



TECNOLOGIA E INOVAÇÃO EMTU

Ana Caroline Aparecida Lapa da Rosa

Mariana das Neves Domiciano

Nicolas Anderson Ferreira Freitas

Yasmim Frazão Aureliano

Wilson Roberto Costa

Professor Orientador: Carlos Eduardo Bastos

São José dos Campos

2024

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	3
OBJETIVO	4
INEFICIÊNCIAS RELATIVAS AO SITE	5
PROBLEMAS DE FALTA DE ACESSIBILIDADE E RESPONSABILIDADE	6
COMO ISSO AFETA A EMTU	8
DIRETRIZES DE ACESSIBILIDADE PARA UM SITE INCLUSIVO.....	9
SOLUÇÕES PROPOSTAS PARA AS INEFICIÊNCIAS	12
METODOLOGIA	16
CONCLUSÃO	18
GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS	19
REFERÊNCIAS	20

INTRODUÇÃO

Este projeto foi desenvolvido com o propósito de identificar e propor melhorias ao site da EMTU, visando beneficiar todos os usuários, inclusive aqueles que dependem de recursos de acessibilidade. Em uma análise inicial, observamos uma série de ineficiências que dificultam a navegação e compreensão, especialmente em dispositivos móveis e para pessoas que utilizam leitores de tela. Problemas como a falta de responsividade, botões pouco funcionais, semântica inconsistente e uma estrutura confusa prejudicam a experiência de navegação, levando à insatisfação dos usuários.

Nosso objetivo é sugerir mudanças que tornem o site da EMTU um ambiente mais intuitivo, responsivo e acessível, além de reforçar a visão positiva da empresa ao demonstrar atenção às necessidades de todos. Estas melhorias pretendem aumentar a satisfação dos usuários e aprimorar a eficiência no atendimento, fortalecendo o vínculo com a marca.

Optamos por focar no site ao invés do aplicativo, devido à maior flexibilidade do primeiro em comparação com a base limitada do segundo, que oferece menos informações ao usuário. Embora o redesenho completo do site estivesse entre as possibilidades, decidimos tratá-lo apenas como sugestões adicionais, considerando nossa falta de especialização específica nessa área.

OBJETIVO

Esse projeto foi produzido com o intuito de propor melhorias que tragam benefícios a todos os tipos de usuários do site emtu, tornando-o um ambiente intuitivo e responsivo, além de utilizar tecnologias de acessibilidade, para que assim seja de fácil acesso de todos, o que melhorará a satisfação do usuário em relação ao atendimento e fortalecerá sua visão positiva da empresa, devido à atenção às suas necessidades.

INEFICIÊNCIAS RELATIVAS AO SITE

- Falta de responsividade das páginas em dispositivos mobile.
- Botões extremamente pequenos em dispositivos mobile e que não respondem bem ao toque.
- Semântica não padronizada, dificultando a manutenção e uso de leitores de tela por deficientes visuais.
- Não utilização de atributos como "aria-label" (usado para que o leitor de tela passe mais informações sobre a área selecionada) que permitem melhor compreensão do site por pessoas que utilizam leitores de tela
- Mapa mal distribuído, tornando a navegação entre as páginas confusas e não tão intuitiva, misturando muitas informações que talvez fossem utilizadas por outras empresas a ferramentas que poderiam ser úteis ao usuário.
- Falta de um mapa que facilite o acesso a informação caso o usuário se perca e não ache a informação que busca.

PROBLEMAS DE FALTA DE ACESSIBILIDADE E RESPONSABILIDADE

A falta de acessibilidade e responsividade no site afeta de maneiras significativas diversos grupos de usuários, incluindo pessoas com deficiência visual, motora, ou até pessoas sem deficiência alguma. Esses problemas podem criar barreiras para a navegação eficiente, prejudicando a experiência de uso de todos, mas afetando de maneira mais drástica aqueles com necessidades específicas.

