

Escola Técnica Prof. Carmine Biagio Tundisi

GERENCIAMENTO DO TRANSPORTE PÚBLICO DE ATIBAIA

João Pedro Gonçalves de Aquino¹

Levi William Mendes¹

Pedro Henrique Melo Santos¹

Raissa Beatriz Maloste Pereira Fontana¹

Sergio Montagner²

Carlos Gomes³

¹Aluno do Curso de Desenvolvimento de Sistemas, Escola Técnica Prof. Carmine Biagio Tundisi; Unidade Atibaia

²Professor Orientador, Curso de Desenvolvimento de Sistemas, Escola Técnica Prof. Carmine Biagio Tundisi; Unidade Atibaia

³Professor co-Orientador, Curso de Desenvolvimento de Sistemas, Escola Técnica Prof. Carmine Biagio Tundisi; Unidade Atibaia

Resumo: O transporte público é atualmente utilizado por grande parte da população se tornando essencial para garantir a praticidade da locomoção dentro das cidades. Este artigo apresenta a trajetória de desenvolvimento de uma plataforma digital, intitulada "BusHub", que tem como principal função trazer o acesso a informações sobre a localização do transporte na nossa região. Um sistema de informação eficaz está diretamente ligado a representação gráfica, e esta representação deve ser bem elaborada, trazendo apenas as informações imprescindíveis. Com isso são necessárias as informações de desvio de rotas para cada linha. Foram utilizados formulários como instrumento de coleta de dados, sendo o mesmo respondido pelos usuários do transporte público na cidade de Atibaia. Os resultados apontam que a população que utiliza o transporte confirma a necessidade da existência de uma plataforma que traga as informações precisas, seguras e atualizadas sobre localização do ônibus.

Palavras-chave: Transporte. Informações. Precisas.

1. Introdução

O transporte público urbano é uma maneira de permitir o acesso de todos os habitantes a todos os espaços, por efetivar a integração da malha urbana, a utilização deste modal é benéfica para o meio ambiente.

Nos países desenvolvidos, principalmente na Europa, os sistemas de transporte público sofreram uma grande evolução de qualidade nos últimos tempos utilizando-se de modernas tecnologias, com frota e rede viária integrados por sistemas inteligentes, seja na automação da bilhetagem ou no controle da operação.

Escola Técnica Prof. Carmine Biagio Tundisi

A precisão das informações, obtidas pelos sistemas inteligentes e pelos sistemas que operam em tempo real, pode conduzir à melhoria de diversos processos operacionais do transporte coletivo, como por exemplo: dimensionar a oferta de forma mais adequada à realidade da demanda, controlar as viagens, realizar a regulação das linhas, informar os passageiros com maior precisão

Algumas cidades brasileiras já estão desenvolvendo projetos e até implantando a automação de determinados processos, como é o caso, por exemplo da bilhetagem eletrônica e do controle operacional do sistema de ônibus.

1.1 *O transporte público no Brasil*

O transporte público no Brasil estrutura-se, principalmente, pela utilização de ônibus, além de metrô e trens, em algumas cidades ou regiões. De acordo com a Constituição Federal, o serviço deve ser administrado e mantido pelos municípios, mas os investimentos devem ser realizados também pelos estados e pelo Governo Federal.

É importante ressaltar que, quando se refere ao transporte público, não estamos falando somente dos meios de transporte utilizados, mas de questões referentes à mobilidade urbana e à infraestrutura existente para esse transporte, como estações, terminais etc.

De um modo geral, o transporte público no Brasil é considerado ruim e ineficiente, com passagens caras e ônibus frequentemente lotados, veículos em condições ruins, além do grande tempo de espera nos pontos de ônibus e metrô. Mas de onde surgiu esse problema?

O Brasil teve o seu processo de industrialização ocorrendo de forma tardia e em uma velocidade bastante elevada, assim como aconteceu na ampla maioria dos países subdesenvolvidos e em desenvolvimento. Tal processo motivou o rápido e descontrolado crescimento das cidades através da expansão do êxodo rural (migração em massa da população do campo para as cidades), oriundo da mecanização e concentração de terras no meio agrário.

