

FUNDAÇÃO DOM CABRAL
Especialização em Gestão de Negócios

SISTEMAS DE INFORMAÇÃO AO USUÁRIO DO TRANSPORTE COLETIVO:
Estudo de Protótipo de Aplicação para Informação ao Passageiro de
Transporte.

Belo Horizonte
2019

Bernardo C. T. Mansur
Cristiano Assola Guimarães
David Gomes Ferreira
Glaucilene Placides Pereira de Sá
Paulo Batista da Silva Junior
Valeria Mousinho Malaquias

**SISTEMAS DE INFORMAÇÃO AO USUÁRIO DO TRANSPORTE COLETIVO:
Análise de Projeto Tecnológico para a Empresa Unida de Transporte Coletivo
Rodoviário**

Projeto Empresarial apresentado a Fundação Dom Cabral como requisito parcial para a o programa de Especialização em Gestão de Negócios.

Professor Orientador: Rodrigo Baroni

**Belo Horizonte
2019**

AGRADECIMENTOS

Ao nosso orientador professor Rodrigo Baroni pelo zelo e dedicação ao projeto de nosso grupo pelas valiosas dicas que nos nortearam na realização desta atividade.

Aos nossos familiares pela compreensão nos momentos em que estivemos ausentes, pelo apoio nos momentos difíceis e pelo encorajamento a buscar esta vitória.

A Fundação Dom Cabral, SEST SENAT e ITL por nos ter proporcionado esta oportunidade ímpar em alavancar nossos conhecimentos através da transmissão deste inestimável conhecimento e que tem importante papel no crescimento e modernização do setor de transportes no Brasil.

“Não se conformem com o padrão deste mundo, mas transformem-se pela renovação da sua mente”.

Romanos 12:2

RESUMO EXECUTIVO

Existe uma precariedade no transporte público das nossas cidades, que pode ser observada não somente pela falta de conforto, atraso, engarrafamentos, entre outros. Fatores como a falta de informação sobre o meio de transporte utilizado e a adoção de modelos com pouca inteligência geram muita insatisfação à população, trazendo como consequência a preferência em utilizar seus carros particulares e transporte baseado em aplicativos ao invés do transporte público. Desta feita, o objetivo deste projeto foi analisar uma solução tecnológica de provimento de informações ao usuário do transporte coletivo rodoviário por meio do estudo de caso da Empresa Unida, sediada em Juiz de Fora (JF). Para além da discussão sobre os tipos de inovação, as bases conceituam compreendem o entendimento dos sistemas de rastreamento de frotas, dos sistemas públicos de transporte, dos sistemas de informação ao usuário e dos meios tradicionais e digitais (painéis e aplicativos) para prover informação. Para entender as necessidades dos usuários, foram feitos dois detalhados benchmarkings no sistema de informações aos usuários do Metrô do Rio de Janeiro (4 entrevistas e análise documental) e no sistema da empresa Tusmil de transporte urbano de Juiz de Fora (MG). A realidade atual da empresa Unida foi levantada por meio de pesquisa de campo e entrevistas com 3 colaboradores (diretor, gerente de tráfego e motorista inspetor) de diferentes níveis hierárquicos para avaliar a oportunidade de implantação do sistema. Foram consultadas 3 empresas que se mostraram dispostas a empreender este projeto: a CiTTATI, Yubbi e Alphacode. Em contato com o responsável pelo comercial da empresa CiTTATI durante o congresso em São Paulo, foi identificado que esta aplicação foi desenvolvida para utilização nos transportes rodoviários urbanos. Contudo, a fabricante mostrou interesse em adaptar seu funcionamento e funcionalidades para o transporte modal interurbano, o que agregaria mais funcionalidades à versão atual do sistema e possibilitaria ampliar a abrangência de utilização do produto e ao mercado de negócio a ser atendida pelo fabricante da solução. O projeto utiliza a abordagem do PMI para detalhar vários aspectos do projeto como estimativa de custo e viabilidade financeira, concluindo que o projeto é viável para a Empresa Unida e detalhando assim a proposta de implantação.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Coleta de dados de posição do ônibus	19
Figura 2. Refinamento do <i>Datacenter</i>	19
Figura 3. Entrega da informação ao usuário	20
Figura 4. Sistema de informação ao usuário de transporte	28
Figura 5. Exemplo de informação ao usuário de sistema urbano em Maceió/AL.....	29
Figura 6. Exemplo de informação estática do Metrô Linha 5 de São Paulo/SP	30
Figura 7. Painel piloto em abrigo de ônibus na Av. Paulista - São Paulo/SP	31
Figura 8. Informações dinâmicas internas em transporte de passageiros	32
Figura 9. Informações dinâmicas de telemetria – sistema de ônibus urbano.....	32
Figura 10. Exemplo de app com informações dinâmicas – Google Traffic.....	33
Figura 11. Aplicação com atrasos de transporte rodoviário urbano	34
Figura 12. Status de transporte ferroviário em tempo real na Índia.....	34
Figura 13. Aplicativo para usuário – tela inicial	42
Figura 14. Aplicativo para usuário - próximas chegadas.....	43
Figura 15. Aplicativo para usuário - mapa.....	43
Figura 16. Reportagem sobre o aplicativo.....	47
Figura 17. Divulgação ao público em parceria com o fornecedor.....	47
Figura 18. Centro de controle de operações da Tusmil.....	48
Figura 19. Acompanhamento dos ônibus on-line pela empresa.....	48
Figura 20. Mapa de atuação.....	49
Figura 21. Painel de instrumentos do motorista	55
Figura 22. Detalhe do dispositivo de comunicação com o motorista.....	55
Figura 23. Painel de monitoramento de vários ônibus	56
Figura 24. Permissão para acessar a localização do celular	62
Figura 25. Mapa da localidade do usuário	63
Figura 26. Linhas de ônibus disponíveis	63
Figura 27. Programação de viagem com base na origem e destino	64
Figura 28. Pontos de embarque/desembarque da linha selecionada.....	64
Figura 29. Detalhamento dos pontos de embarque/desembarque.....	65
Figura 30. Marcação de uma rota como “favorita”	65
Figura 31. Telas para informação de problemas	66
Figura 32. Tela para reclamações.....	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Qual transporte você usa para se locomover em sua cidade (%)	12
Tabela 2. Principais fontes de informação sobre transporte	12
Tabela 3. Categoria e tecnologia APTS	21
Tabela 4. Custos de implantação, manutenção e divulgação	68
Tabela 5. Cronograma de atividades do projeto.....	73

LISTA DE SIGLAS

APTS	<i>Advanced Public Transportation System</i>
ATMS	<i>Advanced Transportation Management System</i>
ATIS	<i>Advanced Traveler Information System</i>
AVCSS	<i>Advanced Vehicle Control and Safety System</i>
ANTT	Agência nacional de transporte terrestre
App	<i>Application</i>
ANTP	Associação Nacional de Transportes Públicos
CCO	centro de controle operacional)
CNT	Confederação Nacional dos Transportes
EIRELI	Empresa Individual de Responsabilidade Limitada
EUA	Estados Unidos da América
GPRS	<i>General Packet Radio Services</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>
GSM	<i>Global System for Mobile Communications</i>
IQS	Indicador de Qualidade de Serviço
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
ITL	Instituto de Transporte e Logística
ITS	<i>Intelligent Transportation System</i>
MG	Minas Gerais
NR	Não responderam
NS	Não souberam
PMV	Painel de Mensagens Variáveis
CANVAS	Quadro, esquema visual;
QR CODES	<i>Quick Response Code</i>
SETOP-MG	Secretaria de estado transportes e obras públicas de Minas Gerais
SLA	<i>Service Level Agreement</i>
SAC	Serviço de Atendimento ao Consumidor
SENAT	Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte
SEST	Serviço Social do Transporte
SIPS	<i>Session Initiation Protocol</i>
iOS	Sistema operacional móvel da Apple Inc
SWOT	<i>Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats</i>
TI	Tecnologia da Informação
TV	Televisão
TUSMIL	Transporte Urbano São Miguel
UITP	União Internacional de Transportes Públicos
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro

SUMÁRIO

1. Introdução	11
1.1. Justificativa	11
1.2. Objetivo Geral	13
1.3. Objetivos Específicos	13
2. Bases Conceituais.....	14
2.1. Gestão da Inovação	14
2.2. Rastreamento de Frotas.....	16
2.3. <i>Advanced Public Transportation system (APTS)</i>	18
2.4. Sistema de Informação ao Usuário do Transporte	22
2.5. Tipos de Informação Para o Usuário do Transporte.....	29
2.6. Informação dinâmica aos usuários por meio de aplicativos.	33
3. <i>Benchmarkings</i>	36
3.1. Case 1 – MetrôRio	36
3.2. Case 2 – Empresa Tusmil	42
4. Realidade Atual da Empresa.....	49
4.1. Apresentação	49
4.2. Pesquisa Realizada na Empresa Unida	50
5. Proposta de Solução	53
5.1. Justificativa da Solução	53
5.2. Descrição da Solução Atual	54
5.3. Solução Proposta	57
5.3.1 Cittati	57
5.3.2. Yubbi	58
5.3.3. Alphacode	59
5.4. Escolha da Aplicação	59
5.5. Avaliação da Utilização do Sistema	60
5.6. Customização da Solução.....	61
5.10. Estimativa de Custo.....	67
5.11. Viabilidade Financeira	68
5.13. Aspectos do Projeto	69
5.15. Planejamento	69
5.16.1. Requisitos.....	69
5.16.2. Planejamento da Comunicação.....	70

5.16.3. Planejamento da qualidade	70
5.16.4. Planejamento de Aquisições	70
5.16.5. Planejamento de Recursos Humanos	71
5.17. Partes Interessadas e Participantes	71
5.18. Riscos e Oportunidades	72
5.19. Cronograma de Implantação	73
5.20. Testes e Homologação.....	73
5.21. Monitoramento e Controle	74
5.22. Conclusão da Implantação	74
6. Conclusão	76

1. INTRODUÇÃO

1.1. JUSTIFICATIVA

Existe uma precariedade no transporte público das nossas cidades, que pode ser observada não somente pela falta de conforto, atraso, engarrafamentos, entre outros. Fatores como a falta de informação sobre o meio de transporte utilizado e a adoção de modelos com pouca inteligência geram muita insatisfação à população, trazendo como consequência a preferência em utilizar seus carros particulares ao invés do transporte público.

Em relação à falta de informação, a preocupação com o tempo previsto para a chegada do ônibus é uma das principais necessidades dos usuários dos transportes coletivos atualmente. Essa informação é importante para que o usuário tenha maior controle sobre seu tempo, como por exemplo tomar a decisão do melhor momento para aguardar no terminal ou até mesmo consumir bens e serviços, enquanto aguarda seu meio de transporte. Enfim, com informações mais precisas sobre sua viagem, o usuário pode tomar a melhor decisão para utilizar melhor seu tempo.

Trata-se de uma demanda significativa para o sistema de transporte no Brasil, visto que, segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2010), o meio de transporte mais utilizado pelos brasileiros para locomoção dentro da cidade, com pouco mais de 44%, é o transporte público, sendo este, em geral, o ônibus, seguido pelo transporte por carro, 23,8%, e por moto e a pé com valores similares, 12,6% e 12,3%, respectivamente, conforme Tabela 1.

Uma pesquisa realizada no Rio de Janeiro pelo aplicativo de celular Moovit (2013) com 300 dos 40 mil usuários do aplicativo na capital carioca, entre os dias 27 de maio e 10 de junho de 2013, também aponta, como um dos principais problemas percebidos pelos usuários, a incerteza do horário de chegada dos ônibus. A superlotação foi a primeira reclamação, com 34%, seguida pela incerteza do horário de chegada, com 29%, e pelos atrasos, com 17%.

Tabela 1. Qual transporte você usa para se locomover em sua cidade (%)

Tipo / Região	Brasil	Sul	Sudeste	Centro-oeste	Nordeste	Norte
Transporte público	44,3	46,3	50,7	39,6	37,5	40,3
Carro	23,8	31,7	25,6	36,5	13,0	17,6
Moto	12,6	12,4	11,6	6,5	19,4	8,2
A pé	12,3	7,6	8,3	13,7	18,8	16,1
Bicicleta	7,0	2,0	3,8	3,7	11,3	17,9

Fonte: SIPS (2010) apud SIPS (2011).

A Tabela 2 evidencia a carência existente em relação a disponibilização de informações aos usuários de ônibus de modo mais inteligente e eficaz, e, ao mesmo tempo, que esteja disponível ao usuário em todo o momento de sua locomoção. Em todas as regiões, o próprio ponto de parada é a principal fonte de informação, com uma média nacional de 31%. A TV, os terminais e as conversas também exercem papel importante no processo de distribuição das informações.

Tabela 2. Principais fontes de informação sobre transporte

	Brasil	Sul	Sudeste	Centro-Oeste	Nordeste	Norte
Pontos de parada	31,0	22,2	29,8	37,7	33,3	34,2
Terminais/estações	12,3	15,9	15,2	11,8	7,7	8,2
Ruas	6,4	17,3	2,8	5,9	5,0	7,3
TV	16,9	13,7	15,1	19,3	19,7	18,8
Rádio	5,1	3,7	5,2	1,6	8,4	2,7
Telefone	3,0	2,0	2,7	0,0	5,9	2,1
Jornal	4,9	4,6	7,5	2,5	1,8	5,2
Internet	2,6	2,9	3,4	2,5	1,5	1,5
Conversas	12,1	10,5	12,8	6,2	13,3	14,9
Funcionários	1,1	1,5	1,1	0,3	1,9	0,0
Outros	0,9	0,2	0,7	1,9	0,3	2,4
NS	2,4	2,2	3,0	6,5	0,0	1,8
NR	1,6	3,4	0,8	3,7	1,0	0,9

Fonte: SIPS (2010).