- **Deficiência Visual:**

Pessoas com deficiência visual dependem de tecnologias assistivas, como leitores de tela, para navegar na web. Quando um site não é acessível, esses usuários enfrentam enormes dificuldades para acessar as informações necessárias. Por exemplo, elementos importantes podem não estar marcados corretamente com etiquetas (como textos alternativos para imagens), ou o conteúdo pode ser estruturado de forma confusa, o que impede o leitor de tela de identificar corretamente o que está sendo exibido. Além disso, a falta de contraste adequado entre o texto e o fundo dificulta a leitura, tornando a navegação quase impossível. A falta de compatibilidade com as diretrizes de acessibilidade da WCAG (Web Content Accessibility Guidelines) prejudica diretamente a inclusão digital de pessoas com deficiência visual.

Estudos como os realizados por W3C e WebAIM indicam que a melhoria na estrutura e design de sites, com foco em acessibilidade, aumenta a eficácia na navegação para esses usuários, garantindo um acesso equitativo à informação e serviços digitais.

- **Deficiência Motora:**

Pessoas com deficiência motora enfrentam dificuldades ao interagir com interfaces de sites que não são responsivas ou que exigem ações complexas, como cliques rápidos, arrastos ou navegação com o mouse de forma precisa. Sites mal estruturados, com menus complicados ou botões pequenos, são especialmente difíceis para essas pessoas. Tecnologias como o uso de teclados alternativos, dispositivos de controle por voz e até rastreadores oculares, que permitem a

navegação sem a necessidade de um mouse, podem não ser compatíveis com um site não responsivo ou mal projetado. Além disso, a ausência de atalhos de teclado e uma navegação confusa podem fazer com que essas pessoas percam tempo precioso tentando interagir com as funcionalidades do site.

De acordo com a pesquisa de World Health Organization (WHO) e Microsoft Inclusive Design, a criação de interfaces digitais que considerem as diferentes habilidades de interação (como teclados alternativos ou navegação por voz) pode reduzir drasticamente essas barreiras.

- **Pessoas sem Deficiência:**

A falta de responsividade afeta também usuários sem deficiência, mas que podem utilizar dispositivos móveis ou variações de navegadores. Se um site não for responsivo, ele pode ter uma interface que se adapta mal a diferentes tamanhos de tela, fazendo com que o usuário precise realizar zooms excessivos, o que prejudica a experiência geral. Além disso, problemas de usabilidade, como menus desorganizados, texto difícil de ler ou links que não funcionam corretamente em dispositivos móveis, impactam a navegação de qualquer usuário, tornando-a frustrante e ineficiente.

A pesquisa de Nielsen Norman Group sobre usabilidade demonstra que a falta de responsividade não só afeta a experiência dos usuários, mas pode também resultar em perda de engajamento e aumento da taxa de abandono do site.

- **Impacto Geral:**

Para todos os usuários, a falta de acessibilidade e responsividade não só limita a capacidade de acessar os serviços prestados pelo site, mas também reflete um comprometimento com a inclusão digital. A falta de adaptação do site da EMTU aos princípios de acessibilidade e design responsivo significa que uma parte significativa da população – incluindo pessoas com deficiência e aquelas com necessidades específicas de navegação – pode ser excluída do acesso a informações e serviços essenciais, como horários de transporte, rotas e atualizações importantes.

COMO ISSO AFETA A EMTU

A falta de acessibilidade e responsividade no site da EMTU compromete a logística da empresa, dificultando o acesso de usuários com deficiência e prejudicando a experiência geral dos passageiros. A falta de recursos de acessibilidade, como leitores de tela e navegação por teclado, impacta pessoas com deficiência visual ou motora, tornando o acesso a informações sobre horários, itinerários e tarifas mais complexo e gerando possíveis reclamações. Além disso, a ausência de um design responsivo afeta especialmente os usuários de dispositivos móveis, dificultando o uso eficiente da plataforma para consulta e compra de passagens. Isso resulta em mais sobrecarga para os atendentes, erros operacionais e uma comunicação ineficaz sobre mudanças de serviços. Ao não proporcionar uma experiência fluida e inclusiva, a EMTU também perde oportunidades de coletar feedback dos usuários, limitando a melhoria contínua dos serviços. Investir em acessibilidade e responsividade é, portanto, essencial para melhorar a logística, reduzir erros e aumentar a satisfação dos usuários, conforme defendem especialistas como a W3C e a Nielsen Norman Group.

