

Prototipação de sistema baseado em *crowdsourcing* para rastreamento de veículos em movimento

Diego Fernando Silva Souza¹, Marcos Henrique Arruda da Silva Medeiros¹, Rafael Hideki Suguimoto¹, Awdren de Lima Fontão¹

¹Faculdade de Computação – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS)
Caixa Postal 549 – Campo Grande – MS – Brasil

diego.f.s.souza@ufms.br, marcos_medeiros@ufms.br,
rafael_suguimoto@ufms.br, awdren.fontao@ufms.br

Abstract. *The following paper presents the prototyping of a mobile application for vehicle tracking in real time, designed to attend to the needs of passengers of the inner campus shuttle, provided by the university. Problems such as the lack of information regarding the location of the vehicle, mainly at night, contribute to long waiting times and risks to the passenger's well-being. The prototype represents an application designed to collect data about the service in a collaborative manner. Allowing access to the vehicle's location and relevant information about the service at any time, making its use safer and efficient.*

Resumo. *Este trabalho aborda a prototipação de um aplicativo móvel de rastreamento de veículos em tempo real por meio de crowdsourcing para atender às necessidades dos passageiros do transporte interno, fornecido pela universidade. Problemas como a falta de atualizações sobre a localização do veículo, especialmente durante a noite, contribuem para longas esperas e possíveis riscos à segurança. O protótipo gerado representa uma aplicação que visa obter dados sobre o transporte de maneira colaborativa. Dessa forma, permitindo o acesso à localização do veículo e outras informações pertinentes ao serviço a qualquer momento, tornando o uso do serviço eficiente e seguro.*

1. Introdução

Atualmente, a UFMS dispõe de um micro-ônibus para transporte interno dos alunos e servidores pelo campus. Este é coloquialmente conhecido como “Businho” pela comunidade. A troca de informações sobre a localização e horário desse transporte é realizada por um grupo de aplicativo de conversas. Embora esta solução seja relativamente efetiva, ela é provisória e apresenta deficiências em diversos aspectos.

Uma das principais falhas desta solução é a ausência de usuários no transporte para atualizar o grupo sobre a localização atual do veículo. Este problema ocorre principalmente no período noturno, que apresenta menor circulação de alunos. A carência dessas informações pode gerar longas esperas nos pontos de embarque ou até a perda do embarque caso o ônibus não siga o horário programado. Fato que frustra seus usuários e até possibilita riscos à sua integridade. Segundo uma reportagem da Mídiamax, houveram assaltos na região interna da UFMS em agosto de 2023, este não sendo um caso isolado.

Além disso, o sistema de transporte interno carece de horários de parada definidos para cada um de seus pontos oficiais. São oferecidos apenas horários de partida e retorno ao ponto de origem.

Adicionalmente, a instituição permite que o veículo faça paradas para embarque e desembarque em pontos não previamente definidos. No entanto, essas informações não são claramente comunicadas aos usuários do serviço, que dependem de terceiros para obter tais informações.

Pautado nessa deficiência, este trabalho foi desenvolvido, propondo o design de um protótipo de uma aplicação móvel destinada ao rastreamento de veículos. Esta solução foi construída com base em soluções conhecidas já existentes e visa aprimorar imperfeições segundo o feedback de usuários. Espera-se que esse protótipo inicial da ferramenta seja útil para uma futura implementação real do sistema. E que esta seja disponibilizada para passageiros do transporte interno, automatizando e facilitando a rotina destes.

2. Referencial Teórico

2.1. Scrum

Scrum é um dos métodos ágeis mais amplamente utilizados no desenvolvimento de software. Esse processo é caracterizado por iterações curtas e foco na entrega contínua de pequenos incrementos do trabalho realizado de maneira colaborativa pela equipe (SCRUM, 2023).

Essa metodologia foi adotada buscando organizar o desenvolvimento de forma a finalizá-lo de maneira rápida e eficiente, tendo em vista o curto prazo para a elaboração deste projeto. A implementação do trabalho foi dividida em *sprints* com metas definidas que se incrementaram para atingir o projeto final. Entre cada *sprint*, eram feitas reuniões com o orientador do projeto para discutir os resultados obtidos. Além de avaliar qual a próxima meta a ser desenvolvida e a sua viabilidade, considerando o prazo restante e o progresso do projeto.

No início de um *sprint*, eram realizadas reuniões entre os membros do grupo para definir a responsabilidade de cada um no desenvolvimento da meta, de acordo com a disponibilidade dos membros. Após a definição das responsabilidades, a meta era desenvolvida ao longo do *sprint*, onde ainda eram feitas mais reuniões para sincronizar o progresso entre o grupo. Próximo ao fim do *sprint* ou da finalização da meta, era realizado um encontro final para averiguar a adequação da meta para a entrega e fazer ajustes finais se necessário.