1.2. OBJETIVO GERAL

Analisar uma solução tecnológica de provimento de informações ao usuário do transporte coletivo rodoviário por meio do estudo de caso da Empresa Unida, sediada em Juiz de Fora (JF).

1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Analisar o mercado de soluções de sistemas de informação para o transporte coletivo por meio de contato com fornecedores.

Avaliar a viabilidade técnica e financeira da implantação da solução escolhida.

2. BASES CONCEITUAIS

2.1. GESTÃO DA INOVAÇÃO

Para Bessant e Tidd (2009), a inovação é uma necessidade, que tem sido destacada na missão de várias empresas como fator importante. Sendo assim, “a inovação é fortemente associada ao crescimento. Novos negócios são criados a partir de novas ideias, pela geração de vantagem competitiva naquilo que uma empresa pode ofertar” (BESSANT e TIDD, 2009, p. 21).

Além disso, considera-se a inovação como característica de sucesso, uma vez que empresas inovadoras tem sucesso e crescimento maior do que empresas que não são inovadoras. “A inovação é orientada pela habilidade de fazer relações, de visualizar oportunidades e de tirar vantagem das mesmas” (BESSANT e TIDD, 2009, p. 22). Assim como a inovação, se faz importante identificar possíveis potencialidades de criação de novos mercados. “A inovação não só requer a abertura de novos mercados, mas também exige a implementação de novas formas de servir àqueles já estabelecidos e maduros” (BESSANT e TIDD, 2009, p. 23)

A inovação pode ocorrer em vários segmentos, como os de produtos manufaturados, e também no setor de serviços. Propõe às empresas grandes desafios, mas também gera oportunidades. “O desafio consiste em saber lidar com um mundo de incertezas, experimentando constantemente novas oportunidades” (BESSANT e TIDD, 2009, p. 29)

A inovação é essencialmente centrada em três fatores principais: geração de novas ideias; seleção das melhores e implementação (BESSANT e TIDD, 2009, p. 26) As novas ideias surgem por meio da “inspiração, da transferência de outro contexto, de questionamentos sobre necessidades de clientes ou usuários, de pesquisa de ponta ou de combinação de ideias já existentes em algo novo. E podem surgir a partir da construção de modelos alternativos para o futuro e da exploração de opções abertas dentro desses mundos alternativos” (BESSANT e TIDD, 2009, p. 27)

Uma maneira de saber se uma ideia vale a pena é colocá-la em prática e desenvolvê-la. Para isto, há o desafio de escolher as melhores estratégias e traçar as melhores possibilidades para enfrentar o desafio. A “Implementação da nova ideia – transformando-a, de uma centelha no olhar, em um produto, serviço ou processo acabado que as pessoas possam utilizar” (BESSANT e TIDD, 2009, p. 27) O sucesso da inovação depende de “recursos (pessoas, equipamento, conhecimento, dinheiro)

e capacidades da organização para geri-los”. (BESSANT e TIDD, 2009, p. 27). Para alcançar o sucesso na gestão da inovação é necessário:

- Compreender o que se tenta gerenciar – quanto mais aptos forem nossos modelos mentais, melhor atuaremos com eles no modo como organizações e processos de construção e administração irão trabalhar.
- Compreender o como – criar condições (e adaptá-las/configurá-las) para fazer as coisas acontecerem.
- Compreender o quê, o porquê e o quando da atividade de inovação – moldando a estratégia do trabalho de inovação que realizamos.
- Compreender que isso é um alvo móvel – gestão da inovação envolve uma capacidade dinâmica. (BESSANT e TIDD, 2009, p. 28)

As atividades de inovação precisam ser calculadas porque consome recursos, e por isso é necessário organizar o conhecimento e a criatividade para fazer com que as ideias possam se concretizar. (BESSANT e TIDD, 2009, p. 29).

Há quatro tipos de inovação que são:

- Inovação de produto – mudanças nas coisas (produtos/serviços) que uma empresa oferece;
- Inovação de processo – mudanças nas formas em que as coisas (produtos/serviços) são criadas e ofertadas ou apresentadas ao consumidor;
- Inovação de posição – mudanças no contexto em que produtos/serviços são introduzidos;
- Inovação de paradigma – mudanças nos modelos mentais básicos que norteiam o que a empresa faz. (BESSANT e TIDD, 2009, p. 30)

A inovação pode também ocorrer “por meio do reposicionamento de percepção para um produto ou processo já estabelecidos, em um contexto de uso específico.” (BESSANT e TIDD, 2009, p. 30). Pereira e Outros, (2018) além dos tipos mencionados podemos acrescentar mais dois, a inovação de marketing e a inovação organizacional. Uma inovação de marketing é a construção de um novo método de marketing com alterações profundas na modelagem do produto ou na embalagem, no nicho do produto, na venda ou no preço. Uma inovação organizacional é a implementação de uma nova estrutura organizacional para as atividades comerciais da empresa, podendo ser internamente ou externamente as suas instalações (OSLO, 2012).

Em se tratando sobre inovação de paradigma, há vários fatores que podem motivar mudanças, como por exemplo, o avanço tecnológico, o surgimento de novas tendências e mercados, novas legislações para a indústria, e outros. A eficiência da inovação depende da forma como a empresa faz a gestão dos projetos, dos recursos, da relação com os clientes, entre outros. Desta maneira, “a inovação precisa de gerenciamento de maneira integrada; não é suficiente ser bom em apenas uma coisa.” (BESSANT e TIDD, 2009, p. 35)

A inovação pode ser considerada como um negócio de risco, tendo o imprevisível como oportunidades e necessariamente requer: “Liderança e direção

estratégicas bem-definidas, bem como o emprego de recursos que a viabilizem. Inovação implica assumir riscos, adentrar territórios novos e, muitas vezes, completamente inexplorados” (Bessant & Tidd, 2009, p. 37).

Alguns fatores que caracterizam como riscos e oportunidades, riscos internos como estratégia de vendas, a inovação pode ser fabulosa, se a estratégia de venda não for alinhada poderá causar efeito reverso. Já os riscos externos, por exemplo, são causados pelas legislações e fatores econômicos. As oportunidades se dão em consequência das necessidades de mudanças.

Para Pereira e Outros, (2018) as empresas são ainda mais desafiadas devido ao baixo investimento governamental, alto custo para novas tecnologias e crise econômica que impactou fortemente o setor de serviços na área de transporte de passageiros, pois nunca houve tantas mudanças nos últimos cinco anos. (p. 14).

Neste cenário de alta competitividade e de mudanças estruturais profundas trazidas pelos aplicativos de celular, o setor de transportes precisa se reinventar. Este trabalho traz uma verdadeira contribuição para que a gestão da inovação possa fazer parte da estratégia dessas empresas, pois existem poucas referências sobre o tema no transporte urbano. (PEREIRA E OUTROS, 2018, p. 16)

Ressaltam Pereira e Outros (2018) que a gestão estratégica da empresa deve considerar a inovação como fator fundamental para obtenção de vantagem competitiva frente ao mercado atual. (p. 22).

2.2. RASTREAMENTO DE FROTAS

De acordo com Anefalos (1999) os sistemas de rastreamento são conjuntos de componentes com objetivo de manter sob localização constante, objetos, equipamentos, veículos de forma a permitir que se tenha mais precisão na localização destes itens de forma a permitir maior gestão a respeito do posicionamento destes itens, utilizando redes sem fio e sistemas de posicionamento global (GPS).

O objetivo de sistemas de rastreamento de frotas é manter sob gestão o constante posicionamento de veículos rastreados de forma a garantir previsibilidade no deslocamento destes veículos para garantir a partida e chegada de tais veículos o mais previsível possível, tanto para gestores como para clientes, destacando uma nova posição de valor percebido. Este valor deve estar alinhado com as necessidades de previsibilidade e economia de tempo através de assertividade das informações entregues.

Descrevem Schein e Dominguez (2004) que os objetivos esperados com a implantação de sistema de rastreamento de frotas e informações aos usuários são a

melhoria da qualidade de serviços de transporte urbano, objetivando tornar o transporte de passageiros uma melhor alternativa de transporte com a melhoria da imagem do negócio de transporte de passageiros, a recuperação de fatia de mercado perdida para outros modais, a fidelização de clientes visando garantir a previsibilidade de informações de localização, a melhoria de indicadores de serviços com o aumento da confiabilidade de informações de posicionamento sendo fornecido como valor a clientes e usuários do sistema de transporte rodoviário.

Kumar, Aishwarya e Mounika (2016) defendem o uso de tecnologia de posicionamento global o GPS (*Global Position System*) em conjunção com sistema de comunicação celular GSM como ferramentas para permitir a localização de veículos. Os autores destacam como vantagens a facilidade de integração tecnológica em utilizar dados em tempo real de localização com a facilidade e usabilidade de mapas digitais como o GoogleMaps. Pode-se destacar a portabilidade de plataformas de software com ampla distribuição com plataformas de software Android da Google e Apple iOS.

Conforme defendido por Kumar, Aishwarya e Mounika (2016) existem vantagens claras na utilização de plataformas como a Android, tais como o fato de serem gratuitas e não requererem pagamentos de taxas de royalties para plataforma de desenvolvimento Java. Uma segunda vantagem trata da portabilidade e escalabilidade onde há a possibilidade de utilização da aplicação desenvolvida em diversos fabricantes de diferentes tipos de hardwares bastando possuírem a plataforma Android como base.

Sistemas portáteis compostos de receptores GPS integrados com sistemas de transmissão GSM/GPRS podem ser utilizados para transmissão de dados de localização de veículos para servidores de dados da empresa que presta o serviço de rastreamento. Uma vez recebidos e armazenados estes dados, estes podem ser lidos e tratados por aplicações que podem dar todo o tipo de cunho gerencial e de estratégia corporativa definida pela companhia de transporte de forma a gerar valor ao negócio e seus clientes. Informações como tempo de partida, chegada de veículos, passagem por marcos importantes de rotas, estimativas de tempo de chegada a destinos, estatísticas diversas podem ser extraídas dos dados armazenados e podem ser trabalhadas e disponibilizadas para clientes e usuários finais destes sistemas. Tais informações podem ser acessadas através de aplicações contidas em smartphones

Tais informações contidas nos sistemas de dados podem também ser disponibilizadas nos terminais rodoviários, nas placas de anúncio de horários das rodoviárias, em terminais de compra de passagem, pontos intermediários de via, pontos com grande fluxo de clientes e usuários do sistema rodoviário urbano e interurbano, bastando para isso o desenvolvimento de aplicações específicas para cada tipo de mídia onde as informações serão disponibilizadas.

2.3. ADVANCED PUBLIC TRANSPORTATION SYSTEM (APTS)

Existem no mercado modelos de transporte que utilizam sistemas inteligentes implementados no Brasil e no exterior, tais como o modelo Olho Vivo e o NextBus.

O modelo Olho Vivo é o sistema usado nos corredores de ônibus de São Paulo, sendo que seu projeto é direcionado a um site projetado para funcionar em dispositivos móveis e também em notebooks. O sistema indica quantos veículos estão circulando e o local onde os mesmos se encontram no mapa dos corredores, o horário no qual os ônibus de uma linha irão passar no local onde o usuário se encontra e a velocidade média de deslocamento nos corredores de ônibus.

O modelo NextBus, sistema comercial usado por vários estados e cidades dos EUA, conta com rastreamento por satélite (o que aumenta sua precisão) e é adaptado para cada cidade onde é implantado. As informações de localização são acessíveis via web, por telefones comuns com o uso de mensagens de texto, por aplicativos em smartphones e por voz. O sistema também informa nos próprios pontos de embarque, através de letreiros luminosos, sem a necessidade de equipamentos adicionais.

Além dos dois modelos citados acima, podemos destacar o sistema MobUI, que é mais um exemplo de ferramenta online destinada a informar ao usuário a exata localização do transporte regular de ônibus que o levará ao seu destino, assim como o tempo que ele levará para chegar até seu ponto de partida ou até mesmo a previsão de tempo que ele levará para chegar até seu destino. Além das informações relacionadas à localização, o sistema tem como objetivo proporcionar outras informações úteis como itinerários das linhas que atendem aquela localidade, estimativa de tempo do percurso, informações de pontos turísticos e serviços de utilidade pública no trajeto, link para redes sociais que informam condições do trânsito e sugestões de bons restaurantes e hotéis.

Para o desenvolvimento de uma ferramenta de localização, é fundamental a definição da estrutura do projeto tais como o tipo de localização que será utilizada bem como o meio de comunicação e transmissão dos dados e o fluxo da informação

(que vai desde a aquisição dos dados até a transformação em informação útil ao usuário). O sistema de localização mais utilizado hoje em dia é o GPS, pois é universal até mesmo em equipamentos móveis mais simples, conforme ilustrado na Figura 1. A Figura 2 representa o meio de comunicação sem fio, sendo esse modelo de essencial para a implantação e sucesso de sistemas como esse. A tecnologia a ser utilizada também é um fator importantíssimo na concepção do projeto. A Figura 3 ilustra exemplos de tecnologias adotadas para entrega da informação ao usuário.

Figura 1. Coleta de dados de posição do ônibus



Fonte: (UFRJ, 2013)

Figura 2. Refinamento do *Datacenter*



Fonte: (UFRJ, 2013)

Figura 3. Entrega da informação ao usuário



Fonte: (UFRJ, 2013)

Conforme a tecnologia e inovação se tornam disponíveis para todos os segmentos de mercado, um conjunto de tecnologias e sistemas foram disponibilizados e aplicados no setor de transporte. Tais inovações e tecnologias foram organizadas para o setor de transporte através do programa conhecido com ITS ou *Intelligent Transportation System* ou sistema de transporte inteligente. Conforme destacado por Schein e Dominguez (2004) o ITS é um conjunto de ferramentas, sistemas, equipamentos de tecnologia, sensoriamento tanto embarcado nos veículos como posicionado na malha de trânsito com objetivo de melhorar o gerenciamento de transporte urbano e operações de sistema de transporte, com o uso eficiente de vias, segurança viária, melhoria e aumento da mobilidade urbana e segurança de veículos e utilizadores. Também tem como objetivo a redução de impactos e custos ambientais. Este programa é dividido em subcategorias como:

- ATIS – *Advanced Traveler Information System*;
- APTS – *Advanced Public Transportation System*;
- AVCSS – *Advanced Vehicle Control and Safety System*;
- ATMS – *Advanced Transportation Management System*;

Com base no escopo do estudo deste projeto aplicativo, o foco está no APTS – *Advanced Public Transportation System*, que trata do conjunto de ferramentas necessárias para as informações de operação e eficiência dos transportes de passageiros.