DIRETRIZES DE ACESSIBILIDADE PARA UM SITE INCLUSIVO

Para tornar um site acessível a todos os tipos de usuários, incluindo pessoas com deficiências, é importante seguir diretrizes específicas de acessibilidade que asseguram uma experiência de navegação intuitiva e confortável. Algumas práticas recomendadas, baseadas nas diretrizes da WCAG (Web Content Accessibility Guidelines), que melhoram a usabilidade do site para todos:

- **Textos Alternativos (Alt Text)**

Todas as imagens, ícones e elementos gráficos devem conter uma descrição alternativa que explique o que o elemento representa. Esse texto é lido por leitores de tela, permitindo que pessoas com deficiência visual compreendam o conteúdo visual presente no site.

- **Estrutura Semântica e Hierarquia de Títulos**

O site deve ter uma organização clara com títulos bem estruturados, usando tags HTML como <h1>, <h2>, etc. Isso ajuda os leitores de tela a identificar e diferenciar seções do conteúdo, promovendo uma navegação mais lógica e compreensível.

Contraste de Cores Adequado: A escolha de cores deve ter um contraste suficientemente alto para que pessoas com baixa visão consigam ler o conteúdo sem dificuldades. O contraste recomendado é de, pelo menos, 4.5:1 entre o texto e o fundo.

- **Possibilidade de Navegação por Teclado**

O site deve permitir a navegação completa usando apenas o teclado, já que alguns usuários não utilizam o mouse. Para isso, é importante ter uma navegação por tabulação lógica e menus acessíveis, garantindo que os botões e links interativos sejam facilmente acessíveis.

- **Compatibilidade com Leitores de Tela**

Elementos interativos, como formulários e botões, precisam ser corretamente rotulados para que os leitores de tela consigam interpretá-los. Atributos como `aria-label` e `aria-labelledby` fornecem descrições adicionais, facilitando a navegação de pessoas que dependem desses leitores.

- **Evitar Textos em Imagens**

Sempre que possível, evite inserir informações importantes diretamente em imagens, pois os textos em imagens não são lidos de forma nativa por leitores de tela. Caso seja necessário incluir texto em uma imagem, é fundamental fornecer uma descrição alternativa que descreva o conteúdo textual.

- **Feedback de Mudanças Visuais**

Para garantir que os usuários não percam informações relevantes, informe-os sobre mudanças de contexto, como a abertura de janelas pop-up ou redirecionamentos para outras páginas. Isso é essencial para pessoas que dependem de leitores de tela.

- **Tamanho e Estilo de Fonte Ajustáveis**

Ofereça a opção de ajustar o tamanho do texto, permitindo que o usuário aumente ou diminua o conteúdo conforme sua preferência. Isso é especialmente útil para pessoas com baixa visão.

- **Evitar Elementos Piscantes ou Intermitentes**

Elementos que piscam ou mudam de forma rápida podem ser prejudiciais, especialmente para pessoas com condições como epilepsia. Por isso, é ideal limitar ou evitar esses tipos de efeitos visuais.

Seguir essas diretrizes de acessibilidade promove uma experiência inclusiva e amigável, garantindo que todos os visitantes possam navegar, interagir e compreender o conteúdo do site. Além de ampliar o alcance para pessoas com deficiências, essas práticas também melhoram a usabilidade para todos os usuários, fortalecendo a imagem de um site comprometido com a acessibilidade e a satisfação de seus visitantes.

SOLUÇÕES PROPOSTAS PARA AS INEFICIÊNCIAS

Com base nas ineficiências identificadas, propomos soluções que visam tornar o site da EMTU mais acessível, intuitivo e fácil de usar. Cada solução é acompanhada de uma proposta de implementação, exemplos práticos e uma análise de viabilidade.