Seguindo essa abordagem, foi possível concluir o projeto em apenas 4 meses. A indisponibilidade dos envolvidos impediu que os *sprints* tivessem durações constantes, portanto, cada *sprint* durou em média 1 ou 2 semanas. As etapas finais tiveram maior duração devido à impossibilidade de agendar reuniões para avançar o projeto.

Tabela 1. Cronograma de entregas

Atividades	Início	Fim	Duração
Levantamento das frustrações	07/08/2023	14/08/2023	7 dias
Levantamento de soluções existentes	14/08/2023	29/08/2023	15 dias
Definição dos requisitos a serem implementados	29/08/2023	05/09/2023	6 dias
Desenvolvimento do protótipo inicial	05/09/2023	18/09/2023	13 dias
Expansão das telas e refinamentos	18/09/2023	03/10/2023	15 dias
Criação do roteiro de testes	30/09/2023	19/10/2023	20 dias
Testes com voluntários	20/10/2023	31/10/2023	10 dias
Escrita do artigo	19/10/2023	10/11/2023	22 dias

2.2. Design Thinking

O *design thinking* é uma abordagem de resolução de problemas centrada no ser humano, que tem ganhado destaque na concepção e desenvolvimento de produtos e serviços. Essa metodologia é caracterizada por uma série de etapas iterativas, incluindo a empatia, definição, ideação, prototipação e testes. Tais etapas enfatizam a compreensão profunda das necessidades e expectativas dos usuários. Seguida da geração de uma ampla gama de ideias e protótipos para testes e refinamentos (BROWN, 2008).

2.3. Crowdsourcing

O termo *crowdsourcing* (colaboração coletiva ou contribuição colaborativa) se refere ao uso de uma rede distribuída de voluntários dispostos a resolver problemas, desenvolver novas tecnologias, contribuir com dados, etc. (HOWE, 2006). Este método seria aplicado para a obtenção de informações como lotação e localização do veículo.

Esta alternativa permite a atualização dessas informações em tempo real, desde que existam passageiros engajados na aplicação. Esses dados são obtidos tanto de forma passiva quanto ativa. Os dados de GPS, por exemplo, são coletados sem que o usuário necessite realizar uma ação. As informações que decorrem da percepção do passageiro, como a lotação, precisam ser inseridas manualmente.

Essa abordagem foi escolhida pois possibilita a sintetização de muitas dessas informações sem o uso de hardware adicional. Por exemplo, contador de passageiros na catraca ou até mesmo módulo de GPS para cada veículo da frota. Além disso, reduz custos de manutenção e evita indisponibilidades do serviço em caso de defeitos nos componentes do sistema.

2.4. Protocolo Think-Aloud

O protocolo *Think-Aloud* consiste na narração em voz alta dos pensamentos dos participantes de um teste enquanto executam um conjunto de atividades. Os

participantes são instruídos a verbalizar qualquer reflexão que tenham enquanto completam a tarefa, incluindo observações, pensamentos e ações. Durante as sessões de teste, os observadores devem notar principalmente onde os participantes encontram dificuldades. Os testes são gravados em vídeo e áudio para permitir uma análise posterior mais profunda dos processos cognitivos dos voluntários.

3. Metodologia

3.1. Levantamento das frustrações dos usuários

Seguindo a primeira etapa de *Design Thinking*, empatizar, foi necessário identificar as principais fontes de insatisfação entre os passageiros do transporte interno. Para isso, foi empregado um questionário elaborado com a plataforma **Google Docs** e aplicado o teste no grupo de conversas, obtendo 35 respostas. Esse levantamento forneceu informações essenciais sobre áreas de preocupação que a aplicação visa solucionar, incluindo:

- (1) Carência de informações em tempo real sobre a lotação do veículo;
- (2) Ausência de informações em tempo real sobre a localização do veículo;
- (3) Dependência do grupo para obtenção de informações sobre a posição do veículo, onde as informações não são fornecidas em tempo satisfatório ou simplesmente não são fornecidas;
- (4) Incertezas sobre se o veículo chegará ao ponto no horário programado;
- (5) Dúvidas sobre a hora de chegada em um determinado ponto de parada;
- (6) Dificuldades para encontrar informações relevantes ao funcionamento do transporte interno, como pontos de parada, horários de partida, dias de funcionamento e horários de superlotação.

Importante destacar que todos os entrevistados mencionaram a ineficácia do grupo de conversas para obtenção de informações sobre o transporte. Além da necessidade de uma aplicação dedicada para apaziguar as frustrações apresentadas.