Atualmente uma das organizações mundiais para o desenvolvimento de sistemas ITS é a ERTICO (<https://ertico.com>) que desenvolve e evolui o programa de ITS e seus subconjuntos na Europa, sendo esta uma parceria público-privada, composta por autoridades públicas de transporte urbano, indústria de transporte, pesquisadores, organizações de usuários do sistema de transporte, provedores e operadores de serviço de comunicação e fabricantes de veículos. A ERTICO e o ITS

também são responsáveis pelo desenvolvimento de tecnologias e inovações na área de veículos automatizados e conectados.

Contam Schein e Dominguez (2004) que o APTS é um sistema que aumenta a eficiência e segurança de sistemas de transporte através do acesso a informações de operação do ativo de transporte. Tem o objetivo de fornecer ao gestor de transporte de passageiros informações suficientes para tomada de decisões de negócio de transporte urbano, possibilitando aos operadores redução de custos e melhoria na percepção de qualidade de serviços aos usuários do sistema.

Esclarecem Schein e Dominguez (2004), o APTS pode ser organizados em 5 categorias contendo uma ampla variedade de tecnologias:

- Sistema de Gerenciamento de Frotas;
- Sistemas de Informação ao Usuário;
- Sistemas de Pagamento Eletrônico;
- Gerenciamento da Demanda de Transporte;
- Veículos Inteligentes de Transporte Coletivo.

Na Tabela 3, são detalhadas as tecnologias APTS de cada categoria:

Tabela 3. Categoria e tecnologia APTS

Categoria	Tecnologia APTS
Sistemas de Gerenciamento de Frota	Sistema de localização automática de veículos
	Software de operações de transporte
	Sistemas de comunicação
	Sistemas de informação geográfica
	Contagem automática de passageiros
	Sistemas de prioridade semafórica
Sistemas de Informação ao Usuário	Sistemas de informação ao usuário de transporte coletivo e multimodal na pré-viagem
	Sistema de informação ao usuário de transporte coletivo nos terminais/paradas de rua
	Sistema de informação aos usuários de transporte coletivo no veículo
Sistemas de Pagamento Eletrônico	<i>Smart cards</i>
	Sistemas de distribuição de receitas
	Câmaras de compensação tarifária
Gerenciamento da Demanda de Transporte	Compartilhamento dinâmico de transporte
	Coordenação automática do serviço
	Centros de gerenciamento/control de transportes
Veículos Inteligentes de Transporte Coletivo	Impedimento de troca de faixa e prevenção de colisões eminentes
	Prevenção de possíveis colisões
	Mitigação de colisão traseira
	Detectores para manobras de estacionamento estreito/difícil – manobra precisa

Fonte: (SCHEIN e DOMINGUEZ, 2004)

Para efeito deste estudo, o foco reside na tecnologia APTS relacionada à categoria de Sistema de Informação ao Usuário, que é escopo de nosso projeto aplicativo, conforme Tabela 3.

2.4. SISTEMA DE INFORMAÇÃO AO USUÁRIO DO TRANSPORTE

Schein e Dominguez (2004) definem sistema de informação ao usuário como conjunto de ferramentas e componentes com o objetivo de construir diálogo entre o gestor/operador de sistema de transporte urbano e seus clientes. Tal sistema é composto por sistemas de tele mensagens onde usuários podem obter informações atualizadas do sistema de transporte que possam satisfazer seus interesses e necessidades. As informações comumente desejadas estão relacionadas a trajetos de viagem, pontos de parada, estimativas de tempo de início e chegada, linhas de transporte disponíveis, entre outros.

Estas informações podem se beneficiar de tecnologias embarcadas em aplicações Android e/ou Apple IOS, criando uma plataforma de comunicação facilitada entre as informações do operador de transporte urbano e seus clientes. Também é possível através de redes de telecomunicação disponibilizar as informações desejadas pelos clientes do sistema de transporte urbano em áreas de grande circulação de usuários como terminais rodoviários, pontos de vendas de passagens, terminais rodoviários e pontos de parada rodoviária. As informações podem ser disponibilizadas em displays luminosos atualizáveis, monitores de plataforma conhecidos no modal rodoviário como placas.

Schein e Dominguez (2004) afirmam em seu estudo que as informações a serem disponibilizadas dependem do público alvo. O projeto aplicativo tem como foco o grupo alvo de transporte coletivo.

O sistema de cobertura trata do meio onde a informação será transmitida ou detectada. Tem abrangência aos usuários do grupo alvo, exibindo informações favoráveis ou desfavoráveis aos meios de transportes do público alvo, de forma a permitir que este tome decisão pelo uso ou não do meio de transporte, podendo também optar por escolhas alternativas. O sistema de cobertura também disponibiliza informações sobre perturbações aos meios de transporte disponibilizados ao público alvo. Neste estudo, o foco é a rede de transporte coletiva.

Schein e Dominguez (2004) descrevem como sendo o status a condição com que as informações são apresentadas aos usuários do grupo alvo. As condições podem ser:

- Estático: as informações não são atualizadas no curto prazo sendo não atualizáveis com base no estado operacional do sistema de transporte. Estas informações podem ser rotas de trânsito, itinerários, linhas operacionais ou quaisquer informações que não necessitem ser atualizadas num curto espaço de tempo.

- Quase dinâmico ou semi-dinâmico, são informações que são validadas e verificadas constantemente como condições de tráfego informada por sistema de mapas atualizáveis por informações de sistemas público como gestores públicos de trânsito.

- Dinâmicos: são sistemas com atualização contínua ou tempo real, que fornecem informações de densidade de trânsito, problemas com transportes enfrentados em tempo real, informações de sistemas supervisórios de ônibus urbanos, sistemas de geomapas fornecidos por empresas como Google em sua plataforma Traffic Maps, entre outros.

De acordo com Schein e Dominguez (2004), as informações podem ser classificadas em descritivas ou aconselhamento. As informações descritivas apenas descrevem características ou condições presentes e detectados pelos sistemas e interfaces da empresa de transporte urbano aos usuários do grupo alvo. As informações de aconselhamento buscam dar conselho ou recomendações aos usuários do grupo alvo com base nas necessidades correlacionadas que façam sentido para cada grupo alvo. As informações descritivas ou de aconselhamento são geradas com base nos interesses do receptor e devem ser agrupadas de acordo com o interesse do grupo alvo.

Conforme Schein e Dominguez (2004), citando MTA (2001), um dos objetivos da utilização de sistemas de informação ao usuário é permitir a percepção de melhoria na qualidade do serviço ofertado, transmitindo confiabilidade nas informações prestadas, melhoria da imagem do prestador de serviço de transporte rodoviário urbano, percepção de diferenciação de serviço. Schein e Dominguez (2004) citam estudo realizado pelo UITP (*Union Internationale des Transport Publics*) que atribui que em torno de 21% das viagens dos usuários deixam de ser realizadas devido a baixa qualidade no serviço prestado como ausência ou baixa confiabilidade das informações prestadas. Este estudo aponta que a implantação do sistema de informação ao usuário na cidade de Los Angeles nos Estados Unidos da América gerou um resultado de aumento de demanda de 6,7%.

Pode-se constatar que a complexidade na implantação deste sistemas se dará na existência ou não de disponibilidade de infraestrutura de telecomunicações nas regiões alvo da implantação, cobertura por redes de dados de operadoras de telefonia celular, visto que nos caso estudados foram utilizados recursos do sistema de telefonia celular, disponibilidade de recursos de tecnologia como painéis e displays conectáveis na Internet, disponibilidade de rede e internet para comunicação de dados com as placas remotas, pontos de venda, terminais rodoviários e pontos de grande circulação, disponibilidade de equipes técnicas para desenvolvimento , implantação, manutenção e operação dos sistemas de telemática e por último recursos financeiros suficientes para o projeto de tecnologia e posterior manutenção dos sistemas implantados. Schein e Dominguez (2004) destacam que o processo de disponibilização de informações aos usuários é um processo que pode ser realizado de forma gradativa, sempre mantendo sob foco os custos versus retornos tanto para o negócio de transporte urbano de passageiros como para os clientes e usuários do sistema.

Contudo Schein e Dominguez (2004) não fazem qualquer menção à possibilidade de se compartilhar os custos de implantação do sistema com os usuários através de plataformas mobile, utilização de informações disponibilizáveis nos próprios smartphones do usuários, utilização de sistemas de identificação como QRCODES para identificar mais facilmente localidades, pontos de interesse e veículos, que associadas às informações disponíveis nos aplicativos mobile poderiam simplificar de grande maneira a complexidade e reduzir custos de implantação.

Também não foram destacadas por Schein e Dominguez (2004), as inúmeras possibilidades de integrações de negócio e parceria com outros serviços de interesse aos usuários que poderiam através de outras vertentes, agregar valor percebido aos usuários. Podemos citar descontos em integrações de trânsito, estacionamento, compras em pontos de interesse, descontos em parcerias de hotéis, aluguel de veículos, compra de produtos com recebimento dinâmico em *smartlocks*, entre outros. Deste modo, há inúmeras possibilidades de agregar valor ao negócio de transporte urbano e percepção de qualidade e satisfação em um serviço mais completo a ser oferecido aos clientes do sistema de transporte.

O transporte de pessoas e/ou mercadorias é classificado como um serviço. Por isso, todas as abordagens feitas acerca da qualidade em transporte coletivo devem se colocar em torno das características e pressupostos da qualidade em serviços.

Segundo Lima (1995) *apud* (SAENZ e BODMER, 1996) “transportar é produzir valor associado ao tempo, ao espaço e ao estado das coisas e das pessoas; transportar não altera a forma física e, como os demais serviços, agrega elementos inatingíveis a que dele se serve”.

Nas últimas décadas, houve um aumento considerável de outras opções de deslocamento, fazendo com que as empresas operadoras de transporte coletivo urbano tenham que focar sua atenção na qualidade e produtividade, adequando os serviços às expectativas e necessidades dos usuários. Segundo Antunes (2000), citado por Schein (2003) para isso, é preciso que o foco central do planejamento e do gerenciamento dos sistemas de transporte coletivo urbano esteja voltado para a principal razão de sua existência, o usuário. Complementando essa ideia, a busca pelo serviço de qualidade passa necessariamente por conhecer o cliente (usuário) e compreender como ele percebe esta qualidade (GRONROOS, 1995).

Para atender tais necessidades é necessária a busca pelo constante aprimoramento do serviço ofertado. Para tanto, as empresas de transporte vêm utilizando avançados recursos tecnológicos existentes como instrumentos de apoio e de diferenciação mercadológica. Pode-se destacar, por exemplo, os avanços nos sistemas de informação aos usuários e os sistemas de arrecadação tarifária como referências de desenvolvimento. A aplicação dessas tecnologias em transporte vem sendo conduzida por programas conhecidos por ITS – *Inteligente Transportation Systems*. Os sistemas inteligentes utilizam tecnologias de processamento de informação e comunicação, sensoriamento, navegação e tecnologia de controle aplicados à melhoria do gerenciamento e operação dos sistemas de transporte, a melhoria da eficiência no uso das vias, à melhoria da segurança viária, ao aumento da mobilidade e a redução dos custos sociais e dos impactos ambientais (KANNINEN 1996; RIBEIRO, 1996 APUD SILVA, 2000, 1996)

Segundo Dobies (1996) citado por Schein e Dominguez (2004) inúmeros gestores do transporte coletivo urbano têm voltado seus esforços no sentido de melhorar e/ou aumentar os serviços de informação relacionados aos serviços de transporte coletivo. Estes esforços indicam a consciência por parte dos gestores de que prover informações ao usuário sobre os serviços prestados é importante para os usuários e pode ser efetivamente usado para aumentar a demanda, reter usuários atuais e atrair novos usuários.

Balassiano (1997) citado por Schein (2003), ressalta a importância da informação e do marketing aos usuários do transporte coletivo urbano, assim como a necessidade do acesso dos usuários a informações tais como: tipos de serviços, rotas, frequências e horários. Ressalta também que a disponibilização das informações em tempo real é uma forma de aumentar o número de usuários no sistema operado por ônibus.

Frente à diversidade dos Sistemas de Informação ao usuário de transporte, é importante uma classificação em relação ao tipo e conteúdo da informação e o seu correspondente grupo alvo de usuários Schwarzmann (1995) citado por Schein e Dominguez (2004), propõe um modelo de classificação que diferencia o sistema nos aspectos de Grupo Alvo, Sistema de Cobertura, Status e Característica da Informação, conforme apresentado na Tabela 4.

Grupo Alvo correspondem ao grupo de usuários a quem se endereçam as informações e estão arranjados de tal forma que estes são os únicos a serem beneficiados da informação, em circunstâncias determinadas, que estão frequentemente relacionadas com o lugar onde as informações são disponibilizadas. Podem ser classificados nos três seguintes tipos:

- Usuários de Transporte Privado: a oferta da informação é no veículo, ou seja, na via, diretamente ao motorista do automóvel, como, por exemplo, um conselho para seguir determinada rota.
- Usuários de transporte Público: dirige-se aos lugares onde tem envolvimento com transporte coletivo com paradas como as paradas, no veículo de transporte coletivo ou ainda através de informações específicas aos usuários, tais como a tabela de horários e conselhos de rotas, que podem ser disponibilizadas em qualquer ponto ou meio.
- Demanda de Transporte sem Meio Agregado: o conteúdo das informações é amplamente dirigido aos usuários de transporte privado, mas também aconselha os usuários do transporte coletivo ou ainda pode indicar disposições de estacionamentos do tipo *Park and Ride*.

