter uma conta no sistema.
- Ter feito login no sistema com credenciais válidas.

Pós-condições:

- Os dados atualizados são salvos e refletidos no perfil do trilheiro.

Fluxo Principal:

1. Acessar a área de perfil do usuário.
2. Selecionar a opção para editar perfil.
3. Modificar as informações desejadas, como nome, foto de perfil, e demais preferências.
4. Confirmar a atualização dos dados.
5. Visualizar mensagem de confirmação indicando que as alterações foram salvas com sucesso.

Fluxo Alternativo (Exceções e Erros):

- **Erro na conexão:** Se não houver conexão com a internet, o sistema exibe uma mensagem de erro informando que a atualização do perfil não pode ser concluída até que a conexão seja restabelecida.
- **Erro ao salvar dados:** Se ocorrer um erro ao tentar salvar as alterações, o sistema exibe uma mensagem indicando que houve um problema temporário e sugere tentar novamente mais tarde.

- **Dados inválidos:** Se algum dado fornecido pelo usuário for inválido (ex: formato incorreto de *e-mail*), o sistema exibe uma mensagem solicitando a correção antes de prosseguir.

Caso de Uso: Apagar Conta

Identificador: CU17

Ator Primário: Trilheiro

Stakeholders: Administradores

Descrição: Esse caso de uso descreve o processo no qual o trilheiro solicita a exclusão permanente de sua conta no aplicativo, removendo todos os dados pessoais associados.

Pré-condições:

- Ter baixado o aplicativo da trilha.
- Estar com o aplicativo aberto.
- Ter uma conta no sistema.
- Ter feito login no sistema com credenciais válidas.

Pós-condições:

- A conta do trilheiro e todos os dados associados foram removidos do sistema.

Fluxo Principal:

1. Acessar a área de configurações de conta.
2. Selecionar a opção de "Apagar Conta".
3. Visualizar informações e avisos sobre a exclusão permanente de dados.
4. Confirmar a exclusão da conta, após aceitar os termos de perda permanente de dados.
5. Receber uma mensagem final de confirmação de que a conta foi excluída com sucesso.

Fluxo Alternativo (Exceções e Erros):

- **Erro na conexão:** Se não houver conexão com a internet, o sistema exibe uma mensagem de erro informando que a ação não pode ser concluída até que a conexão

seja restabelecida.

- **Erro ao processar exclusão:** Se ocorrer um erro durante o processo de exclusão, o sistema exibe uma mensagem informando que o usuário deve tentar novamente mais tarde.
- **Tentativa de cancelar exclusão:** Caso o usuário tente cancelar o processo de exclusão após confirmá-lo, o sistema informa que a ação é irreversível e não pode ser desfeita.

Caso de Uso: Criar conta

Identificador: CU31

Ator Primário: Trilheiro

Stakeholders: Administradores

Descrição: Este caso de uso descreve o processo pelo qual um usuário cria uma conta no sistema para acessar os recursos do aplicativo.

Pré-condições:

- O usuário terá uma conta ativa registrada no sistema, permitindo acesso às funcionalidades disponíveis.

Pós-condições:

- O usuário terá uma conta ativa registrada no sistema, permitindo acesso às funcionalidades disponíveis.

Fluxo Principal:

1. O usuário seleciona a opção “Criar Conta” na tela inicial do aplicativo.
2. O sistema exibe um formulário solicitando as seguintes informações:
 - Email;
 - Senha (e confirmação de senha);
 - Nome completo;
 - Foto de perfil (opcional).
3. O usuário preenche os campos obrigatórios e envia o formulário.
4. O sistema valida as informações fornecidas e verifica se o email já está registrado.

5. Se os dados forem válidos, a conta é criada com sucesso.
6. O sistema exibe uma mensagem de confirmação e redireciona o usuário para a página inicial ou de login.

Fluxo Alternativo (Exceções e Erros):

- **Erro na conexão:** Se não houver conexão com a internet, o sistema exibe uma mensagem de erro informando que a ação não pode ser concluída até que a conexão seja restabelecida.
- **Email já registrado:** Se o email informado já estiver associado a outra conta, o sistema alerta o usuário e solicita um email diferente.

Caso de Uso: Criar trilha

Identificador: CU4

Ator Primário: Administrador

Stakeholders: Trilheiros

Descrição: Esse caso de uso descreve o processo em que o administrador cria uma trilha baseada numa rota preexistente, com data e horários previstos.

Pré-condições:

É necessário que o usuário que criará a trilha seja um administrador do sistema.

Pós-condições:

- A trilha será registrada no banco de dados do *Firebase*, e estará visível e disponível para a inscrição da quantidade determinada de trilheiros.