Também foram abordadas questões pessoais, buscando conhecer mais sobre os usuários envolvidos, por exemplo, o que os levou a usar o serviço e seu tempo de uso. A maioria dos entrevistados são alunos que utilizam o serviço em sua rotina há 3 semestres ou mais, devido à praticidade de deslocamento entre blocos distantes do campus para atenderem às suas aulas. Ou por residirem nos arredores da cidade universitária, onde o transporte permite que se desloquem entre suas casas e o campus em segurança.

O questionário pode ser acessado pelo seguinte link:
https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSflpJpLgj_WhpXaoOGHoAlvj1VXagsnFdWn6dpPcL2Rvpnsrw/viewform.

3.2. Levantamento de soluções existentes

Buscando implementações adequadas para solucionar os problemas apresentados, foram utilizados como referência aplicações de dispositivos móveis que haviam sido desenvolvidos com objetivos similares.

A primeira sendo o **Google Maps**, desenvolvido pela **Google LLC**, que primariamente fornece serviços de localização. Mas também permite que seus usuários tenham informações em tempo real sobre as linhas de transporte público, tais como:

- Exibição em tempo real da localização do veículo e projeção no mapa;
- O trajeto da linha, destacando as vias no mapa;
- Pontos de embarque e desembarque ao longo do trajeto;
- Previsões de chegada e horários de saída em pontos escolhidos pelo usuário;
- Diferenças no horário em caso de atrasos ou adiantamentos;
- Estimativa da movimentação atual no ponto;
- Notificações de alerta sobre a aproximação do transporte em pontos salvos pelo usuário.

Funcionalidades essas que abrangem perfeitamente o escopo dos problemas apresentados anteriormente.

Outra aplicação relevante é o **Moovit**, desenvolvido pela **Moovit Inc.**, que se difere do **Google Maps** ao permitir que seus usuários tenham acesso offline às rotas de transporte por download. Além de mantê-los informados sobre situações relacionadas ao transporte utilizando alertas provindos de operadores das linhas de transporte.

3.3. Escolha de ferramentas e prototipação da aplicação

Após realizar um levantamento e análise das opções disponíveis, o próximo passo crucial foi a seleção das ferramentas ideais para a prototipação do projeto.

3.3.1. Figma

Para o desenvolvimento do layout e prototipagem do aplicativo, foi escolhida a ferramenta **Figma**. Uma ferramenta altamente versátil e poderosa, projetada para criar protótipos de alta fidelidade de maneira colaborativa e eficiente. O Figma oferece uma ampla gama de recursos e funcionalidades que facilitam a criação de interfaces de usuários detalhadas e a colaboração entre membros da equipe em tempo real (FIGMA, 2023).

O processo de desenvolvimento do protótipo inicial começou com um esboço de layout. Baseado na ideia inicial do projeto e nas aplicações mencionadas na seção de soluções existentes. Nesta fase, realizamos testes internos com nosso orientador e entre os membros da equipe para avaliar a usabilidade e os fluxos de interação. Isso nos permitiu ajustar a navegabilidade e a lógica do protótipo, sempre mantendo a visão original do projeto em mente.

Em seguida, expandimos o conjunto de telas, priorizando a experiência do usuário e introduzindo uma nova paleta de cores para melhorar a legibilidade. Também criamos novos fluxos que fornecem informações essenciais relacionadas ao transporte interno.

Na etapa final, desenvolvemos um protótipo interativo que abrangia todas as funcionalidades iniciais propostas. Esse protótipo foi submetido a testes de usabilidade com os usuários finais, permitindo-nos identificar possíveis melhorias e correções.

3.3.2. Ferramentas auxiliares

Além do **Figma**, várias ferramentas auxiliares desempenham um papel fundamental no processo:

Adobe Color: O Adobe Color é uma ferramenta online desenvolvida pela Adobe Inc. que permite criar paletas de cores personalizadas. Ele ajuda a selecionar esquemas de cores atraentes e harmoniosos com base em princípios de teoria das cores (ADOBE, 2023). Foi utilizado para a criação da paleta de cores do protótipo.

Iconmonstr: Para a utilização de ícones na representação de pontos de parada e para proporcionar assistência visual a outras informações, recorreremos ao Iconmonstr, um repositório online de ícones vetoriais de uso gratuito. Ele oferece uma ampla variedade de ícones de alta qualidade em formatos vetoriais (SVG). Que podem ser facilmente incorporados em projetos de design, websites, aplicativos e muito mais.

Paint.net: Para a edição do mapa e a criação das rotas entre o veículo e os pontos definidos no mapa, utilizamos o Paint.net, um software de edição de imagens gratuito desenvolvido para o ambiente Windows. Embora não seja tão complexo quanto programas profissionais como o Adobe Photoshop, o Paint.net é uma opção poderosa e de livre acesso para edição de imagens.