Sistema de Cobertura é a parte do sistema de tráfego sobre o qual a informação é colocada ou onde a informação é detectada e deve abranger uma determinada parte do sistema de cobertura, e assim, a informação poderá fornecer normalmente apenas conhecimentos sobre esta parte. A diferença para o grupo alvo é que a informação de um sistema de cobertura poderá não ser necessariamente útil apenas ao usuário do

mesmo. Por exemplo, quando são dadas informações sobre o estado de congestionamento de rede viária ou informações sobre perturbações no serviço de transporte coletivo, gera-se a possibilidade ao usuário de decidir por utilizar outro meio de transporte.

Status ou estado está relacionado às condições de detecção e fornecimento da informação, podendo ser dos seguintes tipos: estático, quando as informações que em curto prazo não se modificam, como por exemplo informações de planos de viagem, rotas no sistema de transporte coletivo ou de transporte privado; quase dinâmico, nesta modalidade a validade da informação é pontual sendo esta situação não permanente e as informações serão continuamente verificadas através da avaliação de fontes externas, como por exemplo o rádio de tráfego onde o estado do tráfego pode ser monitorado pela polícia; dinâmico, onde a informação é verificada de forma contínua e permanentemente disponibilizada ao usuário, como por exemplo advertências de congestionamento.

Em relação às características das informações, elas podem ser do tipo descritas ou de aconselhamento.

Descritas: compreendem a intermediação das informações do sistema de cobertura apenas apresentando as características reais do sistema, como por exemplo o tempo de viagem. Esse tipo de informação atua de forma a auxiliar na escolha.

Aconselhamento: dá conselhos e recomendações, atua explicitamente de forma a influenciar a escolha como, por exemplo, na escolha da rota a ser utilizada.

Figura 4. Sistema de informação ao usuário de transporte

Sistema	Grupo Alvo	Cobertura	Status	Característica	Informação
Rádios de Tráfego	Usuário de Transporte Privado	sobre as vias ou nos automóveis (sobre tráfego em geral)	quase dinâmico	descritiva / aconselhamento	Aviso de congestionamento durante a viagem, rotas, <i>Park and Ride</i>
Rádios de Tráfego	Todos	sobre as vias ou nos automóveis (sobre os sistemas de transporte coletivo)	quase dinâmico	descritiva / aconselhamento	Antes da viagem: aviso de congestionamento, melhor rota, interferência no sistema de transporte coletivo, conselhos sobre o sistema de transporte coletivo
Sistema de dados de rádio (RDS) Canal de mensagens de tráfego (TMC)	Usuário de Transporte Privado	sobre as vias ou nos automóveis (sobre os sistemas de transporte coletivo)	dinâmico	descritiva / aconselhamento	Durante a viagem: aviso de interferências, rotas, <i>Park and Ride</i>
Automóvel - Informação - Display (Paging)	Usuário de Transporte Privado	sobre as vias ou nos automóveis	dinâmico	descritiva	Durante a viagem: aviso de interferências, com indicação geográfica
Sinalização de mudança de Tráfego	Usuário de Transporte Privado	sobre as vias ou nos automóveis	dinâmico	aconselhamento	Durante a viagem: Rota
Sistema de estacionamento	Usuário de Transporte Privado	sobre as vias ou nos automóveis	estático ou dinâmico	descritiva / aconselhamento	Durante a viagem: Rota, indicação do alvo, <i>Park and Ride</i> - conselho
Guia de rota para automóveis	Usuário de Transporte Privado	sobre as vias ou nos automóveis	estático	aconselhamento	Durante a viagem: guia do alvo
Sistema central de guia de rotas de automóvel	Usuário de Transporte Privado	sobre as vias ou nos automóveis (sobre tráfego em geral)	dinâmico	descritiva / aconselhamento	Durante a viagem: guia e opções de rotas, tempo de viagem, <i>Park and Ride</i> com informações do sistema de transporte coletivo
Piano de viagem eletrônico	Todos	sobre os sistemas de transporte coletivo	estático	descritiva / aconselhamento	Antes da viagem: Rota, tempo de viagem
Informação nas paradas/terminais	Usuário de Transporte Coletivo	sobre os sistemas de transporte coletivo	estático	descritiva	Durante a viagem: dados do plano de viagem, rota e tarifa
Informação eletrônica nas paradas/terminais com emprego de RBL*	Usuário do Transporte Coletivo	sobre os sistemas de transporte coletivo	dinâmico	descritiva	Durante a viagem: tempo de espera, informação de interferências, rota.
Indicadores de informação eletrônica nos meios de transporte coletivo	Usuário do Transporte Coletivo	sobre os sistemas de transporte coletivo	dinâmico	descritiva / aconselhamento	Durante a viagem: informação das paradas, tempo de viagem, integração (conexões)
Centrais de sistema de informação	Todos	sobre tráfego em geral	dinâmico	descritiva / aconselhamento	Antes da viagem: Rota, destino, meio de transporte, tempo de viagem, custo
Sistema de planos de viagem	Todos	sobre tráfego em geral	dinâmico	descritiva / aconselhamento	Antes da viagem: ajuda interativa no plano através do diálogo com o usuário
TV - Informação das Condições do Tráfego	Todos	sobre as vias ou nos automóveis	dinâmico	descritiva	Antes da viagem: condições do tráfego nas escolhas de interseções ou trajetos

Fonte: (SCHEIN e DOMINGUEZ, 2004)

2.5. TIPOS DE INFORMAÇÃO PARA O USUÁRIO DO TRANSPORTE

Tradicionalmente, pode-se observar que existem alguns tipos de sinalização e informação ao usuário, disponibilizados pelo gestor público no que diz respeito a dados relevantes de localidade, linhas de ônibus, pontos importantes próximos ao informativo entre outras informações similares.

Figura 5. Exemplo de informação ao usuário de sistema urbano em Maceió/AL



Fonte: Prefeitura de Maceió (2017)

Na Figura 5, podemos observar um painel de status estático tradicional onde as informações são exibidas em um display emoldurado. Caso o gestor deseje enviar alguma outra informação ao seu público alvo, uma nova impressão deverá ser realizada. Este tipo de mídia costuma apresentar baixo custo de implantação e administração em função de conter pouca ou nenhuma tecnologia. Alguns *displays* possuem iluminação e mídia enrolada em um cilindro, o que permite um conjunto pequeno de informações que vão sendo desenroladas dentro do *display*.

Figura 6. Exemplo de informação estática do Metrô Linha 5 de São Paulo/SP



Fonte: Folha de SP (2018)

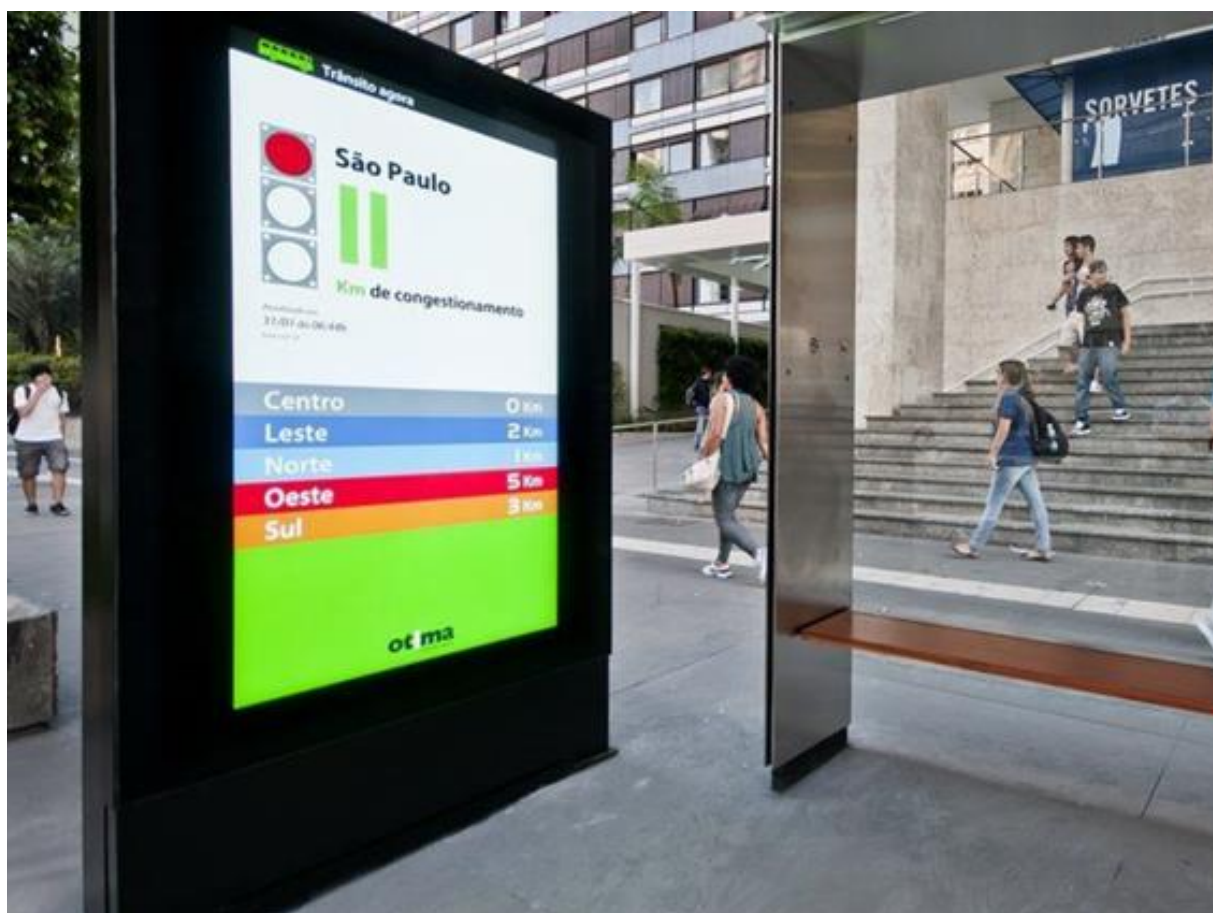
Na Figura 6, há o exemplo do painel estático que exibe mapa de linhas de Metrô referentes ao metro linha 5 de São Paulo. Uma das grandes dificuldades no uso de painéis estáticos tradicionais é o cuidado extra que o gestor de tráfego, seja público ou privado, precisa ter para com a confiabilidade das informações apresentadas. Note que na matéria da Figura 5, a grande reclamação dos usuários é relacionada a informações imprecisas e incorretas dos painéis de informação, podendo esta imprecisão gerar transtornos aos usuários e a frustração com relação a qualidade de serviço esperada.

O Instituto da Mobilidade e dos Transportes Terrestres, I.P. Seabra e outros, (2011) ressalta que a qualidade, facilidade, correta e adequada informação aos usuários é fator relevante para a tomada de decisão no uso e adesão ao sistema de

transporte constituindo catalizador no comportamento sustentável de usuários, eficiência no uso de energia e redução da emissão de poluentes.

Já os sistemas semi-dinâmicos e dinâmicos têm como principal característica o grau e facilidade com que as informações são atualizadas e transmitidas aos usuários do público alvo, onde as informações de status semi-dinâmico são relativas às informações que têm sua validade verificada constantemente e as dinâmicas são informações on-line e em tempo real.

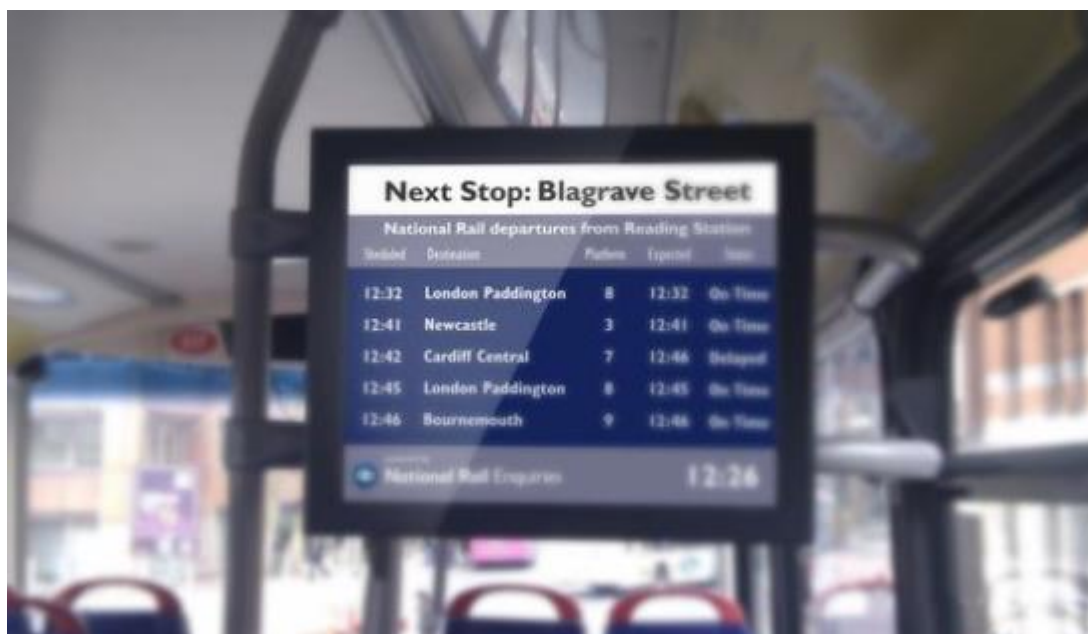
Figura 7. Painel piloto em abrigo de ônibus na Av. Paulista - São Paulo/SP



Fonte: Band (2014)

O painel da Figura 7 tem por características exibir informações que se mantêm sem mudanças até algum ciclo de verificação aonde estas deixem de ser verdadeira. Este é um exemplo de informação semi-dinâmica.

