

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 the needs of passengers of the inner campus shuttle, provided by the university, that constantly face frustrations associated with the lack of real time information.*

Resumo. *Este trabalho apresenta a prototipação de um aplicativo móvel de rastreamento de veículos em tempo real, projetado para atender às necessidades dos passageiros do transporte interno, fornecido pela universidade, que constantemente enfrentam frustrações associadas à falta de informações em tempo real.*

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 mesmo a perda do embarque caso o ônibus se adiante. Fato que possibilita riscos à integridade de seus usuários.

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.

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).

O *scrum* organiza o trabalho em ciclos denominados “*sprints*”, que têm durações coerentes ao longo de todo o processo de desenvolvimento. Nestes são definidos quantas e quais metas devem ser finalizadas até o próximo *sprint*. Todos os envolvidos devem estar de acordo com as metas estabelecidas, dado que estas não podem ser alteradas após o início do *sprint* (Schwaber & Sutherland, 2020). Também são feitas reuniões diárias de curta duração, onde o time de desenvolvimento se reúne para sincronizar seu progresso e definir como serão concluídos os objetivos restantes propostos na meta.

Durante a elaboração deste trabalho, o processo foi caracterizado por *sprints* de 1 a 2 semanas, inicializadas e encerradas em reuniões com o orientador do projeto. Nessas reuniões eram discutidos os resultados obtidos no *sprint* anterior e definidas as metas para a próxima reunião. O cronograma geral foi definido da seguinte maneira:

Tabela 1. Cronograma de entregas

Atividades	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Levantamento das frustrações								X				
Levantamento de soluções existentes								X				
Definição dos requisitos a serem implementados									X			
Desenvolvimento do protótipo									X	X		
Fase de testes										X	X	
Escrita do artigo										X	X	

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. Essas 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).

3. Metodologia

3.1. Levantamento das frustrações dos usuários

Seguindo a metodologia proposta por Brown, 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 em um grupo de 34 passageiros. 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.

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).

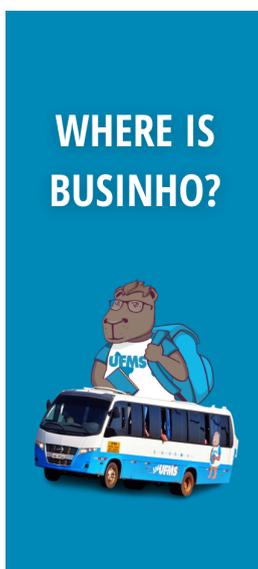


Figura 3. Tela de *Splash*- Fonte: Os autores, 2023.

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.

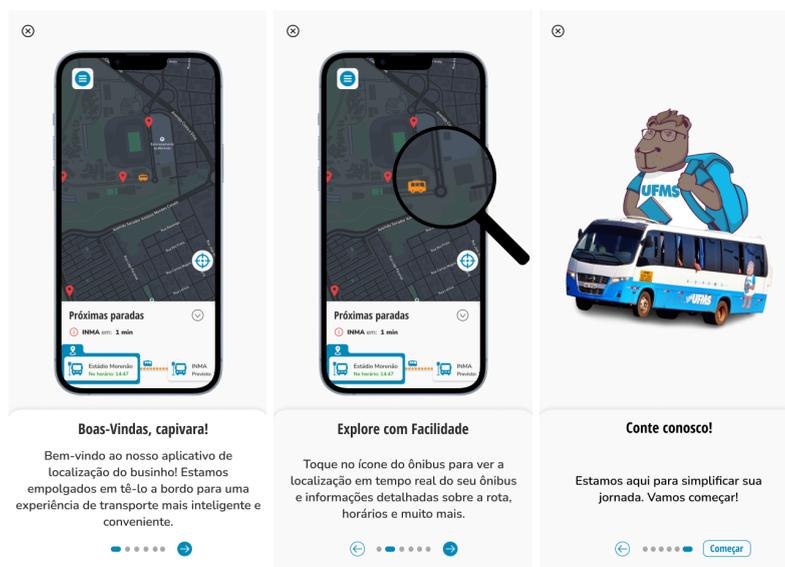


Figura 4. Telas de *Onboarding*- Fonte: Os autores, 2023.

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, recorremos 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).

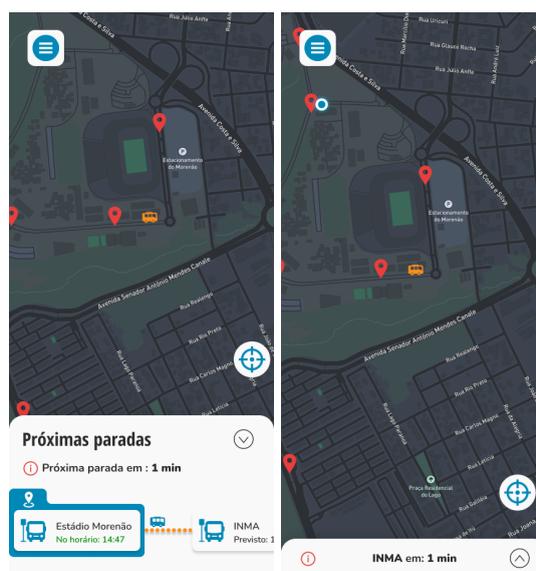


Figura 5. Tela de início com a aba aberta e minimizada - Fonte: Os autores, 2023.