Mapbox: O Mapbox é uma plataforma de mapeamento que oferece uma ampla gama de serviços relacionados a mapas e localização. Ele permite a criação de mapas interativos e personalizados, a incorporação de mapas em aplicativos e websites, a análise de dados de localização e outros serviços (MAPBOX, 2019). Foi utilizado para a exportação do mapa da região da instituição de ensino.

4. Identidade Visual

Para definir a identidade visual do aplicativo, foi criada uma logomarca por meio da ferramenta **Figma**. Esta logomarca combina o mascote da instituição com uma representação do próprio veículo, criando uma imagem que sintetiza o serviço. A fonte usada para a logomarca foi a Open Sans Condensed. Sendo semelhante à utilizada pela Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS) em sua logomarca. Esta fonte foi utilizada, principalmente, em títulos, enquanto a fonte Nunito foi utilizada no restante do layout.



Figura 1. Logomarca - Fonte: Os autores, 2023.

A definição da paleta de cores foi feita seguindo o manual de identidade visual disponibilizado pela própria Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS). Utilizou-se como ponto inicial a cor azul (#0088B7).



Figura 2. Paleta de cores escolhida para prototipar o aplicativo - Fonte: Os autores, 2023.

5. Roteiro de Navegabilidade da Aplicação Where is Businho

O software proporciona ao passageiro usuário do serviço total autonomia enquanto navega pelo sistema. A princípio, a aplicação é inicializada com uma tela de *Splash* (Figura 3) exibindo a logomarca (Figura 1).



Figura 3. Tela de *Splash*- Fonte: Os autores, 2023.

Primeiramente, o usuário irá se deparar com uma sequência de telas de *onboarding* (Figura 4). Desenvolvidas para introduzir as principais funcionalidades da aplicação aos usuários. Nestas telas são utilizados modais para transmitir informações de maneira visual, junto de uma breve descrição textual da funcionalidade. Os usuários podem avançar diretamente para a tela principal, clicando no botão na porção superior da tela.

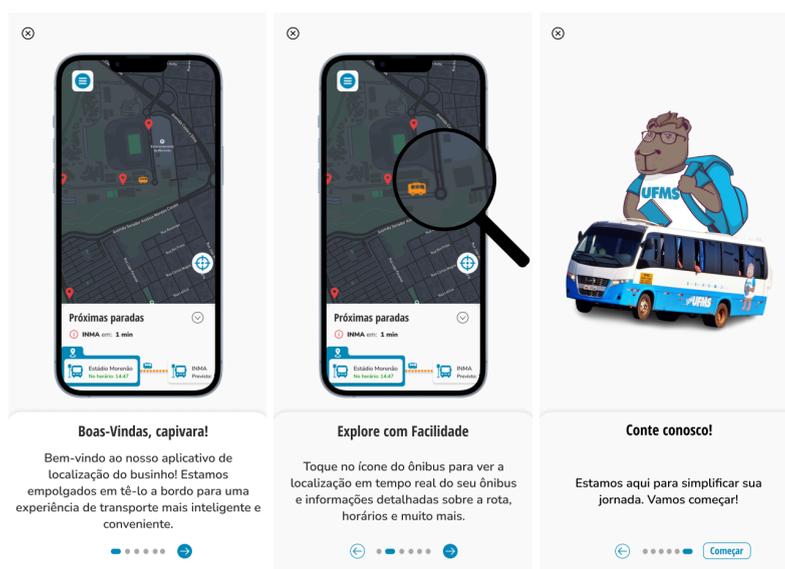


Figura 4. Telas de Onboarding- Fonte: Os autores, 2023.

Em seguida, o usuário é imediatamente direcionado à tela principal do sistema (Figura 5). Ela é composta principalmente por um mapa interativo, cuja imagem foi exportada do Mapbox. O mapa inclui um ícone representando a posição atual do usuário do serviço e uma série de marcadores em cores de destaque. Estes representam tanto a localização do veículo em tempo real quanto os pontos de parada ao longo da rota do transporte. Para essa representação gráfica, recorreremos ao repositório online Iconmonstr, que oferece uma rica seleção de ícones vetoriais.

Também é importante destacar a aba na porção inferior da tela. Esta aba transmite informações relacionadas ao próximo ponto de parada. Entre estas, a identificação do ponto, a previsão de chegada em minutos, o horário de partida do ponto anterior. Assim como uma barra de progresso representada pelo ícone do veículo que percorre uma linha alaranjada entre os pontos. É possível minimizar esta aba para dar mais destaque ao mapa (Figura 5).