Responsividade das Paginas

Solução	Implementar um design responsivo que adapte o layout para diferentes tamanhos de tela, garantindo uma experiência consistente em dispositivos móveis e desktop.
Como implementar	Usar CSS Flexbox e Grid, junto com Media Queries, para adaptar o layout de acordo com o dispositivo. Ferramentas como o Bootstrap podem agilizar o processo.
Exemplo	Na página de informações de linhas, exibir o conteúdo em uma única coluna no mobile e em duas ou mais no desktop.
Viabilidade	Alta, pois a tecnologia e os frameworks para responsividade são amplamente utilizados e bem documentados, facilitando o desenvolvimento.

Autor: Próprios autores, 2024.

Botões Adequados para Dispositivos Móveis

Solução	Aumentar o tamanho dos botões e aplicar um espaçamento adequado entre eles, garantindo que respondam bem ao toque.
Como implementar	Utilizar unidades relativas (como em e rem) para ajustar o tamanho dos botões de forma proporcional ao tamanho da tela, e garantir um espaço mínimo entre os elementos.
Exemplo	Botões de "Voltar" e "Próximo" com pelo menos 48px de altura e 48px de largura, seguindo as diretrizes do Google para tamanhos de toque em dispositivos móveis.
Viabilidade	Alta, pois essa é uma prática recomendada e facilmente implementada com CSS.

Autor: Próprios autores, 2024.

Padronização Semântica do Código

Solução	Padronizar a estrutura do HTML com elementos semânticos (<header>, <nav>, <section>, <footer>, etc.) para facilitar a navegação por leitores de tela.
Como implementar	Revisar o código HTML e substituir elementos genéricos como <div> por elementos semânticos específicos. Além disso, organizar hierarquicamente os títulos e subtítulos para melhorar a leitura de telas assistivas.
Exemplo	Em vez de <div class="menu">, utilizar <nav> para a barra de navegação.
Viabilidade	Alta, mas pode exigir uma reestruturação de parte do código e, possivelmente, um pequeno treinamento da equipe sobre boas práticas de semântica.

Autor: Próprios autores, 2024.

Inclusão de Atributos de Acessibilidade

Solução	Utilizar atributos ARIA, como aria-label, aria-labelledby e role, para que leitores de tela ofereçam descrições mais precisas e contextualizadas. Como Implementar: Adicionar atributos ARIA aos elementos de interface e garantir que eles sejam atualizados em caso de mudanças no conteúdo dinâmico.
Exemplo	Botão de busca com o atributo aria-label="Buscar linhas de ônibus", para que o leitor de tela informe a função do botão ao usuário. Viabilidade: Moderada, exigindo um pouco de familiaridade com acessibilidade web, mas amplamente viável com a ajuda de guias e documentação

Autor: Próprios autores, 2024.

Reorganização do Mapa de Navegação

Solução	Reorganizar o conteúdo do site em categorias mais intuitivas e dividir as informações empresariais das ferramentas úteis para o usuário.
Como implementar	Realizar uma análise de usabilidade para entender como os usuários navegam atualmente e identificar categorias e agrupamentos que façam sentido para eles.
Exemplo	Criar uma área "Para Empresas" separada do conteúdo destinado ao usuário comum, facilitando a navegação.
Viabilidade	Moderada, pois exige análise de usabilidade e algum desenvolvimento para reorganizar as páginas.

Autor: Próprios autores, 2024.

Implementação de um Mapa no Site

Solução	Incluir um mapa de site para ajudar os usuários a localizar informações específicas e se orientarem melhor.
Como implementar	Disponibilizar um link para o mapa de site no rodapé, que contenha uma lista clara de todas as páginas principais e suas funções.
Exemplo	Um mapa de site acessível que lista as páginas principais e categorias, facilitando o acesso para quem estiver perdido na navegação.
Viabilidade	Alta, pois trata-se de uma página de estrutura simples e com baixo custo de manutenção.

Autor: Próprios autores, 2024.