Essa grande massa populacional encontrou no espaço das grandes cidades dificuldades para a sua permanência. Com o valor dos terrenos e imóveis aumentando

Escola Técnica Prof. Carmine Biagio Tundisi

consideravelmente e sobrevalorizando a todo o momento, as populações menos abastadas tiveram de buscar por moradia em zonas mais afastadas dos grandes centros, além de favelas, invasões e ocupações irregulares de todo o tipo, isso sem falar do contingente populacional em situação de rua.

Para piorar, essas zonas segregadas não contaram com investimentos públicos em infraestrutura, o que gerou áreas muito dependentes das regiões urbanas mais valorizadas. Os serviços concentraram-se nos bairros mais nobres e, conseqüentemente, o emprego também. O trabalhador precisava se deslocar grandes distâncias em cidades cada vez mais “inchadas” para trabalhar ou utilizar serviços públicos e privados. Eis a origem dos problemas do transporte público no país.

1.2 Principais problemas no transporte público de Atibaia

Analisando os resultados das pesquisas de campo realizadas na cidade de Atibaia percebemos que ocorrem problemas em seu transporte público, na maioria das vezes é relatado sobre o seu atraso frequente, o número baixo de transportes em determinados bairros da cidade, uma quantia numerosa de passageiros nos ônibus e a má qualidade que o transporte oferece.

Segundo relatos de moradores “Imprevistos acontecem, todos sabemos, e tentamos ser maleáveis, mas os atrasos dos ônibus da Sou Atibaia, chega a ser um descaso com os cidadãos municipais.

A má administração tem afetado muito a questão dos horários. Segundo os motoristas, não tem pessoal suficiente para realizar as corridas. Dentre as linhas, e nos intermédios de uma linha para outra, as quais são os mesmos motoristas que tem de realizar, os atrasos causados são absurdos, da minha linha pelo menos 30 minutos já é o de costume”

O comprometimento com o horário deve ser algo firme, salvando exceções, e não fazendo de tudo uma exceção. Se não dá para cumprir, realize ajuste nas linhas e seus respectivos horários de forma que possam informar em seus canais de comunicação e informação de maneira correta, e possam cumpri-los com pontualidade.

Escola Técnica Prof. Carmine Biagio Tundisi

1.3 Sistemas inteligentes de transportes

Os Sistemas Inteligentes de Transportes (ITS) empregam diferentes tecnologias avançadas nos vários setores dos transportes. Segundo Jensen (1996), os ITS podem ser categorizados como:

Sistemas Avançados de Transporte Público (APTS) – representam o uso de tecnologias avançadas para melhorar a segurança, eficiência e efetividade dos sistemas de transporte público. Os benefícios para os usuários incluem a minimização dos tempos de espera, segurança bem como informações precisas e atualizadas sobre itinerários e horários.

Sistemas Avançados de Gerenciamento de Tráfego (ATMS) – compreendem o gerenciamento global do tráfego. Empregam tecnologias em projetos que tentam reduzir o congestionamento das vias urbanas ou rurais e garantir segurança. Tecnologias avançadas são aplicadas em sistemas de sinalização (semáforos), segurança no trânsito e gerenciamento de congestionamentos e rotas.

Sistemas Avançados de Informação ao Viajante (ATIS) – empregam tecnologias avançadas para melhor informar o viajante sobre a via, sobre as condições ambientais e o trânsito. Incorporam o uso de sistemas de navegação e informação para garantir segurança ao motorista e para minimizar os congestionamentos.

Operação de Veículos Comerciais (CVO) – envolvem o gerenciamento e a operação de veículos comerciais. Empregam tecnologias para melhorar a gerência e o serviço dos transportes de carga e para minimizar as interferências com relação às rotas e aos tempos perdidos, procurando manter um alto nível de segurança. E devem ser projetados de forma a não onerar os custos do sistema como um todo.

Sistemas Avançados de Controle Veicular (AVCS) – garantem melhoria na segurança viária, permitindo que os veículos auxiliem os motoristas (veículos inteligentes). Os veículos são equipados com tecnologias que permitem monitorar as condições de dirigibilidade e tomar medidas necessárias para evitar acidentes.

Escola Técnica Prof. Carmine Biagio Tundisi

Coleta Eletrônica de Pedágio (ETC) – utilizam tecnologias avançadas para prover os mais adequados e eficientes métodos de cobrança de pedágio, trabalhando para minimizar tempos perdidos e reduzir os congestionamentos.