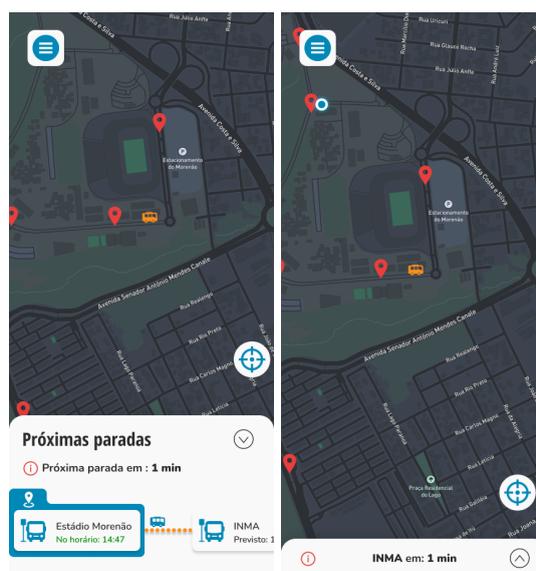


Figura 5. Tela de início com a aba aberta e minimizada - Fonte: Os autores, 2023.

A partir da tela inicial, os usuários têm acesso a informações adicionais de interesse. Ao selecionar um dos pontos de parada exibidos no mapa, o sistema abre uma tela de detalhes do ponto (Figura 6). Nessa tela, são disponibilizados dados essenciais, como a identificação do ponto, a distância relativa em relação à localização atual do usuário e o tempo estimado até a próxima parada. Além disso, o sistema fornece orientações para auxiliar o usuário a chegar ao ponto desejado (Figura 6).

Para aprimorar a experiência visual, o mapa passa por alterações que visam facilitar a compreensão. O ponto de parada selecionado é centralizado no mapa, e a cor do ícone correspondente é modificada para destacá-lo dos demais. Além disso, a representação do mapa é ajustada para mostrar a rota que o veículo seguirá até o ponto selecionado. Isso permite que os usuários identifiquem claramente o trajeto que o veículo percorrerá.

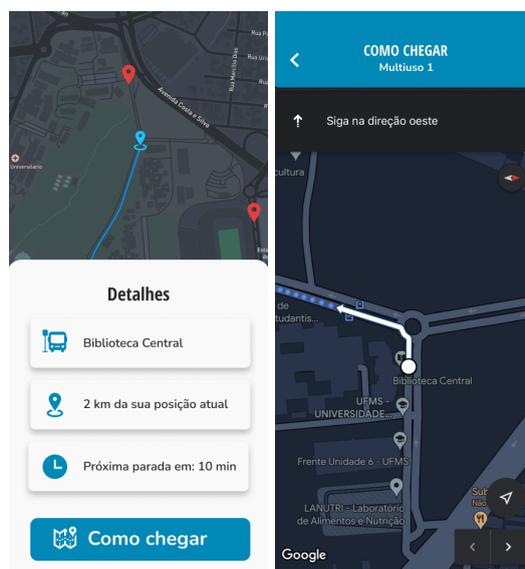


Figura 6. Tela de detalhes do ponto e de instruções - Fonte: Os autores, 2023.

Outra tela significativa pode ser acessada ao selecionar o ícone do veículo no mapa. Nessa tela, o sistema apresenta informações detalhadas relacionadas ao transporte em uso (Figura 7). Os dados incluem a ocupação atual do veículo, a conformidade com o horário programado e a rua em que o veículo se encontra no momento.

Esses dados seriam obtidos a partir de *crowdsourcing*, utilizando dados de localização dos dispositivos móveis dos passageiros e do motorista. A posição em tempo real do transporte seria obtida a partir do motorista, cujo aparelho atuaria como uma antena de GPS e constantemente atualizaria esta informação.

Enquanto que a ocupação do veículo seria estimada com base na localização dos passageiros, verificando a concentração de dispositivos na região do veículo. Outra alternativa para a ocupação envolve os usuários ativamente informarem a ocupação do veículo. Onde o resultado final seria determinado com base nas respostas mais recorrentes para cada volta do veículo.

De maneira semelhante à tela de detalhes dos pontos de parada, o sistema move o mapa para centralizar o ícone do veículo. Isso proporciona uma visualização focada da localização do transporte em tempo real e auxilia os usuários na obtenção de informações relevantes sobre o veículo em questão.

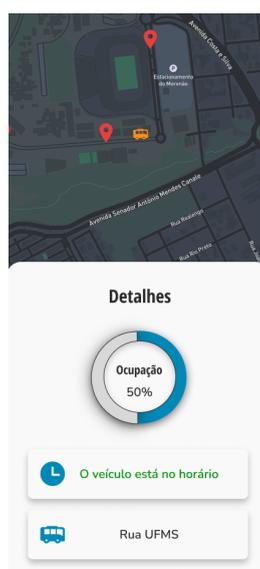


Figura 7. Tela de detalhes do veículo - Fonte: Os autores, 2023.