Figura 8. Informações dinâmicas internas em transporte de passageiros



Fonte: R2P (2019)

Na Figura 8, as informações exibidas ao público alvo são relativas aos horários de paradas nos próximos pontos de ônibus. Em geral, estas informações podem ser classificadas em semi-dinâmicas ou dinâmicas dependendo da frequência com que são atualizadas e do grau de precisão e integração com a matriz de tráfego urbano.

Figura 9. Informações dinâmicas de telemetria – sistema de ônibus urbano



Fonte: HPS Tecnologia (2019)

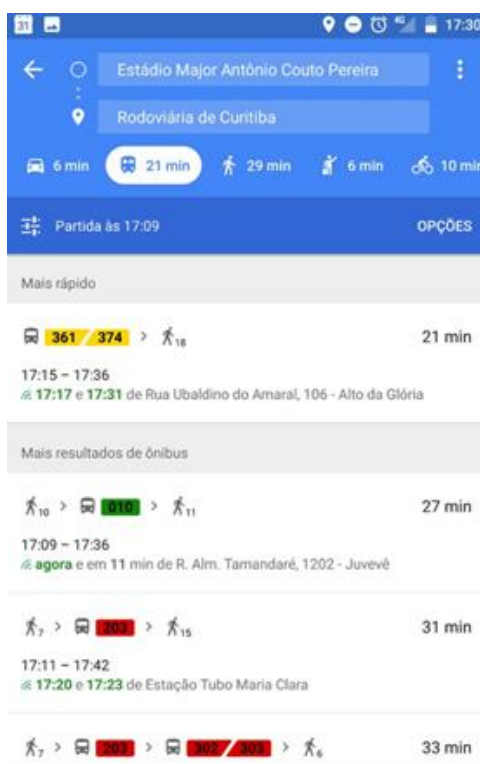
Na Figura 9, temos um conjunto de informações dinâmicas que são coletadas por sistema interno de telemetria embarcada em ônibus urbanos e alimentam os sistemas de correção de dados nos sistemas de gestão de tráfego do gestor de transporte urbano, auxiliando nas estimativas e dados relevantes que irão alimentar sistemas de informação aos usuários em terminais rodoviários e pontos de interesse ao público alvo.

O grau de detalhamento na geração de informação dos sistemas de apoio a gestão de transporte urbano irá gerar informações mais precisas que podem alimentar sistemas dinâmicos de informações aos usuários de transporte rodoviário. Contudo, devemos ter sempre o cuidado de não saturarmos o público alvo com informações não relevantes. Devemos sempre ter em foco que a relevância da informação que será passada ao público alvo dependerá de tempo e lugar onde estes se encontram. Informações que são relevantes em pontos de ônibus não necessariamente serão relevantes no interior dos veículos ou nos terminais.

2.6. INFORMAÇÃO DINÂMICA AOS USUÁRIOS POR MEIO DE APLICATIVOS.

Sistemas como o Google *Traffic* estão hoje distribuídos em praticamente todas as famílias de smartphones com sistema Android embarcados e também disponíveis para Apple IOS. Sistemas como Google *traffic* (FIGURAS 10, 11 e 12) são capazes de fornecer informação como trânsito, engarrafamentos, sugestão de rotas e caminhos principais e alternativos, pontos de interesse como pontos turísticos, restaurantes, postos de gasolina, hotéis, postos policiais, pontos de ônibus, linhas de ônibus urbanos, estações rodoviárias, transportes ferroviários e aéreos entre outros.

Figura 10. Exemplo de app com informações dinâmicas – Google Traffic



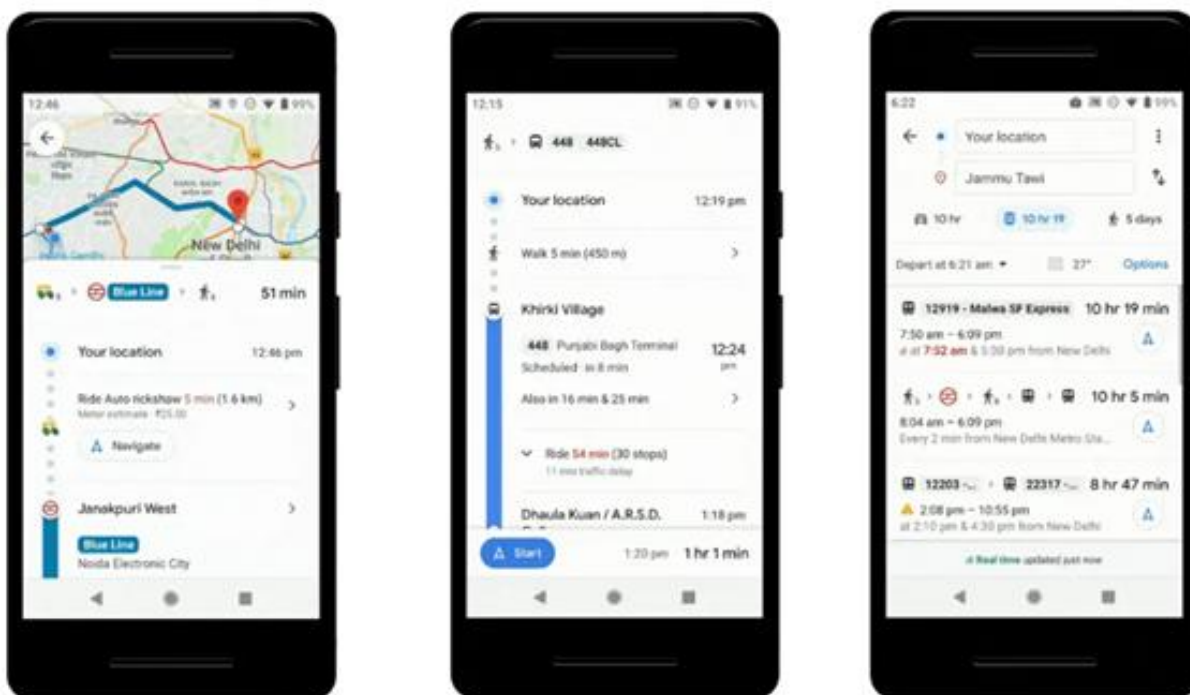
Fonte: Prefeitura de Curitiba (2019)

Figura 11. Aplicação com atrasos de transporte rodoviário urbano



Fonte: UOL (2011)

Figura 12. Status de transporte ferroviário em tempo real na Índia



Fonte: Gadgets 360 (2019)

O impacto positivo na precisão e confiabilidade das informações fornecidas por sistemas de informação aos usuários fortalece a imagem dos sistemas de transporte urbano tornando seus clientes mais confiantes nos serviços prestados, agregando valor à vida das pessoas junto aos seus compromissos diários, economizando energia e recursos naturais (INSTITUTO DA MOBILIDADE E DOS TRANSPORTES TERRESTRES I.P., 2011), também impactando positivamente negócios de transporte em todas as cidades ao redor do mundo.

Valores como economia de tempo, sustentabilidade, preservação do meio ambiente são em geral muito apreciados na sociedade moderna onde a sensação de desperdício de recursos e tempo é tema reinante. A melhor gestão dos sistemas de tráfego, associada à correta informação de cenário de tráfego aos seus clientes e usuários é peça vital para o completo atendimento deste pilar.

3. BENCHMARKINGS

3.1. CASE 1 – METRÔRIO

O *benchmarking* foi realizado no Sistema de Informação ao Usuário do MetrôRio e os entrevistados foram as equipes técnicas e operacionais, gestores de sistema e tecnologia, patrocinadores do negócio. As entrevistas foram realizadas entre o período de 26 a 30 de agosto de 2019. Foram entrevistados 4 funcionários do MetrôRio sendo estes, analista especialista de T.I., gerente do projeto, gestor de tecnologia da informação e patrocinador da operação.

Para se ter visão mais ampla, foram entrevistados tanto pessoal envolvido diretamente com o projeto como gerentes de projeto, gestores das equipes técnicas bem como partes interessadas como patrocinadores. Tanto os gestores técnicos e operacionais entrevistados participaram tanto do desenvolvimento da solução, participação da prova de conceito e validação dos modelos até sua versão definitiva. Os patrocinadores foram responsáveis pela idealização do projeto, sua priorização, definição de alguns requisitos de negócio principalmente no que tangia a interfaces das informações com os clientes do sistema.

Os entrevistados foram questionados quanto à iniciativa de projeto, se esta foi apresentada e desenvolvida em função de demanda de clientes e usuários do sistema metroviário ou a abordagem foi relativa apenas ao negócio do MetrôRio. Foi destacado que há determinação do contrato de concessão em se ter processo de informação ao passageiro do sistema, sendo que também já havia um alinhamento prévio de implantação do sistema de informação face aos projetos aprovados junto ao poder concedente tanto no que tange aos projetos de interface de linhas do MetrôRio (Linha 1ª onde se deu a primeira fase da implantação do projeto de informação ao usuário) como projeto de expansão como a linha 4 (segunda fase da expansão onde foram disponibilizadas informações relativas ao tempo de chegada dos próximos trens).

Para idealização do projeto, o objetivo sempre foi centrado em oferecer a melhor experiência do cliente, aspecto este que foi apontado tanto pelos entrevistados técnicos quanto pelos patrocinadores como um dos pilares do plano estratégico do MetrôRio. Foi destacado também o processo de *benchmarking* contínuo que o MetrôRio realiza. Nesta questão em específico, foram identificadas oportunidades de se modernizar o sistema de informação ao usuário tomando por base o que já seria realizado por metrôs europeus como os de Londres, Paris, Praga, Madrid, Viena.

Também foram realizadas pesquisas através de artigo relativo ao desenvolvimento do sistema no metrô de Nova York, que apontava oportunidades de melhoria no sistema de informação ao usuário.

Quando perguntados sobre qual foi o viés deste projeto no processo de priorização desta demanda, os entrevistados destacaram que como se tratava de projeto com aderência ao planejamento estratégico do negócio (experiência do cliente), sua priorização e aprovação seguiram sem maiores contratempos. Também foi destacado que, em função de se utilizar equipes internas para desenvolvimento da solução, tal utilização reduziu consideravelmente os custos de desenvolvimento da solução tecnológica, facilitando a aprovação do projeto.

Com relação aos benefícios identificados tanto para o cliente do sistema como para o negócio do metrô, houve consenso dos entrevistados em apontar os seguintes benefícios:

- Melhoria na medição do índice de qualidade de serviço. Um dos critérios de medição é a qualidade das informações que são passadas aos passageiros. Apesar do indicador ainda não ter refletido a totalidade do potencial de melhoria (a fase 2 do projeto se desenrolou durante a última medição do IQS – Indicador de Qualidade de Serviço), acredita-se que a melhoria será visível no resultado da próxima medição.

- Ganhos na imagem do MetrôRio e benefício da sensação de previsibilidade para clientes e usuários.

A ideia central é que quanto mais as pessoas se sentirem tranquilas e confiantes, menor são as chances de transtornos e incidentes envolvendo clientes e usuários no interior do MetrôRio. Para pessoas irritadas, qualquer incidente menor pode se transformar no estopim de um incidente e problemas.

Também foi percebido em outros metrôs que a informação do tempo para o próximo trem diminui a ansiedade dos usuários dando conforto e tranquilidade. No caso de uma composição mais cheia, o usuário tem opção de aguardar outra, sabendo das estimativas de tempo em função de previsibilidade de chegada. Ajuda-se assim ao cliente a absorver a cultura de olhar o painel de informação ao usuário e se organizar.

Quando os entrevistados foram inquiridos se houve algum alinhamento prévio com representantes dos clientes, poder público ou agências reguladoras, como proposta de valor agregado ao serviço metroviário, foi destacado que não há obrigatoriedade na comunicação prévia de melhorias a serem implantadas em

benefício dos usuários, mas há a cultura de se comunicar quando podem haver impactos ou transtornos aos usuários. Contudo pode-se aproveitar oportunidades de comunicação de melhorias no sentido de capitalizar potencial positivo de imagem dos usuários.

As fases 1 e 2 do projeto totalizaram 18 meses. O escopo total do projeto englobou todas as linhas (linha 1, 2 e 4). A fase 1 do projeto abrangeu da estação Central à estação Jardim Oceânico, sendo que o objetivo inicial foi ajudar aos clientes a não entrar no trem errado, informando o destino da composição. Por isso, foi implantado no trecho compartilhado em que os trens da linha 1 e 2 que circulam na mesma linha, porém com origem e destino diferentes. Existe um plano para incluir a linha 2 sendo esta uma iniciativa de projeto, que está aguardando priorização orçamentária para o restante das estações da linha 1 e todas as da linha 2.

Na fase 2, foi incluída informação de tempos de aproximação de trens nas plataformas. O sistema abrange da estação Central à Estação Jardim oceânico (Zona Centro, Sul e Oeste - 19 estações). O projeto para incluir estações de zona norte (22 estações) foi apresentado, porém ainda não foi priorizado por orçamento.

Um ponto destacado nas entrevistas foi a preocupação em reforçar a cultura democrática e social na implantação de benefícios aos usuários sem qualquer viés relativo ao poder aquisitivo de clientes. Este ponto é visto como questão de contínua melhoria pelos colaboradores. Atualmente a companhia convive com desafios orçamentários que precisam ser vencidos para a completa realização do projeto.