1.4 Sistemas inteligentes de transportes no Brasil

Não apenas no Brasil, mas também em outros países em desenvolvimento, a aplicação de sistemas inteligentes de transportes está surgindo timidamente. Apesar de não existir um programa brasileiro, específico para inovar tecnologicamente os sistemas de transportes, percebe-se um grande interesse por parte dos órgãos gestores e dos operadores no investimento em tecnologias avançadas. Algumas cidades estão desenvolvendo programas para controle e gerenciamento de frotas ou para automatizar a cobrança tarifária, aplicando equipamentos eletrônicos, informática e sistemas de informação e comunicação.

Um estudo encomendado pela Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes – GEIPOT, com o objetivo de estabelecer uma base para o lançamento de um programa nacional de aplicação da telemática nos transportes (Ribeiro, 1998), faz um levantamento dos sistemas implantados e apresenta uma avaliação dos sistemas com vantagens e desvantagens.

Os investimentos em tecnologias avançadas em transportes, no Brasil, ainda são modestos para sinalizar o futuro dos sistemas nacionais de transportes públicos. De fato, sabe-se que são necessários financiamentos elevados para investimentos em tecnologias avançadas e em recursos humanos especializados para conduzir a implantação e a manutenção de sistemas inteligentes. O que não se sabe, ainda, é o que deve ser empregado de ITS e em que condições isto deve ocorrer. Também pouco se sabe a respeito das tecnologias que devem ser adotadas e o tipo de sistema que deve ser desenvolvido.

1.5 Objetivos do tcc

Esse artigo apresenta pesquisas realizadas sobre o transporte público e o benefício da tecnologia para uma boa comunicação com o usuário do ônibus.

Escola Técnica Prof. Carmine Biagio Tundisi

Chegamos nesse tema após uma observação das dificuldades cotidianas de trabalhadores, alunos e outros usuários do transporte público no município de Atibaia, em conseguir informações precisas sobre alterações nas rotas, localização e horários do transporte.

2. Desenvolvimento

Para o nosso projeto do BusHub, contamos com uma metodologia baseada em um escopo, para o planejamento e conclusão das etapas do desenvolvimento de acordo com o prazo disponível para o desdobramento do trabalho bibliográfico e das funcionalidades que o sistema deveria contemplar.

O primeiro passo foi definir os requisitos funcionais e não funcionais do sistema. É fundamental estabelecer os requisitos para definir o que será necessário para o desenvolvimento, para então, a partir destes desenvolver um produto que atinja seus objetivos com precisão. A definição do escopo permite visualizar o projeto de forma geral e compreender tudo o que está envolvido nele dentro do prazo.

2.1 Metodologia

Para definir a estrutura do sistema, o fluxo de arquitetura teve o propósito de estabelecer e auxiliar na visualização da infraestrutura necessária para o desenvolvimento do aplicativo. Também foi executado o fluxo de processo, que relaciona as funcionalidades unitárias do sistema ao seu objetivo final, que é trazer as informações ao usuário. Ele traça um caminho que o usuário poderá percorrer dentro do aplicativo.

Uma parte indispensável para qualquer sistema é o armazenamento de dados. Utilizamos um banco de dados SQL relacional para armazenar todas as informações necessárias, e para tanto, o esquema da estrutura do banco foi feito, a partir de um MER (Modelo de Entidade Relacional) para a visualização geral do banco, e para a definição das propriedades de cada atributo.

Escola Técnica Prof. Carmine Biagio Tundisi

2.2 Gerenciamento do Projeto

Como métodos e ferramentas para o gerenciamento do projeto e escopo foram utilizados os programas Trello, Git e GitHub tendo um cronograma como base, acompanhando semanalmente o status da atividade, para verificar o andamento do projeto segundo os prazos estabelecidos.

2.3 Construção do Aplicativo

Como métodos e ferramentas para a construção do aplicativo foram utilizados os programas Mapbox e Visual Studio tendo os design's das telas como base.

Nessa etapa, agora pensando no aplicativo, a paleta de cores e a logo foi pensada, de forma que pudesse expressar a ideia do aplicativo. A partir desses elementos, as telas foram projetadas para que servissem de base para o desenvolvimento da interface.