Ainda na tela principal (Figura 5), é possível acessar um menu lateral que conterá dois índices: Perguntas frequentes e Políticas de privacidade (Figura 9). Ao selecionar o índice “Perguntas frequentes”, o sistema exibirá uma nova tela dedicada à resolução de dúvidas comuns entre os usuários do serviço. Nesse ambiente, o usuário poderá facilmente obter respostas para suas indagações e avaliar a eficácia dessas respostas. Ainda, se necessário, entrar em contato com a instituição de ensino por e-mail (Figura 8).

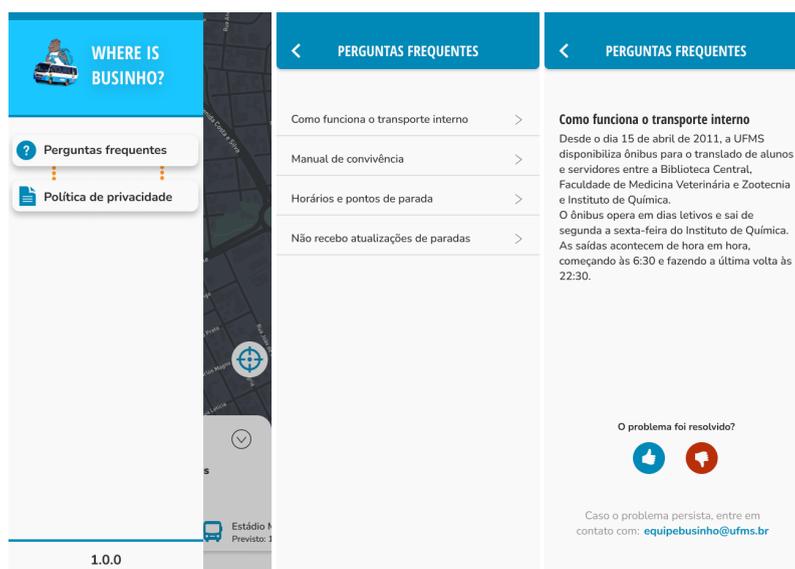


Figura 8. TI - Fonte: Os autores, 2023.

Enquanto que a tela de “Políticas de privacidade” (Figura 9) informa ao usuário os aspectos associados à captura e manipulação de dados. Bem como sobre a segurança dos dados obtidos e informações gerais relacionados ao funcionamento das atualizações da política de privacidade.

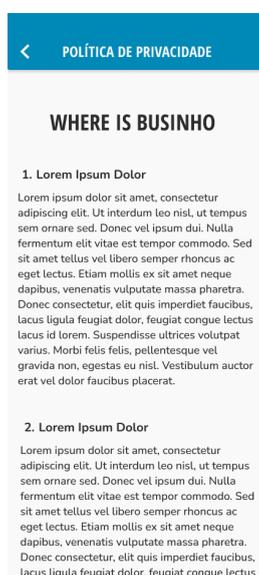


Figura 9. Tela de políticas de privacidade- Fonte: Os autores, 2023.

6. Estudo de usabilidade

6.1. Definição das *personas*

A partir do questionário de frustrações, foram definidas *personas* para o estudo de usabilidade. *Personas* são personagens fictícios que representam diferentes usuários finais que utilizarão o software conforme seus objetivos e preferências. Isso permite a

observação da aplicação a partir do ponto de vista de cada usuário. Para esta aplicação há dois tipos de *personas*:

Persona experiente: usuário que já possui conhecimento do funcionamento geral do serviço de transporte, como quais são os pontos de embarque e horários de parada nos pontos. Seu uso da aplicação seria primariamente para obter informações em tempo real sobre o veículo, como sua localização, ocupação ou adequação ao horário programado.

Persona inexperiente: usuário que utilizaria a aplicação principalmente para obter mais informações sobre o serviço fornecido. Tais como a identificação dos pontos de embarque, estimativas de parada em cada ponto de parada, necessidade de documentação específica para o uso do serviço, etc. Também a utilizaria para obter informações em tempo real sobre o serviço, assim como a *persona* experiente.