Fluxo Principal:

1. Ir na listagem de trilhas.
2. Selecionar a opção de criar trilha.
3. Especificar as informações disponíveis no formulário especificado pela interface (*modal*, tela a parte).
4. O sistema exibe um *modal* com as rotas disponíveis para a trilha.
5. Selecionar opção de salvar.

6. O sistema abre um *modal* de confirmação.
7. O sistema informa ao administrador que a trilha foi criada com sucesso.

Fluxo Alternativo (Exceções e Erros):

- **Cancelar criação:** No *modal* de confirmação do criação, o administrador pode negar a criação da trilha, tirando o *modal* e focando no formulário de criação. O sistema fecha o modal e volta a focar no formulário sem realizar qualquer alteração.
- **Sair do formulário sem criar a trilha:** No formulário de criação, o administrador pode selecionar o botão *cancelar* ao lado de salvar ou clicar fora do *modal* (se esse foi selecionado na interface) ou no ícone de seta na barra de navegação da tela (se essa foi selecionada para o formulário). Nenhuma trilha nova é adicionada ao banco de dados.
- **Erro ao atualizar no banco de dados:** Se o sistema não conseguir registrar a trilha no Firebase devido a um problema de comunicação ou falha no banco de dados. O sistema exibe uma mensagem de erro informando que houve um problema ao salvar a alteração e permite que o administrador tente novamente ou cancele a operação.
- **Erro na Conexão:** Se houver uma falha na conexão, o sistema exibirá uma mensagem de erro e pedirá que o usuário tente novamente mais tarde.

Caso de Uso: Definir novos administradores

Identificador: CU13

Ator Primário: Administrador

Stakeholders: Administradores, Trilheiros

Descrição: Esse caso de uso descreve o processo em que o administrador adiciona mais administradores.

Pré-condições:

- O novo administrador deve ter uma conta preexistente na aplicação.

Pós-condições:

- O usuário será marcado como administrador no banco de dados do *Firebase*, e poderá utilizar as funções de administrador da aplicação.

Fluxo Principal:

1. Ir na listagem de trilheiros.
2. Selecionar a opção de promover a administrador.
3. O sistema exibe um *modal* de confirmação.
4. O sistema informa ao administrador que o trilheiro agora também é um administrador.

Fluxo Alternativo (Exceções e Erros):

- **Cancelar promoção:** No *modal* de confirmação da promoção, o administrador pode negar a promoção, tirando o *modal* e focando na listagem de trilheiros. O sistema fecha o *modal* e volta a focar na listagem sem realizar qualquer alteração.
- **Erro ao atualizar no banco de dados:** Se o sistema não conseguir alterar a função do usuário no *Firebase* devido a um problema de comunicação ou falha no banco de dados. O sistema exibe uma mensagem de erro informando que houve um problema ao salvar a alteração e permite que o administrador tente novamente ou cancele a operação.
- **Erro na Conexão:** Se houver uma falha na conexão, o sistema exibirá uma mensagem de erro e pedirá que o usuário tente novamente mais tarde.

Caso de Uso: Remover administradores**Identificador:** CU18**Ator Primário:** Administrador**Stakeholders:** Administradores, Trilheiros

Descrição: Esse caso de uso descreve o processo em que o administrador remove os privilégios de outro administrador.

Pré-condições:

- O trilheiro que será removido da lista de administradores deve ter uma conta preexistente e ser um administrador.

Pós-condições:

- O usuário será marcado como trilheiro no banco de dados do *Firebase*, e não terá

acesso às funções de administrador da aplicação.

Fluxo Principal:

1. Ir na listagem de administradores.
2. Selecionar a opção de remover privilégios.
3. O sistema exibe um *modal* de confirmação.
4. O sistema informa ao administrador que o trilheiro foi removido da lista de administradores.

Fluxo Alternativo (Exceções e Erros):

- **Cancelar remoção:** No *modal* de confirmação da remoção, o administrador pode negar a remoção, tirando o *modal* e focando na listagem de administradores. O sistema fecha o *modal* e volta a focar na listagem sem realizar qualquer alteração.
- **Erro ao atualizar no banco de dados:** Se o sistema não conseguir alterar a função do usuário no *Firebase* devido a um problema de comunicação ou falha no banco de dados. O sistema exibe uma mensagem de erro informando que houve um problema ao salvar a alteração e permite que o administrador tente novamente ou cancele a operação.
- **Erro na Conexão:** Se houver uma falha na conexão, o sistema exibirá uma mensagem de erro e pedirá que o usuário tente novamente mais tarde.

Caso de Uso: Atualizar lista de trilheiros

Identificador: CU24

Ator Primário: Trilheiro

Stakeholders: Administrador, Trilheiros

Descrição: Esse caso de uso descreve o processo em que o número de vagas da trilha é atualizado no sistema.