METODOLOGIA

Para identificar e analisar as ineficiências do site da EMTU, utilizamos uma abordagem que combina princípios de UI (User Interface) e UX (User Experience), análise de código, mapeamento do site e testes práticos de navegação. Além disso, ferramentas específicas foram utilizadas para verificar a acessibilidade e responsividade, conforme descrito a seguir:

- **Análise de UI e UX:**

Foram aplicados conhecimentos de UI e UX para avaliar a experiência visual e a usabilidade do site. Analisamos a disposição dos elementos, a clareza dos textos, a organização das informações e a intuição de navegação, verificando como esses fatores impactam a satisfação do usuário. Inspeção do Código Fonte: Através da inspeção do código, identificamos problemas na estrutura semântica do HTML e verificamos a ausência de atributos essenciais para acessibilidade, como aria-label. Isso foi essencial para entender as limitações do site quanto à compatibilidade com leitores de tela. Mapeamento do Site: Realizamos um mapeamento completo das páginas e links disponíveis, destacando a organização dos conteúdos e a estrutura de navegação. Esse mapeamento possibilitou identificar áreas confusas ou redundantes e deu suporte às sugestões de melhoria na organização das informações.

- **Testes Práticos de Navegação e Responsividade:**

Testamos manualmente os botões, links e o comportamento das páginas em dispositivos móveis para verificar a responsividade e funcionalidade. Esse teste incluiu avaliar se os elementos eram adequados para toque e se os conteúdos eram exibidos corretamente em diferentes resoluções.

- **Ferramentas Utilizadas para Análise de Acessibilidade e Responsividade:**

WAVE (Web Accessibility Evaluation Tool): Utilizado para uma análise detalhada dos elementos de acessibilidade, identificando áreas problemáticas e sugerindo melhorias. Essa ferramenta gera um relatório visual do site, facilitando a identificação de problemas.

- **Lighthouse (Google):**

Integrado ao Chrome DevTools, o Lighthouse auditou o site nos aspectos de acessibilidade, performance e SEO, gerando uma pontuação e sugestões para otimização.

- **Accessibility Checker (AChecker):**

Esta ferramenta verificou o site contra padrões como WCAG e Seção 508, gerando um relatório com erros, alertas e avisos que facilitam a identificação de áreas com baixa acessibilidade.

Esta metodologia permitiu uma avaliação completa e técnica do site da EMTU, com base em ferramentas de mercado e práticas recomendadas. As análises realizadas forneceram uma base sólida para o desenvolvimento das soluções propostas, alinhadas aos padrões de acessibilidade e aos princípios de usabilidade.

CONCLUSÃO

A análise realizada neste trabalho permitiu identificar e detalhar várias ineficiências no site da EMTU, tanto no âmbito da usabilidade quanto da acessibilidade. Ao longo do estudo, foi possível compreender como esses fatores afetam diretamente a experiência dos usuários, especialmente aqueles com deficiência, que enfrentam barreiras adicionais no acesso às informações e aos serviços oferecidos.

Com o uso de ferramentas de avaliação como Lighthouse e WAVE, obtivemos uma análise detalhada das áreas críticas e desenvolvemos propostas viáveis que, se implementadas, têm o potencial de transformar o site da EMTU em uma plataforma mais inclusiva e intuitiva. As soluções abordam desde ajustes visuais e estruturais até a adoção de práticas de design responsivo e acessível, baseadas nas diretrizes da WCAG.

Portanto, este trabalho destaca a importância de um ambiente digital acessível e adaptado para todos os tipos de usuários, reforçando o papel essencial da acessibilidade e da usabilidade em plataformas públicas. Ao adotar as melhorias sugeridas, a EMTU poderá não apenas garantir conformidade com as diretrizes de acessibilidade, mas também aprimorar a qualidade dos serviços prestados, promovendo um acesso equitativo e eficiente para todos.

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS

Acessibilidade: Práticas que garantem que todas as pessoas, inclusive aquelas com deficiências, possam acessar e utilizar sites, aplicativos e outros serviços digitais sem barreiras.

Aria-label: Atributo usado em elementos HTML para adicionar descrições que são lidas apenas por leitores de tela, ajudando pessoas com deficiência visual a entender o conteúdo.