 <p>Henrique Lacerda</p> <p>Idade 23</p> <p>Gênero Masculino</p> <p>Graduação Medicina</p>	<p>Descrição</p> <p>Henrique é aluno de graduação de Medicina na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, e utiliza o transporte interno há mais de 6 semestres para se deslocar de sua casa para o campus. Contudo, diariamente enfrenta frustrações relacionadas à impuntualidade do veículo e a falta de informações sobre sua localização.</p> <p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none">• Ser notificado quando o veículo estiver próximo.• Poder acessar informações sobre a ocupação do veículo.• Poder reportar itens perdidos no veículo.• Poder acessar a localização do veículo em tempo real.• Poder identificar os pontos de parada do transporte.• Possuir uma fonte única eficiente e confiável de informações. <p>Frustrações</p> <ul style="list-style-type: none">• Impuntualidade do veículo, passando muito cedo ou tarde nos pontos.• Desconhecimento sobre a lotação do veículo.• Não saber onde o veículo está.• Ineficiência na obtenção de informações do veículo.	 <p>Jéssica Fagundes</p> <p>Idade 18</p> <p>Gênero Feminino</p> <p>Graduação Veterinária</p>	<p>Descrição</p> <p>Jéssica é aluna de graduação de Veterinária na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, e no semestre atual começou a utilizar o transporte interno para se deslocar entre os blocos para sua rotina de estudos. Contudo, diariamente enfrenta frustrações relacionadas à falta de informações sobre o transporte e a dificuldade de encontrar tais informações.</p> <p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none">• Ser notificado quando o veículo estiver próximo.• Poder acessar informações sobre a ocupação do veículo.• Poder reportar itens perdidos no veículo.• Poder acessar a localização do veículo em tempo real.• Poder identificar os pontos de parada do transporte.• Ter fácil acesso às informações sobre o transporte. <p>Frustrações</p> <ul style="list-style-type: none">• Impuntualidade do veículo, passando muito cedo ou tarde nos pontos.• Desconhecimento sobre a lotação do veículo.• Não saber onde o veículo está.• Não ter fácil acesso à informações básicas de funcionamento do transporte.
---	--	---	---

Figura 10. *Persona* experiente (esquerda) e inexperiente (direita)- Fonte: Os autores, 2023.

6.2. Métodos e procedimentos

Sete alunos e usuários habituais do transporte público se voluntariaram para participar de um estudo de testes, no qual foram conduzidos encontros individuais no Laboratório de Engenharia e Desenvolvimento de Software (LEDES) da FACOM. Durante essas sessões, diversas competências relacionadas ao uso do aplicativo foram avaliadas. Com foco especial na coesão entre o resultado esperado de uma interação e a experiência real vivenciada pelos participantes.

Nos testes, submetemos os voluntários a completarem uma série de casos de uso que englobam o uso de todos os fluxos desenvolvidos e simulam o acesso a informações de interesse do usuário, com base nas *personas*. Os casos eram compostos por um ponto de partida, um objetivo a ser alcançado e o resultado final que era validado como sucesso ou falha, com base no tempo utilizado para realização deste. Os casos de usos incluem:

- (1) Determinar o horário de chegada do veículo em um dado ponto;
- (2) Localizar o veículo no mapa;
- (3) Identificar qual a próxima parada do veículo;
- (4) Determinar a rota para chegar a um dado ponto;
- (5) Determinar se o veículo está dentro do horário previsto;
- (6) Acessar o manual de convivência.

Para esta experimentação, o método Think Aloud foi empregado, o qual consiste na narração do processo de pensamento do voluntário em voz alta. Este monólogo permite uma análise mais profunda dos pontos positivos e negativos da experiência do usuário. Com o consentimento dos voluntários, foram gravadas suas narrações, expressões faciais e interações com o protótipo, para uma análise mais detalhada de cada teste posteriormente. E permitir que membros do grupo indisponíveis para conduzir os testes também pudessem contribuir com o estudo.

Ao final do teste, foi empregado um questionário buscando quantificar a experiência de cada voluntário. Disponível no seguinte link: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeeDLQ6ubpF1s8josb7vNSbLNLYfIK2YecLxVpvqzSPvNb7fg/viewform>

6.3. Resultados

Observando as avaliações fornecidas pelos voluntários após o teste de usabilidade, foi identificado que é possível interagir e identificar a maior parte dos recursos de maneira intuitiva. Em média, os voluntários levaram 3 minutos para completar os 6 casos de uso.

Também foi notado que algumas funções estavam em locais inesperados. No entanto, isso decorria de uma questão de adaptação inicial com a aplicação. Ao orientar brevemente o fluxo correto para completar o caso de uso, o usuário demonstrava facilidade em interagir com a funcionalidade. As telas de onboarding foram criadas para resolver estes casos, assim como alterações em ícones e pontos de acesso à algumas telas, seguindo o *feedback*. Buscando melhor adequar os fluxos e assim torná-los mais intuitivos.

7. Considerações Finais

O desenvolvimento desse projeto foi essencial para a conclusão de nossa graduação. Ele nos permitiu aplicar uma série de conceitos e práticas obtidas ao longo de nossa trajetória acadêmica, bem como profissional, oportunidades possibilitadas graças à UFMS.