2.4 Método de Pesquisa

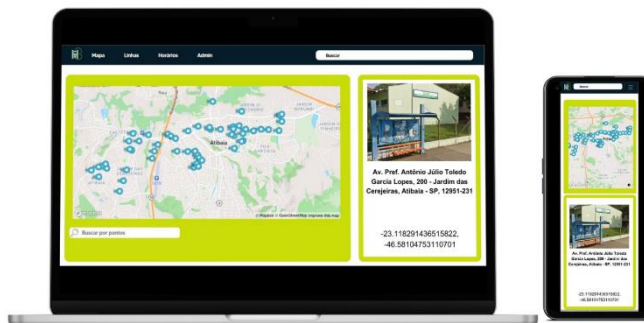
Por meio da criação de um formulário online, indagamos alguns usuários do transporte se eles sentiam a falta de uma ferramenta que possibilitasse a eles acompanhar com precisão as informações sobre o transporte. Também perguntamos se o nosso aplicativo seria utilizado por eles.

2.5 Funcionalidades do Software

Ao entrar no BusHub o usuário no desktop, será apresentado a uma tela contendo um mapa, número das linhas, uma aba de pesquisa, um menu com a opção de linhas, horários. Ao entrar no mobile, será mostrado ao usuário uma barra de pesquisa com um mapa, e um menu, as opções de horários, linhas, em uma barra inferior com ícones respectivos.

Escola Técnica Prof. Carmine Biagio Tundisi

Imagem 1 – Tela principal



Fonte: Do próprio autor, 2023

Imagem 2 – Tela de horários



Fonte: Do próprio autor, 2023

Ao acessar a página de horários em ambos os dispositivos o usuário terá acesso a uma tabela com os horários da linha escolhida, haverá opção de decidir se o ônibus saíra do Ressaca ou do bairro. Ele também terá a opção de verificar os horários de acordo com os dias da semana ou feriados. Uma barra de pesquisa superior dará a oportunidade de o usuário pesquisar uma linha, logo abaixo um mapa da linha será apresentado.

Imagem 3 Tela de rotas



Fonte: Do próprio autor, 2023

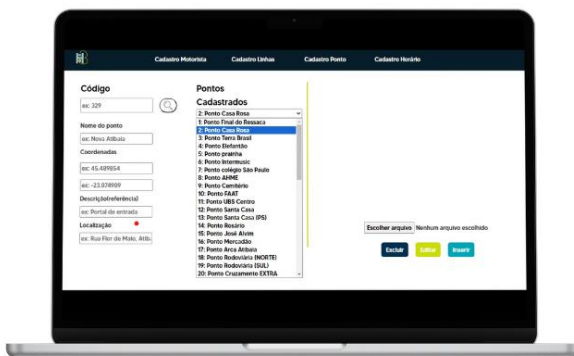
Escola Técnica Prof. Carmine Biagio Tundisi

Ao selecionar uma linha no menu “linhas”, em ambos os dispositivos o usuário será direcionado para uma página onde poderá acompanhar em tempo real o trajeto do ônibus. Nas duas telas será apresentado o Itinerário junto ao mapa.

2.6 Funcionalidades do Software Administrador

O administrador do aplicativo terá acesso a algumas funções que o usuário comum não terá.

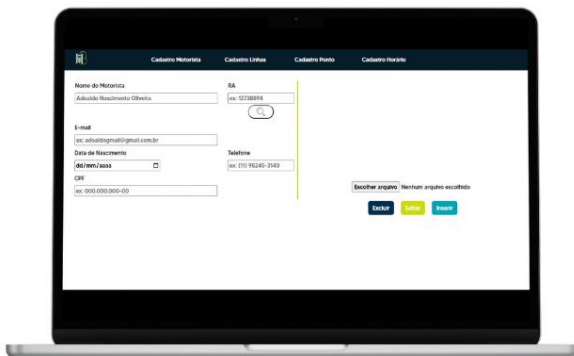
Imagem 4 – Tela Cadastro de Pontos



Fonte: Do próprio autor, 2023

Ao entrar na área do administrador, ele poderá fazer cadastro dos pontos preenchendo todos os campos e subindo uma foto. Além disso, pode visualizar os pontos cadastrados, podendo excluir, inserir ou editar as informações.