Design Responsivo: Técnica de design que ajusta automaticamente o layout de um site para diferentes tamanhos de tela, melhorando a experiência do usuário em qualquer dispositivo.

Experiência do Usuário (UX): Conjunto de sensações e percepções que uma pessoa tem ao interagir com um site ou aplicativo. Uma boa UX garante que o site seja fácil, eficiente e agradável de usar.

Interface do Usuário (UI): Elementos visuais e interativos que compõem o site ou aplicativo, como botões, menus e ícones. Uma boa UI deve ser intuitiva e funcional.

Leitor de Tela: Software que converte o conteúdo visual de uma tela em áudio ou braille, permitindo que pessoas com deficiência visual possam navegar por sites e aplicativos.

Mapa de Navegação: Estrutura organizada das páginas e conteúdos de um site, facilitando que o usuário encontre rapidamente as informações que procura.

Semântica HTML: Prática de usar tags HTML com significados claros, como <header> para cabeçalho e <footer> para rodapé, o que ajuda na organização do conteúdo e na interpretação por leitores de tela.

WCAG (Web Content Accessibility Guidelines): Diretrizes internacionais que estabelecem práticas de acessibilidade para tornar sites mais inclusivos para pessoas com diferentes tipos de deficiência.

REFERÊNCIAS

AChecks. Disponível em: <https://www.achecks.org/>. Acesso em 06 nov. 2024.

AXE. Disponível em: <https://www.deque.com/axe/>. Acesso em 06 nov. 2024.

Interaction Design Foundation. **What is User Experience (UX) Design?** Disponível em: <https://www.interaction-design.org/literature/topics>. Acesso em 06 nov. 2024.

LightHouse. Disponível em: <https://googlechrome.github.io/lighthouse/viewer/#>. Acesso em 06 nov. 2024.

MDN Web Docs. **Understanding the Web Content Accessibility Guidelines**. Disponível em: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/Accessibility/Understanding_WCAG. Acesso em 06 nov. 2024.

Microsoft Inclusive Design. **Inclusive design principles**. Disponível em: <https://www.microsoft.com/design/inclusive/>. Acesso em 06 nov. 2024.

Nielsen Norman Group. **Mobile Usability: How the iPhone, iPad, and Other Touch Devices Are Changing the Rules of User Experience**. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/mobile-usability/>. Acesso em 06 nov. 2024.

Nielsen Norman Group. **The Definition of User Experience (UX)**. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience/>. Acesso em 06 nov. 2024.

TreinaWeb Blog. Disponível em: <https://www.treinaweb.com.br/blog/tecnicasde-acessibilidade>. Acesso em 06 nov. 2024.

Usability.gov. **What & Why of Usability.** Disponível em: <https://www.usability.gov/what-and-why/index.html>. Acesso em 06 nov. 2024.

Wave. Disponível em: <https://wave.webaim.org/report#/https://www.emtu.sp.gov.br/EMTU/home/home.htm>. Acesso em 06 nov. 2024.

WebAIM. **WebAIM's Screen Reader User Survey #9.** Disponível em: <https://webaim.org/projects/screenreadersurvey9/>. Acesso em: 06 nov. 2024.

W3C (World Wide Web Consortium). **Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) Overview.** Disponível em: <https://www.w3.org/WAI/WCAG21/quickref/>. Acessado em: 06 nov. 2024.

World Health Organization (WHO). **Disability and health.** Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/disability-and-health>. Acessado em: 06 nov. 2024.

World Wide Web Consortium (W3C). **WCAG 2 at a Glance.** Disponível em: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/glance/>. Acesso em 06 nov. 2024.

Zup Innovation. Disponível em: <https://www.zup.com.br/blog/acessibilidadepara-deficientes-visuais>. Acesso em 06 nov. 2024.

Growunder. Disponível em: <https://www.growunder.com/blog/acessibilidadeweb>. Acesso em 06 nov. 2024.

EMTU. Disponível em: <https://www.emtu.sp.gov.br/EMTU/home/home.htm>. Acesso em 06 nov. 2024.