Este trabalho propõe avanços tecnológicos na UFMS, reforçando o compromisso com o bem-estar dos alunos e servidores. A introdução de um aplicativo para rastreamento do transporte interno representa um passo significativo para aprimorar a experiência acadêmica, alinhando-se às demandas contemporâneas e oferecendo eficiência logística, traduzindo-se em praticidade para a comunidade acadêmica. Acreditamos que essa iniciativa não só melhora a infraestrutura tecnológica, mas

também fortalece os vínculos entre a instituição e sua comunidade, consolidando a UFMS como um espaço que valoriza e investe no bem-estar de todos os envolvidos.

Essa primeira prototipação do aplicativo nos permitiu atingir o objetivo principal com o presente projeto. Futuramente, esperamos que o processo de desenvolvimento seja retomado, seja para a adição de outras funcionalidades levantadas durante o desenvolvimento desse projeto, por exemplo:

- **Notificações de proximidade:** Favoritar pontos de parada específicos para que o usuário possa ser notificado quando o ônibus estiver próximo do ponto. Possibilitando que o usuário não tenha que entrar a todo momento na aplicação para obter a localização do veículo.
- **Ocupação dos pontos de parada:** A exibição da ocupação de pontos de parada permitiria que usuários aguardassem o veículo na companhia de outros passageiros. Dessa forma, reduzindo as chances de assaltos ou outras situações que representem riscos à sua integridade. A obtenção dessa informação seria a partir da concentração de dispositivos em uma região, similarmente à forma que o *crowdsourcing* seria utilizado para estimar a ocupação do veículo.
- **Acesso às informações sem conexão com a internet:** Caso o usuário perca a conexão com a rede durante o uso da aplicação, o sistema utilizaria a última posição conhecida do veículo para estimar os horários de chegada nos pontos.
- **Seção de achados e perdidos:** Criar uma seção de itens de achados e perdidos, enfatizando o uso do *crowdsourcing*. Permitindo que usuários cadastrem itens encontrados no veículo e forneçam informações de contato para que o dono do objeto possa reavê-lo.
- **Autenticação de usuários:** Implementar um sistema de autenticação utilizando as credenciais da UFMS para restringir o acesso a seus alunos e servidores. Tal medida impede que terceiros usem as informações disponibilizadas com outras intenções, garantindo, assim, a segurança e a privacidade dos dados.

Ou até mesmo na disponibilização de um produto final nas lojas de aplicativos, disponível para todos que utilizem ou passem a utilizar o transporte interno.

Com essa aplicação, esperamos contribuir com a UFMS e sua comunidade, de forma a tornar o uso do transporte fornecido pela instituição mais simples e automatizado com a implementação de tecnologias atuais e inovadoras.

O protótipo no Figma pode ser acessado pelo seguinte endereço *web*: <https://www.figma.com/file/AzMjte2wogTaidb2HPR8LH/where-is-businho?type=design&node-id=0-1&mode=design>.

8. Referências

- Adobe Color. Perguntas frequentes. Em: Adobe. Adobe Creative Cloud. [S. l.], [s. d.] Disponível em: <https://helpx.adobe.com/creative-cloud/adobe-color.html>. Acesso em: 01 de out. 2023.
- Brown, T. (2008). Em: Design Thinking, Harvard Business Review. Disponível em: <https://readings.design/PDF/Tim%20Brown,%20Design%20Thinking.pdf>. Acesso em: 24 de out. 2023.
- Figma. What is Figma?. Em: Figma. Disponível em: <https://help.figma.com/hc/en-us/articles/14563969806359-What-is-Figma->. Acesso em: 01 de out. de 2023.
- Howe, J. (2006). The rise of crowdsourcing. Wired magazine, 14(6):1–4.
- Mapbox. Getting Started. Em: Mapbox. Documentation. Disponível em: <https://docs.mapbox.com/help/getting-started/>. Acesso em: 13 de out. 2023.
- Secretaria de Produção Visual - Seprov/Agecom. (2021). Em: Manual de Identidade Visual. Disponível em: <https://www.ufms.br/wp-content/uploads/2021/08/Manual-de-Identidade-Visual-UFMS.pdf>. Acesso em: 01 de out. 2023.
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). Em: The Scrum Guide. Scrum.org. Disponível em: <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v1/Scrum-Guide-Portuguese-BR.pdf>. Acesso em: 24 de out. de 2023.
- SCRUM. What is Scrum?. (2023). Em: Scrum.org. Disponível em: <https://www.scrum.org/resources/what-scrum-module>. Acesso em: 24 de out. de 2023.
- Machado, M., & Anjos, L. (2023). “Alunos relatam medo após onda de assaltos na UFMS em Campo Grande: 'Me sinto reprimida'”. Em: Mídiamax. Disponível em: <https://midiamax.uol.com.br/policia/2023/alunos-relatam-medo-apos-onda-de-assalto-s-na-ufms-em-campo-grande-me-sinto-reprimida/>. Acesso em: 12 de nov. de 2023.