Pré-condições:

- Deve haver uma trilha preexistente.
- Um trilheiro deve ter solicitado a inscrição na trilha.

Pós-condições:

- O número de vagas da trilha será atualizado.

Fluxo Principal:

1. O sistema atualizará o número das vagas automaticamente após a inscrição do membro e as informações estarão presentes para a visualização dos membros.

Fluxo Alternativo (Exceções e Erros):

- **Lotação das vagas:** Se todas as vagas forem preenchidas, o sistema deixará a trilha indisponível para a visualização dos trilheiros enquanto nenhum membro desistir dela.
- **Erro na Conexão:** Se houver uma falha na conexão, o sistema exibirá uma mensagem de erro e pedirá que o usuário tente novamente mais tarde.

Caso de Uso: Atualizar número de vagas da carona**Identificador:** CU25**Ator Primário:** Trilheiro**Stakeholders:** Condutor, Caroneiro

Descrição: Esse caso de uso descreve o processo em que o número de vagas por carona é atualizado no sistema.

Pré-condições:

- Deve haver uma oferta de carona preexistente.
- Um trilheiro deve ter solicitado a carona.

Pós-condições:

- O número de vagas da carona será atualizado.

Fluxo Principal:

1. O sistema atualizará o número das vagas automaticamente após a inscrição do membro e as informações estarão presentes para a visualização dos membros.

Fluxo Alternativo (Exceções e Erros):

- **Lotação das vagas:** Se todas as vagas forem preenchidas, o sistema deixará a oferta de carona indisponível para a visualização dos trilheiros enquanto nenhum membro desistir dela.
- **Erro na Conexão:** Se houver uma falha na conexão, o sistema exibirá uma mensagem de erro e pedirá que o usuário tente novamente mais tarde.

Caso de Uso: Editar ponto de encontro

Identificador: CU26

Ator Primário: Administrador

Stakeholders: Trilheiros

Descrição: Esse caso de uso descreve o processo em que o administrador edita o ponto de encontro da trilha.

Pré-condições:

- A trilha deve existir previamente no banco de dados da aplicação.

Pós-condições:

- O ponto de encontro da trilha será alterado no banco de dados do *Firebase*, e após a alteração, as regras estarão visíveis aos trilheiros.

Fluxo Principal:

1. Ir na listagem de trilhas criadas.
2. Selecionar trilha.
3. O sistema abre uma tela separada com os detalhes da trilha.
4. Selecionar de editar ponto de encontro da trilha.
5. O sistema abre um *modal* com um campo de entrada para o endereço do ponto de encontro e um campo abaixo com um espaço para referências do ponto.
6. Selecionar a opção salvar.
7. O sistema informa ao administrador que o ponto de encontro foi alterado.

Fluxo Alternativo (Exceções e Erros):

- **Cancelar edição:** No *modal* de confirmação da remoção, o administrador pode

negar a remoção, tirando o *modal* e focando na listagem de administradores. O sistema fecha o *modal* e volta a focar na listagem sem realizar qualquer alteração.

- **Erro ao atualizar no banco de dados:** Se o sistema não conseguir alterar a função do usuário no *Firebase* devido a um problema de comunicação ou falha no banco de dados. O sistema exibe uma mensagem de erro informando que houve um problema ao salvar a alteração e permite que o administrador tente novamente ou cancele a operação.
- **Erro na Conexão:** Se houver uma falha na conexão, o sistema exibirá uma mensagem de erro e pedirá que o usuário tente novamente mais tarde.

Caso de Uso: Desbanir membros

Identificador: CU28

Ator Primário: Administrador

Stakeholders: Trilheiros, Administradores

Descrição: Esse caso de uso descreve o processo em que o administrador retira um ou mais trilheiros da lista de banimento.

Pré-condições:

- Os membros devem possuir uma conta na aplicação e devem ter sido banidos.

Pós-condições:

- Os trilheiros serão removidos da lista de membros banidos do *Firebase* e poderão voltar a usar a aplicação normalmente em suas contas.

Fluxo Principal:

1. Ir na listagem de membros banidos.
2. Selecionar membro.
3. Selecionar a opção remover da lista.
4. O sistema abre um *modal* de confirmação de remoção.
5. O sistema informa ao administrador que o membro foi removido.