Imagem 5 – Tela Cadastro de motoristas

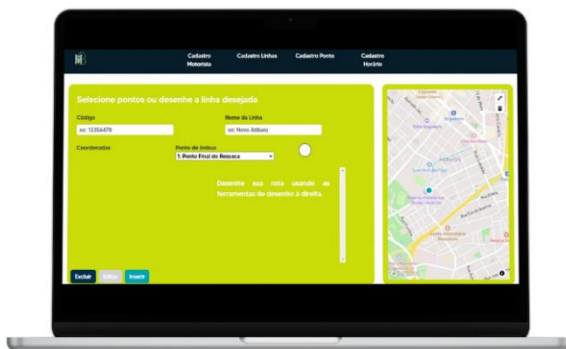


Fonte: Do próprio autor, 2023

Escola Técnica Prof. Carmine Biagio Tundisi

O administrador também poderá cadastrar dos motoristas preenchendo todos os campos e subindo uma foto, podendo excluir, inserir ou editar as informações.

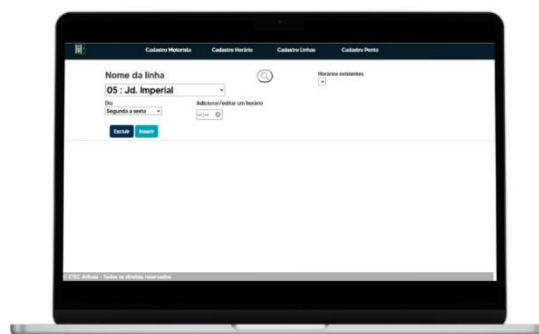
Imagem 6 – Tela Cadastro de Linhas



Fonte: Do próprio autor, 2023

O administrador poderá fazer o cadastro das linhas, tanto ponto por ponto, ou desenhá-las no mapa ao lado, podendo excluir, inserir ou editar as informações.

Imagem 7 – Tela Cadastro de Horários



Fonte: Do próprio autor, 2023

O administrador também poderá cadastrar os horários das linhas, podendo excluir, inserir ou editar as informações.

Escola Técnica Prof. Carmine Biagio Tundisi

2.6 Funcionalidades do Software Motorista

O motorista, terá um papel importante para o nosso software, pois é ele que compartilhar sua localização, para isso ele terá que fazer seu login, com o e-mail e RA cadastrado pelo administrador.

Imagem 9 – Tela Login Administrador



Fonte: Do próprio autor, 2023

Após fazer o login, o motorista dará start para sua linha e verá os pontos, também poderá seguir o trajeto do aplicativo.

Imagem 10 – Tela Mapa Motorista



Fonte: do próprio autor, 2023

3.Resultados e Análise da Pesquisa

Embora os usuários precisem ter acesso às informações de alterações e mudanças nos ônibus e em suas rotas, nós não temos uma plataforma que ofereça essas informações seguras e principalmente atualizadas.

Escola Técnica Prof. Carmine Biagio Tundisi

Apesar da constante evolução dos serviços do transporte público ainda existem necessidades relacionadas aos principais atores do seguimento, que são as empresas e os passageiros. As necessidades dos passageiros são relacionadas à lotação de veículos, tempo de espera e dificuldade para encontrar informações dos itinerários. Já as necessidades das empresas estão relacionadas ao controle da frota, bilhetagem eletrônica e informações das viagens em tempo real. Parte dessas necessidades informadas podem ser auxiliadas com sistemas de computação.

A proposta é apresentar uma plataforma *web* que traga informações sobre a localização dos transportes públicos de Atibaia, proporcionando por meio de representações gráficas, sua rota e horários propostos para sua chegada e saída dos bairros e pontos.

A solução tecnológica traria ao usuário do transporte o acesso as informações seguras e atualizadas, trazendo assim a segurança e a praticidade para o usuário.

3.1 Pesquisa de Campo

Para recolher dados sobre a opinião do público a respeito da utilidade do nosso trabalho e sua relação com o transporte, um formulário foi preparado e divulgado para amigos, estudantes, usuários do ônibus, professores e outros. A enquete contou com 253 respostas, que permitiu a compreensão da utilidade de uma plataforma para o gerenciamento das informações sobre o transporte, para assim avaliar a viabilidade do projeto e a aceitação do público pelo produto (*software*). As perguntas e respostas foram as seguintes:

Escola Técnica Prof. Carmine Biagio Tundisi

Imagem 11 – Você utiliza o ônibus frequentemente?



Fonte: Do próprio autor, 2023

De acordo com as respostas, 78% das pessoas utilizam o ônibus frequentemente, 18% utilizam às vezes e 5% não utilizam.