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.

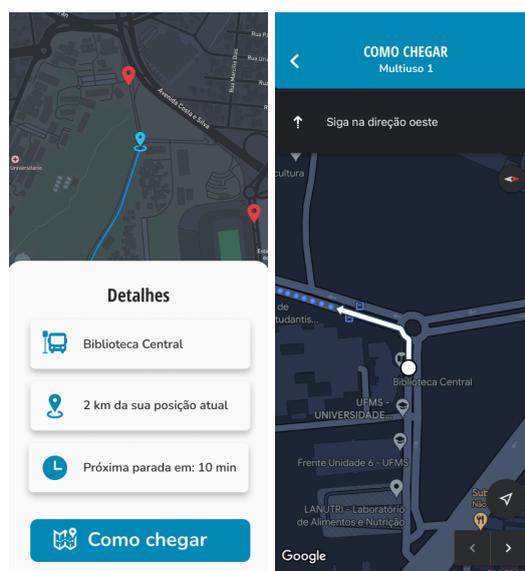


Figura 6. Tela de detalhes do ponto e de instruções - Fonte: Os autores, 2023.

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.

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.

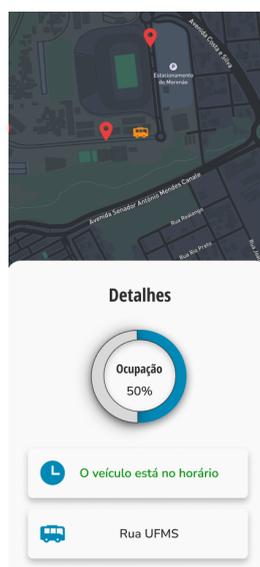


Figura 7. Tela de detalhes do veículo - Fonte: Os autores, 2023.

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).

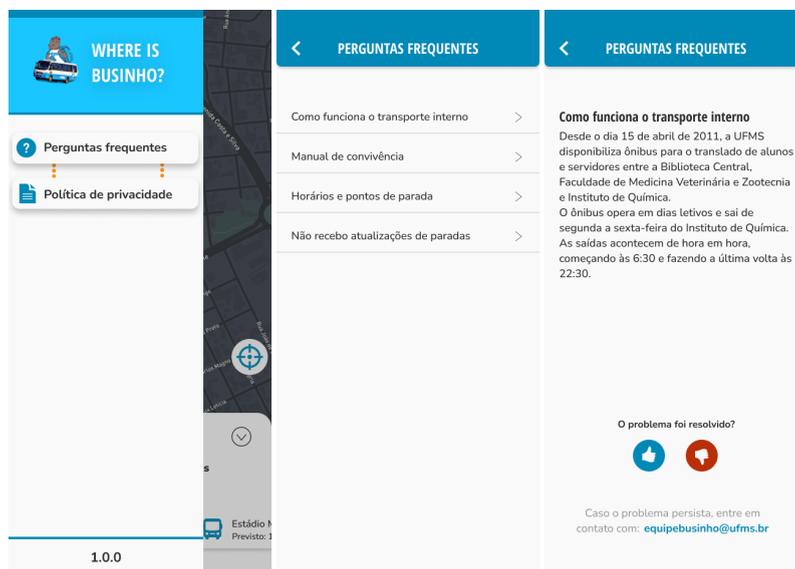


Figura 8. TI - Fonte: Os autores, 2023.

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.

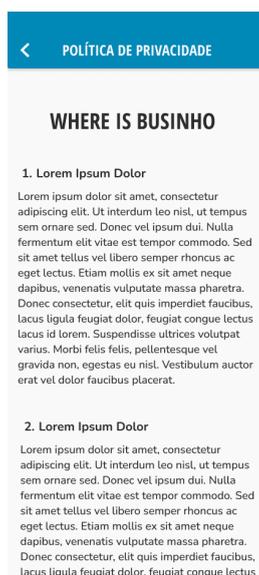


Figura 9. Tela de políticas de privacidade- Fonte: Os autores, 2023.

6. Estudo de usabilidade

No testes foram avaliadas diversas competências quanto ao uso do aplicativo, principalmente a coesão entre o resultado esperado de uma interação e o que realmente aconteceu. 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.

Ao observar as avaliações fornecidas pelos voluntários após o teste de usabilidade, foi possível identificar que é possível interagir e identificar a maior parte dos recursos de maneira intuitiva. No entanto, também foi observado que algumas funções estão em locais inesperados. Então, seguindo o *feedback*, algumas mudanças foram feitas para melhor adequar os fluxos, fazendo com que esses ficassem mais coesos.

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

7. Considerações Finais

Essa primeira prototipação do aplicativo nos permitiu atingir o objetivo principal com o presente projeto. Futuramente, esperamos que o processo de desenvolvimento seja retomado, culminando na obtenção de um MVP (*Minimum viable product*). 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 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.

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

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.