Fluxo Alternativo (Exceções e Erros):

- **Cancelar remoção:** No *modal* de confirmação da remoção, o administrador pode negar a remoção, tirando o *modal* e focando na listagem de membros banidos. O sistema fecha o modal e volta a focar na listagem sem realizar qualquer alteração.
- **Erro ao atualizar no banco de dados:** Se o sistema não conseguir alterar a lista de membros banidos no *Firebase* devido a um problema de comunicação ou falha no banco de dados. O sistema exibe uma mensagem de erro informando que houve um problema ao salvar a alteração e permite que o administrador tente novamente ou cancele a operação.
- **Erro na Conexão:** Se houver uma falha na conexão, o sistema exibirá uma mensagem de erro e pedirá que o usuário tente novamente mais tarde.

Caso de Uso: Ver membros banidos

Identificador: CU29

Ator Primário: Administrador

Stakeholders: Administradores

Descrição: Esse caso de uso descreve o processo em que o administrador verifica a lista de membros banidos.

Pré-condições:

- Para acessar membros banidos, é necessário ser um administrador.

Pós-condições:

- A lista de membros banidos estará disponível para a visualização do administrador.

Fluxo Principal:

1. Ir na lista de trilheiros.
2. Selecionar ver trilheiros banidos.
3. O sistema abre uma tela separada com a lista de membros banidos.

Fluxo Alternativo (Exceções e Erros):

- **Ver detalhes de membro banido:** O administrador pode clicar em um membro da lista. O sistema abrirá um modal separado com as informações do membro banido,

incluindo o motivo do banimento.

- **Erro ao atualizar no banco de dados:** Se o sistema não conseguir recuperar os dados dos membros banidos no Firebase devido a um problema de comunicação ou falha no banco de dados. O sistema exibe uma mensagem de erro informando que houve um problema ao requisitar os dados e permite que o administrador tente novamente ou cancele a operação.
- **Erro na Conexão:** Se houver uma falha na conexão, o sistema exibirá uma mensagem de erro e pedirá que o usuário tente novamente mais tarde.

Caso de Uso: Ver trilheiros

Identificador: CU30

Ator Primário: Administrador

Stakeholders: Administradores

Descrição: Esse caso de uso descreve o processo em que o administrador verifica a lista de trilheiros.

Pré-condições:

- Para verificar a lista de trilheiros, é necessário ser um administrador.

Pós-condições:

- A lista de membros estará disponível para a visualização do administrador.

Fluxo Principal:

1. Ir na lista de trilheiros.
2. O sistema abre uma tela separada com a lista de trilheiros.

Fluxo Alternativo (Exceções e Erros):

- **Ver detalhes de trilheiro** O administrador pode clicar em um membro da lista. O sistema abrirá um modal separado com as informações do trilheiro.
- **Erro ao atualizar no banco de dados:** Se o sistema não conseguir recuperar os dados dos membros banidos no Firebase devido a um problema de comunicação ou falha no banco de dados. O sistema exibe uma mensagem de erro informando

que houve um problema ao requisitar os dados e permite que o administrador tente novamente ou cancele a operação.

- **Erro na Conexão:** Se houver uma falha na conexão, o sistema exibirá uma mensagem de erro e pedirá que o usuário tente novamente mais tarde.

APÊNDICE D – RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DE USABILIDADE DO PROTÓTIPO PÉ NA PEDRA

Quadro 2 – Avaliação de Usabilidade protótipo pé na pedra.

Tarefa	T. 1 - Autenticação e acesso	T. 2 - Participação em trilhas	T. 3 - Gerenciamento de trilhas	T. 4 - Gerenciamento de usuários
Participante 1				
Conseguiu completar?	Sim	Sim	Sim	Sim
Heurísticas violadas	Prevenção de erros	Prevenção de erros	—	Prevenção de erros; Reconhecimento
O que atrapalhou?	Falta confirmação ao sair do perfil.	Botão de cancelar pode ser pressionado sem querer.	—	Não mostra o nome do usuário na confirmação de banimento.
Sugestão	Perguntar se o usuário realmente quer sair.	Pedir confirmação para o cancelamento da inscrição.	—	Indicar o nome da pessoa na tela de confirmação.
Participante 2				
Conseguiu completar?	Sim	Sim	Sim	Sim
Heurísticas violadas	Prevenção de erros	—	Controle e liberdade do usuário	Reconhecimento em vez de memorização
O que atrapalhou?	Risco de saída acidental do sistema.	—	Uma vez apagada a trilha, teria que refazer do zero.	Falta de dados rápidos sobre os trilheiros.
Sugestão	Adição de caixa para evitar clique acidental.	—	Criar uma lixeira para as trilhas.	—
Participante 3				
Conseguiu completar?	Sim	Sim	Sim	Sim
Heurísticas violadas	Visibilidade do status do sistema	Correspondência com o mundo real	Reconhecimento	Reconhecimento
O que atrapalhou?	Falta de avisos (toasts) de sucesso ou erro.	Falta de mapa informativo da rota no app.	Botão "Participar" confuso para administradores.	Falta de filtros e histórico de trilhas.
Sugestão	Adição de toasts informativos sobre as operações.	Utilizar componente com link do Google Maps.	Ajustar rótulos conforme o tipo de usuário.	Adição de filtros de administração.