Quanto ao desenvolvimento desta solução, os entrevistados destacaram a decisão da companhia em utilizar a equipe interna para desenvolver a solução de tecnologia. Contudo, também foi destacado o cuidado que se necessita ter ao escolher esta abordagem visto que as horas apropriadas internamente podem ser de difícil mapeamento e controle, o que gera o problema de horas bancas, que são horas apropriadas da equipe técnica que não são apropriadamente correlacionadas ao projeto e por isso se tornam ocultas. Tais horas podem vir a representar riscos ainda a serem identificados nos *backlogs* de outras atividades cuja prioridade foi diminuída. Já a infraestrutura de *displays*, cabeamento, canais de cabos e infraestrutura elétrica foi implantada por equipes terceirizadas contratadas para implantação.

É difícil precisar a quantia exata que foi empenhada neste projeto, pois o custo conhecido é apenas da parte de infraestrutura (em torno de R\$ 2,5 milhões). Existe uma dificuldade de apropriação das horas das equipes técnicas internas empenhadas

no desenvolvimento da solução, sendo que esta era a parte onde estão agrupados os maiores valores, que são de pesquisa e desenvolvimento da solução. Fica assim precária a definição de uma relação onde possa ser obtido o exato VPL (Valor Presente Líquido) bem como o exato ponto de equilíbrio, relativo a este projeto. Por conta do momento econômico adverso, os entrevistados reforçaram o desafio da implantação da fase 3, que trata da implantação nas demais estações. Os entrevistados foram unânimes em afirmar que os benefícios da realização deste projeto são tanto para seus clientes, usuários do sistema como também para o negócio corporativo.

Foi destacado tanto pelos entrevistados da equipe técnica quanto dos gestores de tecnologia que o grande valor deste projeto estava relacionado às questões envolvendo o desenvolvimento das equações. Estas são responsáveis para correta exibição das informações dinâmicas de tempo aos usuários dado sua localização em referência aos trens em circulação, considerando as eventualidades de paradas não programadas, retenções de portas das composições, frenagens de emergência entre outros, que afetam sobremaneira a previsibilidade de chegada para cada localidade, sendo estas informações relevantes ao público alvo.

Ficou claro que o valor intelectual da criação deste algoritmo é crítico para o projeto. Outro desafio realçado foi a forma com que as imagens seriam distribuídas ao público alvo nos diversos displays a partir das salas técnicas das estações, de forma que a qualidade de imagem não fosse severamente degradada e que os custos de transmissão não se tornassem um impeditivo para a realização do projeto.

Os entrevistados foram unânimes na afirmativa positiva e completa das entregas dos requisitos esperados. Foi considerado pela equipe participante como uma vitória da empresa. Os entrevistados também destacaram que o projeto teve seu reconhecimento frente aos principais *stakeholders* e patrocinadores. Vale distinguir que o projeto recebeu prêmio de inovação no processo de inovação corporativa chamado Supernova.

A percepção relatada pelos entrevistados destacou que houve excelente percepção por parte dos patrocinadores, sendo que, nas palavras de um dos patrocinadores entrevistados, “foi um gol de placa feito pela equipe”. Apesar do processo de premiação interna da iniciativa de inovação, os entrevistados enxergaram oportunidade de melhoria no processo de divulgação, tanto interna como externa, para clientes, usuários do sistema metroviário e órgãos reguladores. Foi citado como

exemplo processo de divulgação prévia amplamente conhecido nos mercados de tecnologia, que buscam capitalizar a expectativa do usuário, transformando a entrega de projetos que impactam positivamente, em fator distintivo de qualidade junto aos diversos clientes capturando e potencializando os efeitos positivos, convertendo-os num potencial da marca do negócio. Os entrevistados informaram que irão colocar este ponto nas tratativas internas de processo de melhoria contínua de suas áreas.

No que tange as partes interessadas internas da companhia, os entrevistados informaram que ainda não foram estabelecidos processos e SLA de atendimento extra aos de atendimento dos demais serviços já em operação corporativo, contudo, está no planejamento nas áreas de administração técnica operacional a definição de processos e SLA incluindo este novo serviço. Os entrevistados não destacaram a necessidade de se definir novos processos e SLA junto aos representantes dos usuários, poder concedente e agências reguladoras em função deste novo serviço.

A percepção dos entrevistados foi que o projeto mudou a forma de comunicar eventos aos clientes/usuários do sistema Metroviário. Além disso, os entrevistados gestores do corpo técnico ainda destacaram, fazer parte do conjunto de entregas, barra de informativo nos *displays* indicadores onde informações relevantes ao público alvo são incluídas, dando maior versatilidade e dinamismo ao sistema de informação ao usuário.

Os entrevistados evidenciaram que houve a percepção imediata por parte dos usuários do sistema metroviário, sendo esta percepção obtida quando da necessidade de se interromper o funcionamento do sistema em função de melhoria num sistema de interface de tráfego. A expectativa dos participantes é que esta percepção será evidenciada na próxima rodada de medição da qualidade de serviço (IQS a ser realizado).

Os entrevistados destacaram o mesmo evento onde houve a necessidade de se interromper o sistema em função de melhorias que foram implementadas no sistema de tráfego de trens. O sistema de informações aos usuários precisou ficar fora de operação por aproximadamente 2 semanas. Os entrevistados que estão mais ligados à operação do dia a dia relataram que houve reclamações de usuários em redes sociais, no serviço de atendimento ao cliente, órgãos de imprensa e a própria agência reguladora. Também destacaram cobranças diárias pelo reestabelecimento do sistema feita por *stakeholders* corporativos.

Uma das lições aprendidas destacadas por um dos entrevistados foi que, antes de se contratar uma consultoria externa para desenvolvimento de soluções corporativas, convém verificar se os times internos têm condição de realizar/implementar, pois pode ser uma oportunidade de valoriza os próprios times mostrando caminhos capazes de resolver questões importantes internamente.

Outra lição aprendida foi que os processos e procedimento são importantes e devem ter seu planejamento priorizado assim como a definição de SLA, divulgação interna e externa de forma a gerar agenda positiva frente aos representantes dos clientes e poder público. Mais um destaque foi a visão de que a melhor informação que você tem para dar é a que você tem, pois, buscar o perfeito pode inviabilizar projetos inovadores. Também foi destacado por um dos entrevistados que nas suas palavras “é melhor alguma informação do que informação nenhuma.” É um ponto importante a ser considerado em projetos deste tipo, sendo que esta foi a grande mudança de *mindset* para o projeto sair do lugar.

Percebeu-se a oportunidade de pontos de melhoria com relação à comunicação e divulgação tanto interna como externa. Também foram destacadas questões interessantes a respeito de uso de horas internas. O ponto principal é que, se na lógica de gestão corporativa, não existem horas disponíveis das equipes e também da T.I. e as áreas possuem *backlog* de atividades, questiona-se como foi possível desenvolver projetos com a abordagem de uso de horas internas. Outras questões tiveram que ser replanejadas utilizando criatividade, porém assumindo riscos extra, reduzindo prioridade de outras atividades. Deve-se tomar o cuidado de não se utilizar horas indisponíveis de forma velada (horas bancas). Outra oportunidade está relacionada ao desenvolvimento e desenho de processos bem como alinhamento de SLA de atendimento tanto para clientes internos da companhia como para externos (representantes de usuários, poder concedente e poder público).

Este projeto seguiu a lógica de projetos com viés claro de inovação onde as entregas foram priorizadas em detrimento a processos e controles, assumindo-se riscos no seu desenvolvimento e seguindo tipicamente a lógica de pesquisa e desenvolvimento. Poderiam ser desenvolvidas de forma mais aprimorada a divulgação e participação de representantes de usuários, poder público e agências reguladoras neste projeto.

Durante as entrevistas, foram citados exemplos de ferramentas como o Waze Carpool em que a divulgação prévia permitiu a criação de uma grande expectativa

positiva dos possíveis consumidores a respeito do produto. Uma comunicação adequada também permitiria que usuários não ficassem neutros à inovação, pois já saberiam do que se trata e já se posicionariam de forma positiva à inovação com a captura maior de valor. Da forma que foi feita o usuário não saberia a princípio dizer do que se trata a novidade o que gera uma postura neutra perante a inovação.

3.2. CASE 2 – EMPRESA TUSMIL

O presente benchmarking foi realizado na empresa Tusmil, uma das empresas responsáveis pelo transporte por ônibus urbano em Juiz de Fora – MG. O entrevistado foi o sr. Gilson – Gerente de TI.

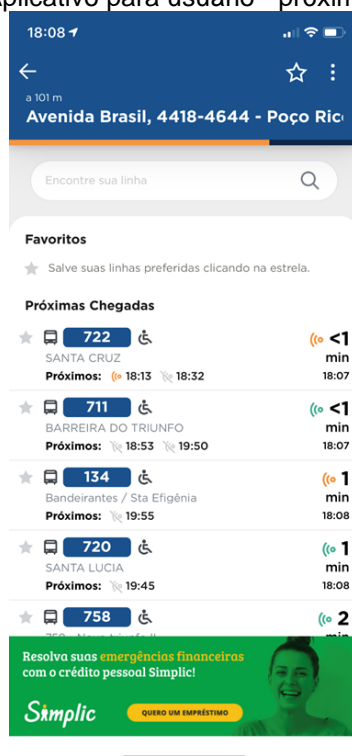
Atualmente todos os ônibus desta cidade possuem sistema de rastreamento da empresa Cittati (<https://cittati.com.br/>) que possibilita aos usuários acompanharem as previsões de chegadas dos próximos veículos em cada ponto através de um aplicativo no celular (figuras 13, 14 e 15). O sistema permite também que a prefeitura visualize todos os ônibus e rotas em tempo real além de funcionar como ferramenta para fiscalização das rotas executadas. Para cada rota programada e não realizada existe um auto de infração para empresa responsável.

Figura 13. Aplicativo para usuário – tela inicial



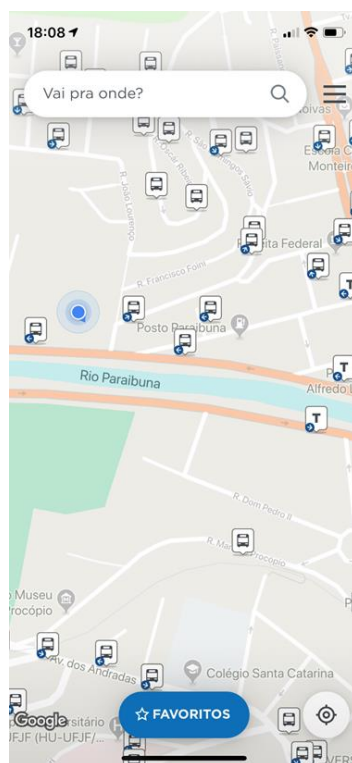
Fonte: App Cittati

Figura 14. Aplicativo para usuário - próximas chegadas



Fonte: App Cittati

Figura 15. Aplicativo para usuário - mapa



Fonte: App Cittati

A abordagem da entrevista foi direcionada às questões ligadas à satisfação dos clientes com o uso da tecnologia de informação. O entrevistado foi questionado quanto o motivo de implantação do sistema de rastreamento, se foi em função da demanda de clientes e usuários do sistema de transporte urbano ou a abordagem foi relativa apenas a questões do órgão concedente. O mesmo esclareceu que a iniciativa da implantação do rastreamento foi estabelecida por conta de uma exigência de órgão concedente para licitação do transporte urbano da cidade. A prefeitura tinha intenção de aprimorar os controles do transporte e criar uma ferramenta para beneficiar o usuário.

O entrevistado acrescentou que foi o responsável por toda implantação do projeto, desde a instalação dos hardwares nos veículos, montagem dos equipamentos, montagem do ambiente, criação do CCO (centro de controle operacional) e os novos processos envolvendo o rastreamento. Foram apresentadas também pelo entrevistado maiores dificuldades que encontrou na implantação, do projeto como:

- Defeitos de hardware ao longo da instalação;
- Contratação de uma operadora que resultou em muitas áreas de sombra, locais que o sistema não fica on-line por não haver sinal de celular, sendo necessária a troca operadora com maior cobertura, já com a implantação em andamento.

Concluída a instalação e disponibilizada para o usuário, segundo o entrevistado, logo foi possível identificar ganhos operacionais para o negócio, uma vez que empresa passou a ter maior controle de sua frota, com informações em tempo real, as viagens que não foram realizadas, atrasos durante o percurso e ponto inicial, possibilitando melhor utilização da frota e planejamento para realizar cada rota. Isto antes era informado em alguns pontos de controle feita por agentes terceirizados da prefeitura. Quanto ao ganho para o usuário, o mesmo foi percebido de imediato sendo que o usuário consegue rastrear com uma margem muito precisa quanto tempo seu ônibus vai demorar para chegar no ponto, proporcionando conforto e diminuição da insatisfação.

Foi destacada a drástica mudança para o poder concedente no que tange ao controle das viagens que passou a ser em tempo real e em 100% das viagens realizadas pelos concessionários. Na fase de implantação do projeto houve um alinhamento prévio com a prefeitura e mapeados os pontos considerados críticos, definições de prazos e todas as premissas até a conclusão.

O tempo estimado para o desenvolvimento deste projeto do momento em que a prefeitura definiu qual sistema que iriam utilizar até a implantação total da frota foi em torno de 4 meses. No primeiro momento o sistema foi utilizado em paralelo ao controle presencial dos fiscais até a prefeitura constatar que pelo sistema de rastreamento a eficácia era muito maior.

A abrangência, ou seja, a implantação do sistema foi em toda frota de ônibus urbano de Juiz de Fora, mesmo porque o ônibus que não estiver em pleno funcionamento com sistema da Cittati correrá risco de ser autuado. Houve somente uma equipe de treinamento quanto ao uso do sistema, sendo que as demais funções de implantação ficaram a cargo da equipe interna da empresa. O custo aferido para implantação do sistema é de acordo com o número de frota que a empresa possui sendo de inteira responsabilidade da própria empresa. Um ponto importante ressaltado foi que sendo este projeto uma exigência da prefeitura condicionante para atuação da empresa, existiu uma prioridade frente aos outros projetos já em andamento na cia.