Imagem 12 – Você percebe que o ônibus se atrasa frequentemente?

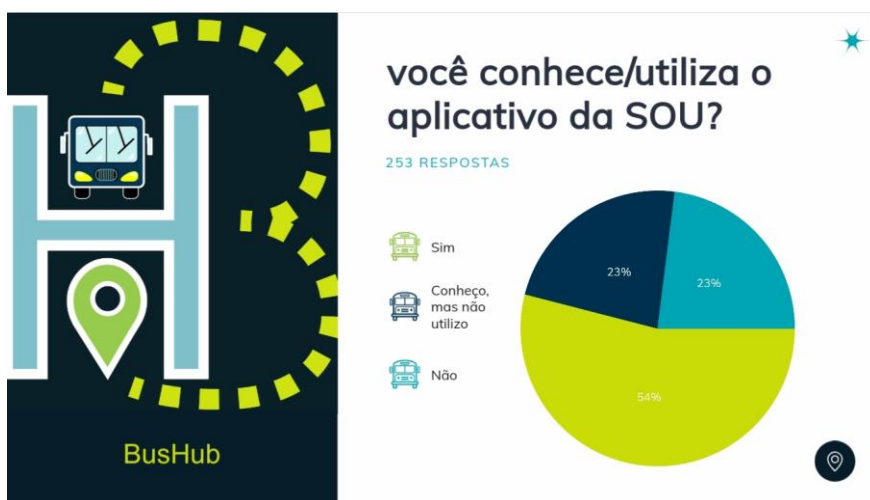


Fonte: Do próprio autor, 2023

85% das pessoas responderam que percebem o atraso frequente do ônibus, 15% percebem às vezes e ninguém não percebeu o atraso.

Escola Técnica Prof. Carmine Biagio Tundisi

Imagem 13 – Você conhece/utiliza o aplicativo da SOU?



Fonte: Do próprio autor, 2023

54% das pessoas responderam que conhecem e utilizam o aplicativo da SOU, 23% que não conhecem e nem utilizam a aplicativo e os outros 23% que conhecem mas não utilizam.

Imagem 14 – Caso utilize, você o considera eficaz?

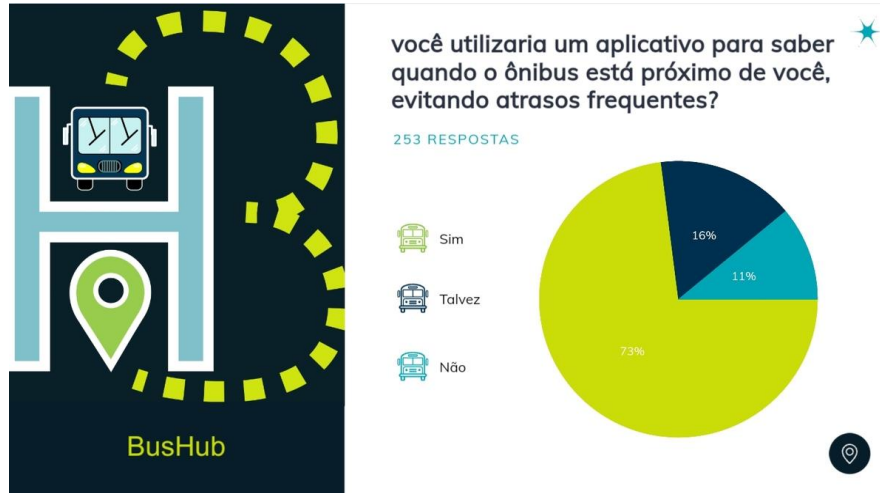


Fonte: Do próprio autor, 2023

Esta pergunta contou com 194 respostas e de acordo com a ela 17% das pessoas consideram o aplicativo da SOU eficaz, 39% consideram que às vezes funciona e 44% acham ineficaz.

Escola Técnica Prof. Carmine Biagio Tundisi

Imagem 15 – Você utilizaria um aplicativo para saber quando o ônibus está próximo de você, evitando atrasos frequentes?



Fonte: Do próprio autor, 2023

73% das pessoas disseram que se existisse um sistema *online* que mostrasse o acompanhamento em tempo real elas utilizariam, 16% responderam que talvez utilizariam e 11% responderam que não utilizariam.