Fonte: Autor (2024).

APÊNDICE E – FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DO APLICATIVO PÉ NA PEDRA

Figura 20 – Formulário E1 de avaliação de usabilidade do aplicativo Pé na Pedra, aplicado por meio da *System Usability Scale*.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) *

Título do estudo/uso: Avaliação do aplicativo **Pé na Pedra**

Responsável pelo projeto: Tiago Rodrigues Sousa

Finalidade:

Você está sendo convidado(a) a participar de uma avaliação do aplicativo **Pé na Pedra**, visando melhorar a experiência do usuário, identificar problemas e coletar sugestões de melhoria.

Procedimentos:

Caso aceite participar, você será solicitado(a) a responder algumas perguntas sobre sua experiência usando o aplicativo. Não há procedimentos invasivos ou físicos.

Riscos e desconfortos:

A participação é considerada de **baixo risco**. Eventuais desconfortos podem incluir tempo gasto respondendo às perguntas ou sensação de frustração ao relatar problemas do app.

Benefícios:

Ao participar, você contribuirá para a melhoria do aplicativo, tornando-o mais eficiente e agradável para todos os usuários.

Confidencialidade:

As informações coletadas serão **mantidas em sigilo** e usadas apenas para fins de análise e melhoria do aplicativo. Nenhum dado pessoal será divulgado.

Voluntariedade:

Sua participação é **totalmente voluntária**. Você pode decidir **não participar** ou **retirar seu consentimento a qualquer momento**, sem qualquer prejuízo.

Contato:

Em caso de dúvidas sobre o uso dos dados ou sobre o projeto, entre em contato pelo e-mail: **tiagorodriguessousa9@gmail.com**.

Declaração de consentimento:

Ao clicar em “Aceito” ou enviar suas respostas, você concorda em participar da avaliação do aplicativo **Pé na Pedra** de forma voluntária e esclarecida.

Sim

Não

Figura 21 – Formulário E2 de avaliação de usabilidade do aplicativo Pé na Pedra, aplicado por meio da *System Usability Scale*.

Eu acho que gostaria de usar esse sistema com frequência. *

1 2 3 4 5

Discordo completamente Concordo completamente

Eu acho o sistema desnecessariamente complexo. *

1 2 3 4 5

Discordo completamente Concordo completamente

Figura 22 – Formulário E3 de avaliação de usabilidade do aplicativo Pé na Pedra, aplicado por meio da *System Usability Scale*.

Eu achei o sistema fácil de usar. *

1 2 3 4 5

Discordo completamente Concordo completamente

Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o sistema. *

1 2 3 4 5

Discordo completamente Concordo completamente

Eu acho que as várias funções do sistema estão muito bem integradas. *

1 2 3 4 5

Discordo completamente Concordo completamente

Eu acho que o sistema apresenta muita inconsistência. *

1 2 3 4 5

Discordo completamente Concordo completamente

Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar esse sistema rapidamente. *

1 2 3 4 5

Discordo completamente Concordo completamente

Figura 23 – Formulário E4 de avaliação de usabilidade do aplicativo Pé na Pedra, aplicado por meio da *System Usability Scale*.

Eu achei o sistema atrapalhado de usar. *

1 2 3 4 5

Discordo completamente Concordo completamente

Eu me senti confiante ao usar o sistema. *

1 2 3 4 5

Discordo completamente Concordo completamente

Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o sistema. *

1 2 3 4 5

Discordo completamente Concordo completamente

APÊNDICE F – TELAS DO APLICATIVO

Figura 24 – Tela F1 – Calendário de Trilhas – Visão do administrador.

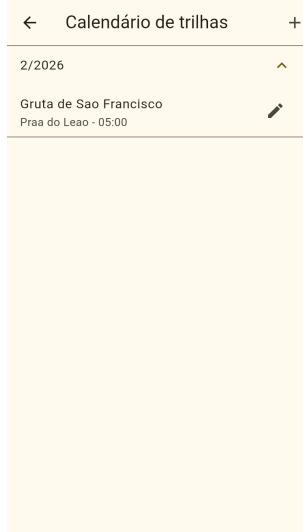


Figura 25 – Tela F2 – Formulário de agendamento de trilha – Visão do administrador.