Os benefícios identificados com a implantação do projeto vão além dos já informados aos negócios e aos clientes, tendo sido apresentados também os apontados pelo cliente interno como:

- Tráfego, com controle maior de jornada, velocidade, resolução de culpa em acidentes;
- A qualidade, para esclarecimento de reclamações;
- A manutenção, com maior controle da frota utilizada;

Todos os *players* (prefeitura, empresas e fornecedor do sistema) se envolveram durante o desenvolvimento do projeto, entregando as demandas dentro dos prazos planejados, o que foi essência para o sucesso desta implantação. O entrevistado comentou que o projeto foi feito dentro do previsto, destacando que o que facilitou sem maiores percalços foi o fato de o sistema Cittati já havia implantando em outras cidades, compartilhando experiências anteriores.

O órgão concedente, a prefeitura de Juiz de Fora, demonstrou grande satisfação com a conclusão devido aos motivos já expostos. O mais relevante quanto à percepção dos patrocinadores que a princípio viam o projeto somente como uma obrigação legal, mas após a implantação foi percebido um enorme ganho para as empresa e aumento na satisfação do cliente.

O entrevistado acrescentou que houve um planejamento de divulgação a cargo da prefeitura. Foram utilizados canais de TV, redes sociais e cartazes nos pontos. Foi salientado pelo entrevistado que nesta fase do projeto ainda não foi definido formalmente nível de serviço, mas a empresa tem prioridade máxima para resolução de problemas no sistema da Cittati, já que a mesma corre risco de ser autuada sempre que uma viagem programada não é executada com um veículo rastreado.

A conclusão do entrevistado é que este projeto mudou a forma de comunicar eventos aos clientes/usuários do sistema de transporte urbano, já que o cliente consegue acompanhar a previsão de chegada do seu ônibus no ponto. Portanto caso ocorra algum imprevisto que, atrase o horário programado o cliente irá saber pela previsão.

Observado pelo entrevistado quanto aos processos internos e/ou externos s foram readequados em função do projeto, hoje existe um enorme alinhamento da manutenção com o CCO. Um exemplo é a troca de veículo com problema mecânico, onde antes do sistema era uma questão exclusiva da manutenção agora exige um alinhamento entre as duas áreas. O tráfego que realiza as escalas também refez vários processos, já que agora existe toda uma programação de veículo por linha.

O entrevistado ressalta que o usuário passou a utilizar de forma imediata do sistema e ilustra que em momento ocorrido de instabilidade do sistema, esta foi percebida pelo cliente como falha no rastreamento do ônibus, onde o mesmo só percebia uma real atualização quando o veículo entrava em uma área com cobertura móvel. Houve cobrança por parte dos clientes, mas a própria empresa tinha interesse na resolução.

O entrevistado finaliza informando que a maior lição foi a surpresa por parte da empresa, que esperava implantar o sistema da Citatti meramente por questões legais, mas depois acabou visualizando vários benefícios com sua implantação.

Atualmente existem alguns indicadores internos que foram criados baseados nos novos controles proporcionados pelo sistema.

O entrevistado espera que as lições apreendidas compartilhadas possam colaborar para o desenvolvimento iniciativas similares em seus negócios

Figura 16. Reportagem sobre o aplicativo

Aplicativo dos ônibus já foi baixado 10 mil vezes

O aplicativo para smartphones que permite ao usuário do transporte coletivo urbano saber, em tempo real, a localização e quanto tempo falta para o ônibus chegar ao ponto foi baixado por 9.947 pessoas nesta quinta-feira (2). O balanço divulgado pela Settra, no fim da tarde, traz também a informação que já há cerca de três [...]

Por Tribuna
04/12/2014 às 20h21 - Atualizada 04/12/2014 às 20h34



O aplicativo para



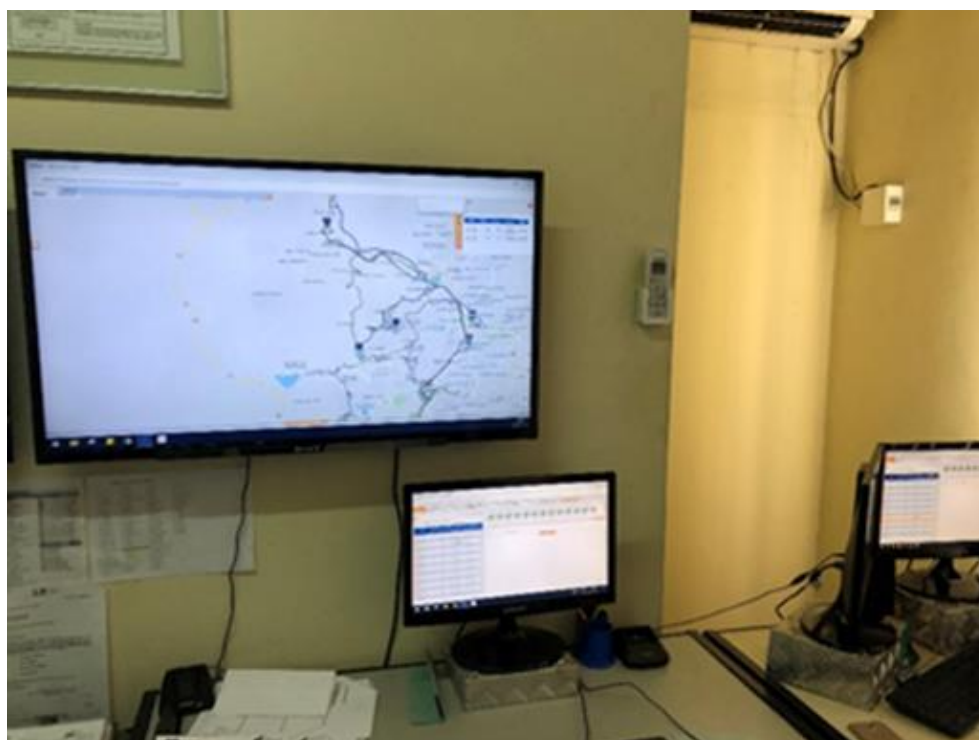
Fonte: Tribuna de Minas (<https://tribunademinas.com.br>)

Figura 17. Divulgação ao público em parceria com o fornecedor



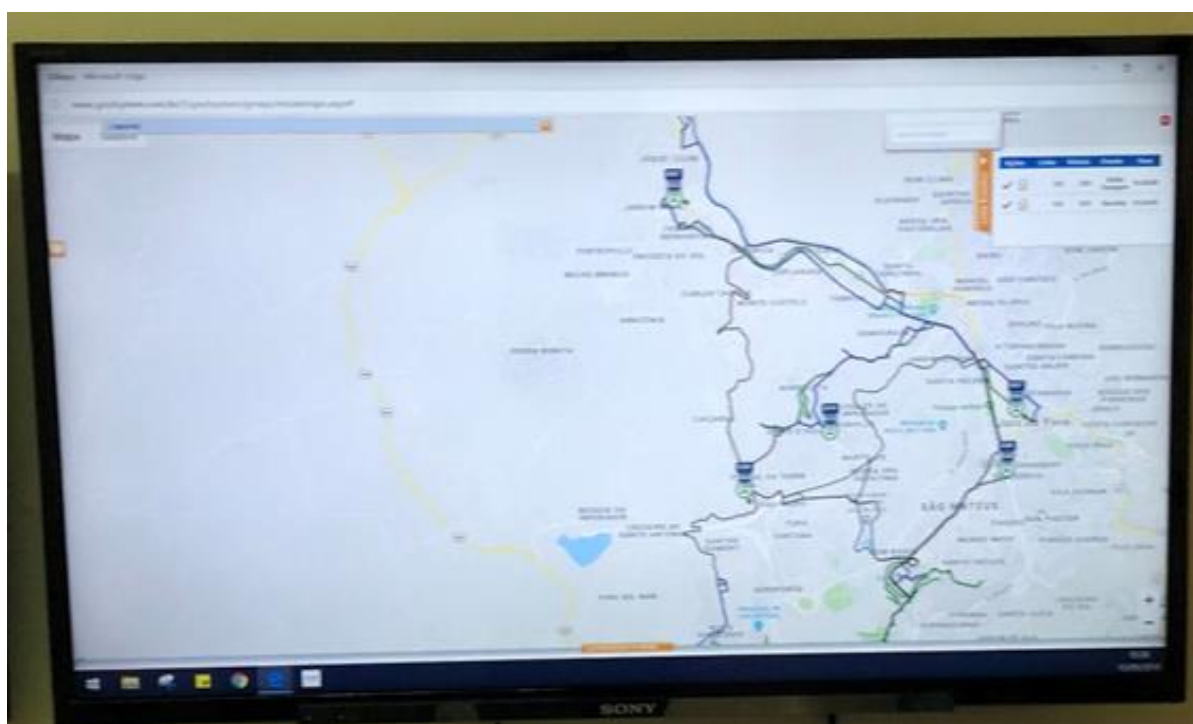
Fonte: Prefeitura de Juiz de Fora

Figura 18. Centro de controle de operações da Tusmil



Fonte: Bernardo Mansur

Figura 19. Acompanhamento dos ônibus on-line pela empresa



Fonte: Bernardo Mansur

4. REALIDADE ATUAL DA EMPRESA

4.1. APRESENTAÇÃO

A Empresa Unida Mansur e Filhos atua há 85 anos no setor de transporte rodoviário de passageiros, transporte de carga, fretamento contínuo e aluguel de ônibus, opera linhas estaduais em Minas Gerais e interestaduais entre os estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro, entre outras conforme Figura 20. Sua matriz está localizada em Juiz de Fora, com filiais em Ubá – MG, Viçosa – MG, Ponte Nova – MG, Conselheiro Lafaiete – MG, Barbacena – MG, Belo Horizonte – MG e Rio de Janeiro – RJ, sendo seu público diversificado.

A Empresa Unida conta com uma estrutura completa para o setor de transportes. São cerca de 500 colaboradores e 150 veículos, conforme Empresa Unida Mansur (2019). Em 2018, teve faturamento de R\$ 58.111.000,00 (cinquenta e oito milhões, cento e um mil reais).

Figura 20. Mapa de atuação



Fonte: Empresa Unida Mansur (2019)

4.2. PESQUISA REALIZADA NA EMPRESA UNIDA

A presente pesquisa foi realizada na empresa UNIDA no mês de outubro de 2019, sendo que participaram o diretor e gerente de tráfego e um motorista inspetor. A pesquisa foi direcionada a coletar informações quanto a percepção do cliente como melhoria na experiência de usuário e aos acionistas e gestores como melhoria da performance da empresa.

Os entrevistados foram questionados sobre sua percepção, qual o perfil social e cultural atendido pela empresa UNIDA (Características e condições socioculturais) e a habilidade e recurso para o uso da tecnologia. De acordo com a opinião do diretor, a empresa atende um grupo heterogêneo, varia de acordo com linha, trecho e horário, mas uma grande parte é composta de estudantes, e classes C, D e E, e não haverá grandes dificuldades para o uso. Esta informação foi confirmada pelo gerente que acrescenta “que pode ser encontrada algum tipo de dificuldade no início, mas a maior parte vai se adaptar e utilizar o sistema”. Já o motorista vê a dificuldade de acesso de alguns a um celular *smart*.

Quando questionados sobre quais linhas de ônibus fariam sentido para a primeira abordagem ou teste piloto, os entrevistados foram unânimes em responder que a linha mais adequada seria Ipatinga a Juiz de Fora, por sua extensão com várias seções, portanto com maior probabilidade de ocorrer algum imprevisto e na atualidade é a rota que apresenta problemas recorrentes de atraso.

Os entrevistados foram perguntados em relação às informações disponibilizadas aos usuários, qual o grau de satisfação verificado (exemplo: próximos ônibus, horário de saída, problemas nas rotas, previsões de saída e chegada aos pontos de embarque, valores de tarifas, indisponibilidades). Foi relatado que as informações como horário previsto, preço, pontos de embarque tem um bom alcance, porém falta informação diante do imprevisto que altere o planejado, sendo preciso avançar muito nessa área.

Os entrevistados foram questionados a respeito da sua opinião pessoal e por experiências vivenciadas qual seria a percepção do cliente com a disponibilidade de um aplicativo que dê as informações relevantes do transporte que ele pretende utilizar bem como quais os principais problemas e questões que possam direcionar a necessidade de se implementar o sistema de informação ao usuário. O Diretor informou que já existe esta demanda por parte do cliente, sendo sua preocupação é que a informação seja segura e em tempo real, para não gerar descrédito. O gerente

ressaltou a importância e ilustrou com o exemplo recente, no qual a utilização do aplicativo resultaria em um conforto para usuário.

“Recentemente uma passageira esperou 30 minutos a mais do horário planejado de embarque devido a um problema no embarque de uma criança sem a documentação devida. Nesse caso, o cliente ficaria menos tensa para chegada do ônibus”

Já o motorista mostrou a importância do uso para o planejamento da operação, acreditando que “podemos até aumentar a utilização das linhas com horários em trânsito”.

Foi destacada pelos entrevistados a clara percepção de que a implantação deste sistema irá melhorar a imagem do negócio frente a seus clientes, sendo percebido como diferencial estratégico pela companhia e seus gestores no que tange a competitividade frente às empresas da região e a outros modais, porém sempre lembrado que não pode haver falhas na informação para não cair em descrédito. O gerente de operações acrescenta que o maior objetivo é tornar a experiência do cliente tão agradável e satisfatória que ao decidir viajar sua opção primeira seja viajar de ônibus.

Os entrevistados foram questionados sobre a outra possibilidade de incremento do negócio, considerando que o sistema de informação daria espaço para anunciante, podendo com esta ação alavancar a receita, como por exemplo venda de serviços como integrações com outros modais, outros serviços como estadias em hotéis, venda de propaganda e marketing no serviço de informação ao usuário. O diretor informou que este não é o objetivo almejado pela empresa inicialmente e não foi analisado. Os demais entrevistados informaram não ser pertinente a suas funções esta análise. Considerando que soluções deste tipo podem se tornar obrigação legal em futuro próximo, um ponto importante levantado durante a entrevista foi o fato de a empresa já utilizar traz uma tranquilidade no caso ocorrer essa obrigação legal.