4. Conclusão

Com este trabalho, espera-se que que essa plataforma seja capaz de fornecer informações precisas, em tempo real, sobre itinerários, horários, condições do tráfego, permitindo assim uma tomada de decisão informada e eficaz em relação à mobilidade urbana.

Sendo assim, o BusHub é a ferramenta necessária para disponibilizar informações acessíveis e em tempo real sobre o transporte público beneficia todas as camadas da população, incluindo pessoas com mobilidade reduzida, idosos.

Com a pesquisa de campo, obtiveram-se respostas satisfatórias sobre o interesse das pessoas em utilizar uma plataforma como o BusHub, nota-se que o *software* será bem aproveitado pela sociedade. Como implementações futuras pensamos em uma parceria com lojistas da comunidade para beneficiar os usuários com descontos e cashback.

Alguns desafios surgiram ao longo do processo de desenvolvimento do *software*, isso porque foram necessários estudos aprofundados a respeito da

Escola Técnica Prof. Carmine Biagio Tundisi

linguagem utilizada na programação para compreender como o *software* se comportaria nas versões *desktop* e *mobile*, mas o objetivo para o qual o sistema se direcionou foi atingido.

Em um mundo em constante movimento e evolução, o acesso a informações precisas sobre o transporte público surge como um elemento fundamental para a melhoria da mobilidade urbana e a qualidade de vida das pessoas. Através da disponibilidade de dados atualizados e confiáveis, os cidadãos podem tomar decisões informadas e eficientes em relação aos seus deslocamentos diários, reduzindo congestionamentos, minimizando impactos ambientais e otimizando seus trajetos.

Referências Bibliográficas

BETHONICO, Felipe Costa e col. **Gerenciamento do transporte público urbano por ônibus em grandes eventos: A experiência do Rio de Janeiro nos Jogos Olímpicos Rio 2016** Disponível em: <<http://files.antp.org.br/2018/12/7/rtp150-5.pdf>>. Acessado em: 16 fev.2023.

CASTILHO, Marina. **Transporte Público**. Disponível em: <<https://itdpbrasil.org/programas/transporte-publico/>>. Acessado em: 23 fev.2023.

JUNIOR, Armando Teixeira. **Prefeitura responde sobre reclamações referentes a SOU Atibaia e ao transporte Público**. Disponível em: <<https://www.portalatibaianews.com.br/noticias/transportes/prefeitura-responde-sobre-reclamacoes-referentes-a-sou-atibaia-e-ao-transporte-publico>>. Acessado em: 28 fev.2023

SILVA, Daniela Moraes da. **Sistemas Inteligentes no Transporte Público Coletivo por Ônibus**. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/3134>>. Acessado em: 28 fev.2023.

JUNIOR, Armando Teixeira. **Prefeitura responde sobre reclamações referentes a SOU Atibaia e ao transporte Público**. Disponível em:

Escola Técnica Prof. Carmine Biagio Tundisi

<<https://www.portalatibaianews.com.br/noticias/transportes/prefeitura-responde-sobre-reclamacoes-referentes-a-sou-atibaia-e-ao-transporte-publico>>. Acessado em: 28 fev.2023

Portal Globo G1. **Passageiros reclamam de atraso na partida dos ônibus no Terminal Central, em Mogi das Cruzes.** Disponível em:

<<https://g1.globo.com/sp/mogi-das-cruzes-suzano/noticia/2022/03/04/passageiros-reclamam-de-atraso-na-partida-dos-onibus-no-terminal-central-em-mogi-das-cruzes.ghtml>>. Acessado em: 28 fev.2023

LOPES, Marcelo Maia. **LocateBus – Um software como serviço para transporte público.** Disponível em: <<chrome-extension://gphandlahdpffmccakmbngmbjnjjiahp/https://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riu/868/1/LocateBus%20-%20Um%20software%20como%20servi%20c%27o%20para%20o%20transporte%20p%20c%27o%20bablico.pdf>>. Acessado em: 28 fev.2023

CASTRO, Alexandre e col. **A importância do Sistema de Informações para o Gerenciamento de Indicadores de Qualidade do Transporte Público Urbano.** Disponível em: <<https://aredeurbana.com/2020/01/17/artigo-a-importancia-do-sistema-de-informacoes-para-o-gerenciamento-de-indicadores-de-qualidade-do-transporte-publico-urbano/>>. Acessado em: 28 fev.2023