A captura de tela mostra o formulário de agendamento de trilha. No topo, há uma barra de navegação com um ícone de seta para trás à esquerda e o texto 'Agendar Trilha' no centro. O formulário contém quatro campos de entrada empilhados verticalmente: 1. Um campo de seleção rotulado 'Rota' com uma seta para baixo à direita. 2. Um campo rotulado 'Data' com o texto 'Selecione a data' abaixo dele. 3. Um campo rotulado 'Horário' com o texto 'Selecione o horário' abaixo dele. 4. Um campo rotulado 'Ponto de Encontro'. Na base da tela, há um botão amarelo com o texto 'Salvar'.

Figura 26 – Tela F4 – Usuários banidos.

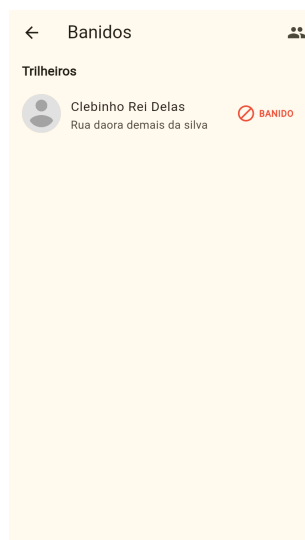


Figura 27 – Tela F5 – Contexto do administrador.

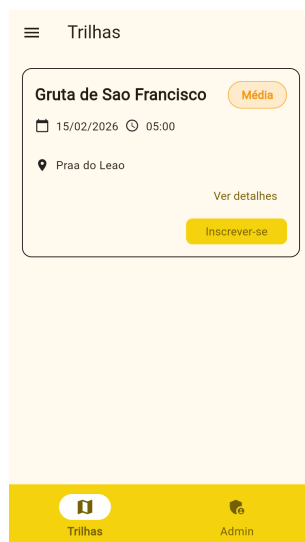


Figura 28 – Tela F8 – Trilhas do mês – Visão do trilheiro comum.

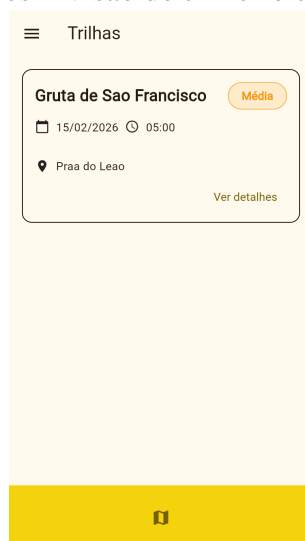
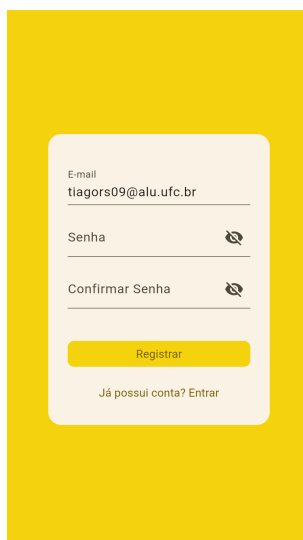


Figura 32 – Tela F12 – Formulário de cadastro.



Formulário de cadastro com campos para E-mail, Senha e Confirmar Senha, e botões Registrar e Entrar.

E-mail
tiagors09@alu.ufc.br

Senha

Confirmar Senha

Registrar

Já possui conta? Entrar

Figura 33 – Tela F13 – Listagem de trilhas do mês.

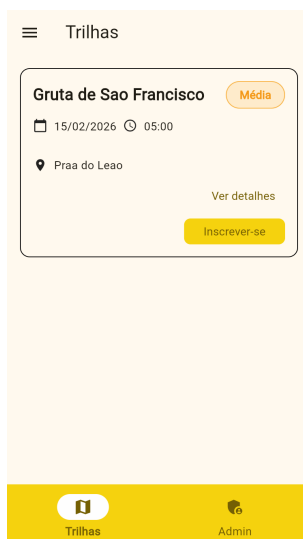


Figura 34 – Tela F14 – Informações de usuário.

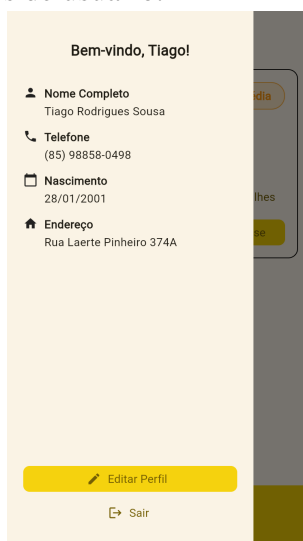


Figura 35 – Tela F15 – Painel administrativo.



Figura 36 – Tela F16 – Listagem de rotas cadastradas.



Figura 37 – Tela F17 – Formulário de cadastro de trilha.

← Cadastrar Trilha

Nome da trilha

Dificuldade ▾

Rota

Gravar rota

Salvar

APÊNDICE G – TELAS DO PROTÓTIPO DE ALTA FIDELIDADE DO APLICATIVO PÉ NA PEDRA

Figura 39 – Tela G1 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.



Figura 40 – Tela G2 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.

A tela G2 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra. O fundo é amarelo sólido. No centro, há um formulário branco com bordas arredondadas. O formulário contém dois campos de entrada: "E-mail" com o texto "deanna.curtis@example.com" e "Senha". Abaixo dos campos, há um botão amarelo com o texto "Entrar" e um link "Criar conta" em texto menor.

Figura 41 – Tela G3 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.

E-mail
deanna.curtis@example.com

Senha

Confirmar senha

Cadastrar

Já tenho conta

Figura 42 – Tela G4 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.

Martin Calzoni

Endereço 3605 Parker Rd.

Data de Nascimento 1976/09/12

Editar Perfil

Sair Apagar perfil

Trilhas Caronas Perfil

Figura 43 – Tela G5 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.

Editar

Nome
Martin Calzoni

Endereço
3605 Parker Rd.

Data de nascimento
12/09/1976

Salvar

Trilhas Caronas Perfil

Figura 44 – Tela G6 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.




 Editar

Nome
 Martin Calzoni

Endereço
 3605 Parker Rd.

Data de nascimento
 12/09/1976

Salvar

Figura 45 – Tela G7 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.

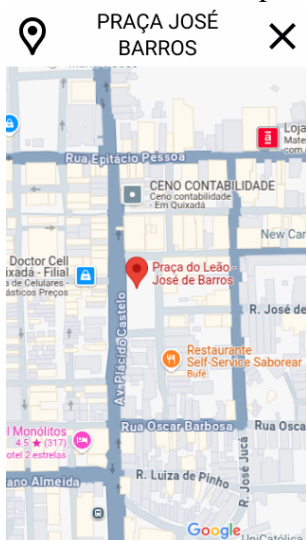


Figura 46 – Tela G8 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.



Figura 47 – Tela G9 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.



Figura 48 – Tela G10 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.



Figura 49 – Tela G11 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.

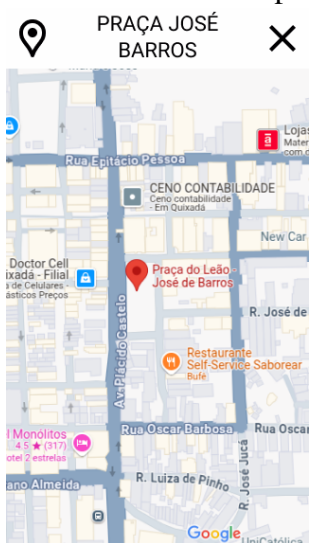


Figura 50 – Tela G12 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.

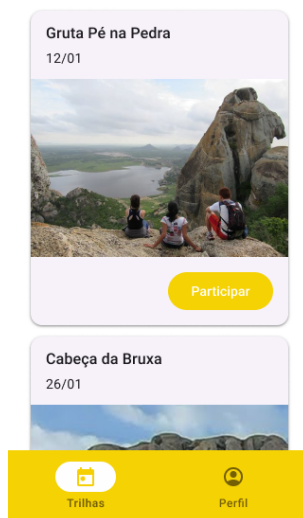


Figura 51 – Tela G13 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.

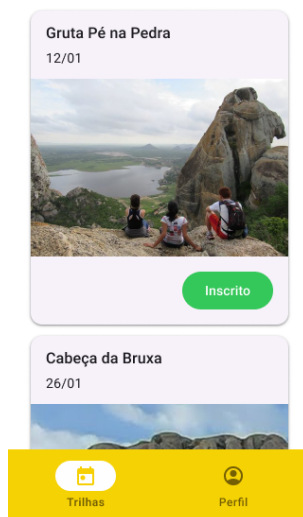


Figura 52 – Tela G14 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.

← Oferta de carona

Número de vagas disponíveis

4

Observações

Espaço para levar equipamentos

Ofertar vaga

Figura 53 – Tela G15 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.

← Oferta de carona

Número de vagas disponíveis
quatro

Usar apenas números

Observações
Espaço para levar equipamentos

Ofertar vaga

Figura 54 – Tela G16 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.

←

Gruta Pé na Pedra

PRAÇA JOSÉ BARROS COMPLEXO DO CEDRO

5:45 MÉDIO 30 VAGAS

Editar

Figura 55 – Tela G17 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.

← Editar trilha

Carregar imagem

Nome da trilha
Gruta Pé na Pedra

Ponto de encontro

Local da trilha

Horário de encontro

Vagas

Salvar

Figura 56 – Tela G18 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.

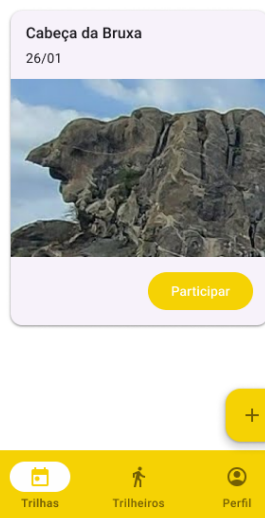


Figura 57 – Tela G19 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.

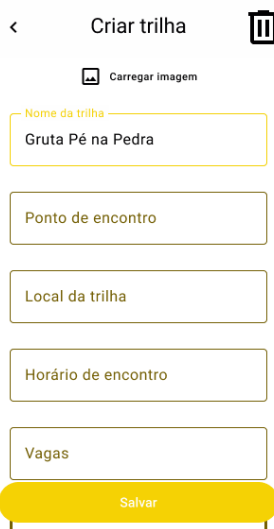


Figura 58 – Tela G20 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.

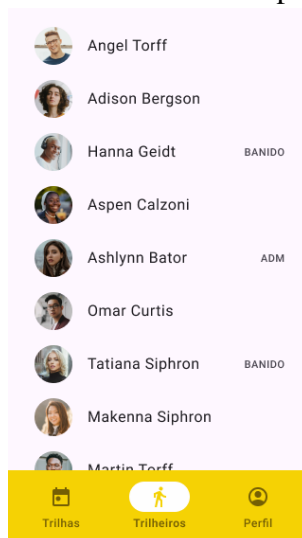


Figura 59 – Tela G21 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.

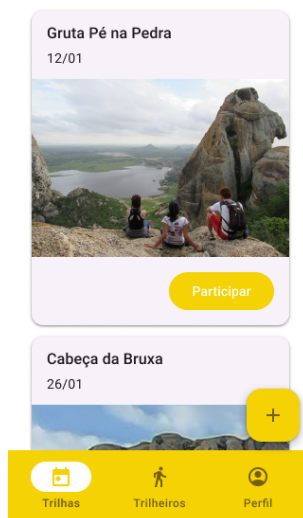


Figura 60 – Tela G22 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.

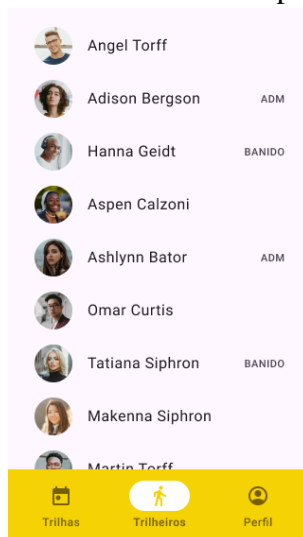


Figura 61 – Tela G23 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.

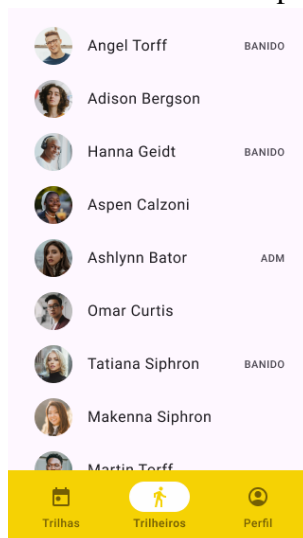


Figura 62 – Tela G24 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.

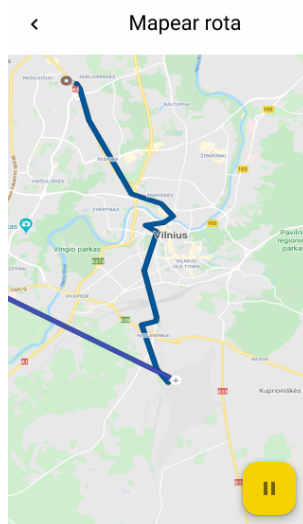


Figura 63 – Tela G25 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.

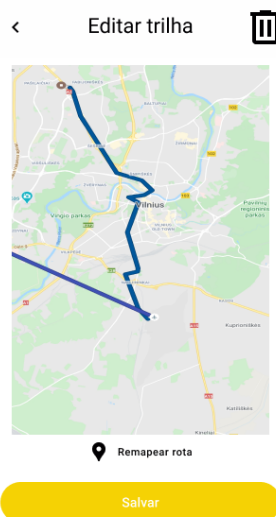


Figura 64 – Tela G26 do protótipo de alta fidelidade do aplicativo Pé na Pedra.