Por fim, os entrevistados foram questionados se haveria algo a acrescentar, que não foi abordado durante a entrevista. Para o Diretor “a implantação do projeto de rastreamento seria uma das várias ações que a empresa está investindo para tornar a viagem mais agradável para seu cliente”. Na visão do Diretor, “o objetivo é de quebrar resistências criadas nas últimas décadas no transporte rodoviário coletivo e ser a primeira opção de transporte intermunicipal nos trechos que operamos”. Já para o Gerente, não se tem a pretensão em gerar o impulso da viagem, mas caso o cliente pense em viajar, que sua primeira opção seja nosso serviço”. Já para o

Motorista, “vivemos corriqueiramente problemas ligados a atrasos não causados pela empresa que acabam inclusive em alguns casos resultando em litígios contra empresa”. O motorista acredita que com a implantação do projeto proposto poderíamos prestar um melhor serviço”.

5. PROPOSTA DE SOLUÇÃO

5.1. JUSTIFICATIVA DA SOLUÇÃO

Foi diagnosticado com base nos artigos pesquisados, nos *benchmarkings* realizados com as empresas Concessão Metroviária do Rio de Janeiro e Transporte Urbano Juiz de Fora, entrevistas conduzidas com funcionários da Empresa Unida Mansur que se justifica a implantação deste tipo de sistemas nas empresas do modal rodoviário interurbano no Brasil. Com base neste diagnóstico, foi destacado pela administração da empresa Unida Mansur o interesse na implantação da solução apresentada neste artigo, discriminando os seguintes objetivos estratégicos:

- Aumento da base de usuários do modal interurbano. Com a melhor divulgação das informações de itinerários, horário e frequência dos veículos, informações de previsão de chegada e saída, a expectativa é que tais informações tragam previsibilidade aos clientes da Empresa Unida Mansur, reforçando que a companhia seja preferência na escolha de opções no modal de transporte urbano intermunicipal.

- Diferencial de qualidade de serviços. Este objetivo visa criar a ideia de diferencial da qualidade de serviço de transporte de passageiros interurbano, para os clientes e usuários, frente a outros modais e concorrentes.

- Reforçar a marca do negócio junto a clientes e usuários do serviço de transporte intermunicipal de passageiros. Está contido neste objetivo a utilização da aplicação como canal de comunicação direta entre a empresa e o seu cliente, sendo que podem ser divulgadas informações de melhorias e promoções nas linhas utilizadas, serviços em parceria como hotéis, lojas, shoppings e integração com outros modais, campanhas publicitárias diretas e informações relevantes de tráfegos e questões relacionadas às linhas mais utilizadas pelo cliente. Isso visa criar uma relação próxima aos clientes evitando assim riscos como concorrência e novos entrantes.

Para alcançar os objetivos estratégicos, além da disponibilização da aplicação, também é necessária campanha de marketing a ser realizada através de redes sociais, sites na internet, ferramentas de busca (exemplo: Google), adesivação de veículos, pontos de ônibus, pontos de venda de bilhetes, pontos finais e rodoviários.

5.2. DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO ATUAL

Atualmente a empresa Unida Mansur possui sistema de rastreamento de frotas da Life Online, que é composto das seguintes partes:

- Equipamento Rastreador GPS instalado nos ônibus.
- Equipamento comunicador do motorista
- Software próprio da empresa disponível em nuvem na Internet através do site www.lifeonline.com.br
- Interface web acessado pelo centro de controle

A solução atual não possui sistema de informação e interface com passageiros. Apesar da companhia CITTATI informar que seria possível a integração entre os sistemas atual e o CittaMobi, restaria o desafio de integrar com a solução atual implementada.

Conforme apontado pela Empresa Unida Mansur, ficou decidido que o novo sistema será implantado em paralelo ao sistema atual, necessitando da instalação de um novo hardware específico nos ônibus e também um terminal de acesso exclusivo à plataforma do CittaMobi no centro de controle de tráfego. Esta decisão foi tomada em função da estimativa de baixo custo por unidade a ser instalada nos veículos e também em função do processo de monitoramento do sistema atual não ser intensivo por veículo, servindo o sistema atual apenas para coleta de dados pós- viagem para análise operacional e comportamental, com raras intervenções on-line junto aos motoristas.

Um ponto de atenção que deverá ser monitorado ao longo da implantação do projeto, durante a operação e pós implantação é evitar que os dois sistemas de rastreamento tenham informações inconsistentes entre si. Também deve-se ter atenção com as condições físicas tanto nos veículos (caso não exista disponibilidade física ou problemas de compatibilidade) como no centro de controle (disponibilidade de espaço físico para novo conjunto de computadores). As Figuras 21, 22 e 23 ilustram algumas características do sistema de monitoramento atual a ser integrado com a solução proposta:

Figura 21. Painel de instrumentos do motorista



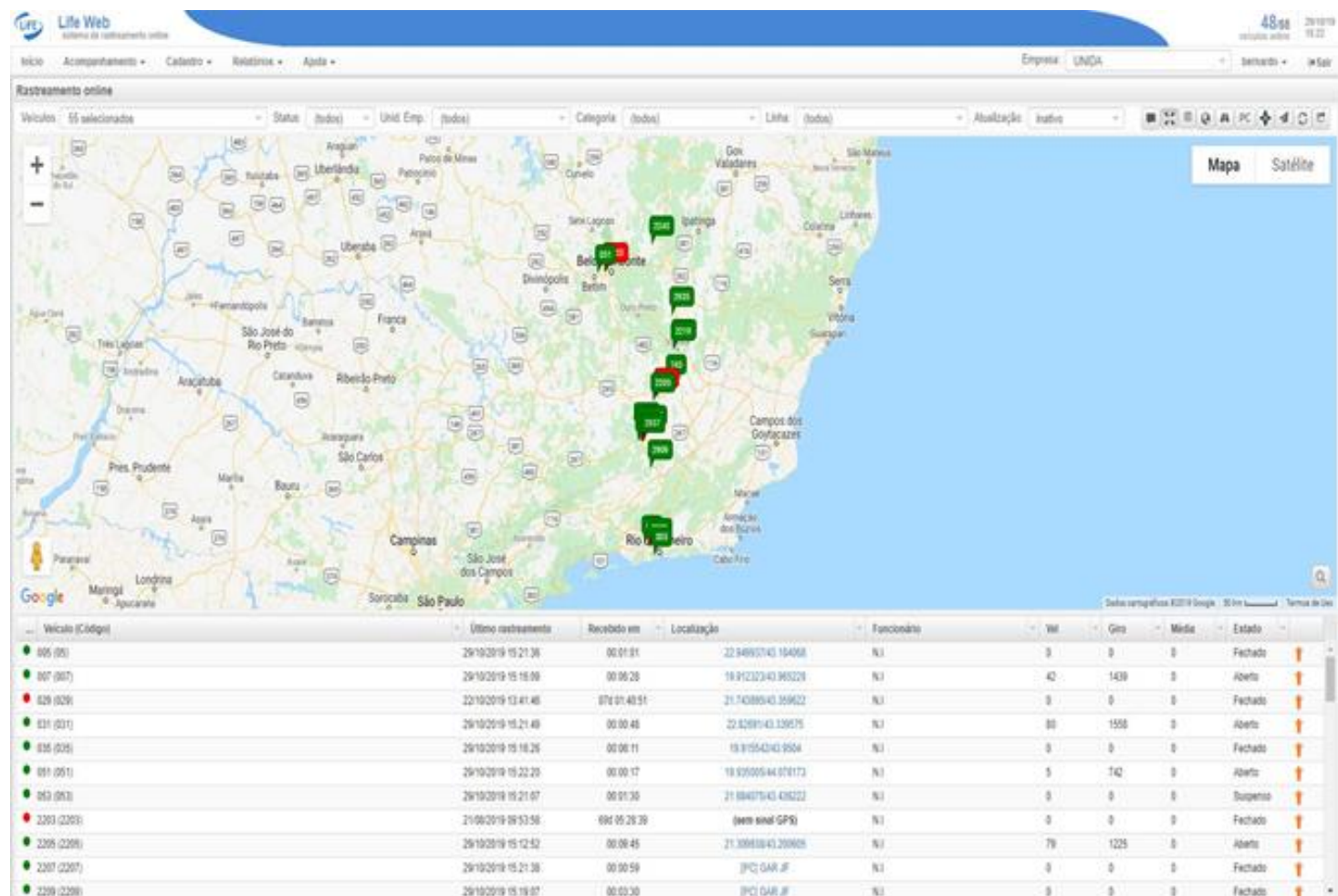
Fonte: Empresa Unida (2019)

Figura 22. Detalhe do dispositivo de comunicação com o motorista



Fonte: Empresa Unida (2019)

Figura 23. Painel de monitoramento de vários ônibus



Fonte: Software Life Online

5.3. SOLUÇÃO PROPOSTA

Foi realizada pesquisa no mercado de tecnologia por meio de consultas a Internet, *benchmarking* e participação de congressos e fóruns nacionais de transporte. Foram consultadas 3 empresas que se mostraram dispostas a empreender este projeto: a CiTTATI, Yubbi e Alphacode. A seguir, há um detalhamento destas empresas e principais pontos de destaque de suas propostas tecnológicas.

5.3.1 Cittati

Por meio do *benchmarking* realizado na empresa Transporte Urbano Juiz de Fora e também na participação no congresso Arena ANTP de transportes realizada em 24 a 26 de setembro de 2019 em São Paulo, foi realizada consulta à empresa CITTATI TECNOLOGIA EIRELLI para proposição de solução aderente as necessidades identificadas pela Empresa Unida Mansur. Esta solução se destaca por possuir informações de telemetria, rastreamento de frotas e informações ao usuário em um único sistema que se integra ao centro de controle de tráfego das empresas de transporte urbano. A Citatti está localizada na Vila Mariana, na cidade de São Paulo. Esta empresa fornece o sistema de informação ao usuário, de nome CittaMobi, disponíveis para smartphones, tanto para a plataforma Android como para Apple IOS.

Seus principais produtos são o CittaPlay e o CittaMobi. O CittaPlay é voltado ao monitoramento e rastreamento de frotas de veículos e o CittaMobi voltado a interface com o passageiro e usuário do sistema de transporte. Dentro das características do CittaPlay encontram-se:

- saída de frotas – permite conferir o tempo que cada veículo realiza após a saída de garagem até a chegada ao terminal.
- chegada de frotas - permite verificar o tempo que cada veículo realiza após o fechamento da última viagem até a chegada na garagem.
- controle de veículos – informação de todos os veículos que excederam a velocidade cadastrada na via.
- controle operacional - tempo de viagem através de pontos de controles cadastrados no sentido ida ou volta.
- cumprimento de partida – relatório que permite visualizar todas as partidas foram realizadas no dia.
- tempo de viagem – comparativo do tempo de viagem entre o planejado, permite ainda identificar qual a faixa horária de maior problema.

- controle de motor ocioso – relatórios que dá acesso a todos os veículos que ficaram parados com o motor ligado por mais de determinado tempo sem estar em movimento.

Fonte – material de marketing da Cittati - CittaPlay.

Dentro das características do CittaMobi encontram-se:

- previsão de horário – Informa a previsão de chegada do seu ônibus.
- melhores rotas – o CittaMobi tem um roteirizador que permite definir o trajeto otimizado para ir de um lugar a outro.
- favoritos – permite favoritar tanto o ponto quanto a linha de ônibus, para posterior consulta e utilização.
- reportes – interface para reportar problemas e enviar *feedbacks* a respeito do sistema de transporte público.
- incidentes graves – permite o auxílio do usuário a empresa de transporte com relação a problemas no veículo, ponto de ônibus, trânsito, etc.
- ônibus com acessibilidade – filtro que permite encontrar veículos com acessibilidade, facilitando a vida de deficientes físicos.
- recarga – função de recarga de bilhete eletrônico de transporte.
- serviços digitais – algumas cidades possuem serviços digitais liberados como envio de fotos e documentos.

Fonte – Site CittaMobi - <https://www.cittamobi.com.br/home/como-usar/> - acessado em 30-10-2019 as 10:25.

Para o desenvolvimento do projeto, iremos focar na solução CittaMobi, propondo as modificações necessários conforme identificado pela Empresa Unida Mansur. Contudo não há impeditivo para a adoção posterior da solução CittaPlay de rastreamento de frotas ou mesmo sua utilização, caso já esteja disponível em conjunto com o equipamento rastreado a ser adquirido em comodato, caso seja a decisão financeira e de negócio da companhia.

5.3.2. Yubbi

No caso da Yubbi, esta possui em operação sistema de rastreamento de frotas utilizados por fretamento de passageiros para indústrias. A Yubbi também se mostrou interessada em realizar as devidas alterações do sistema para adequar as necessidades da Empresa Unida Mansur. O aplicativo da Yubbi atualmente em produção possui as seguintes funcionalidades:

- tempo real - rastreamento de vidas em tempo real e em qualquer lugar, via aplicativo *mobile*;
- sem espera – exclusivo alerta de aproximação, que alerta aos usuários automaticamente quando o transporte da empresa está se aproximando, evitando atrasos e fazendo que o motorista ganhe tempo na sua rota e o usuário;
- as informações geradas por nós são fornecidas automaticamente para a empresa sem que o motorista do veículo tenha qualquer preocupação ou trabalho adicional;
- a empresa pode configurar as informações que deseja obter e oferecer aos usuários;
- a empresa terá relatórios gerenciais e até dispara pesquisas de satisfação, para os usuários e ainda outras interações;
- relatórios gerenciais customizáveis para atender as necessidades do operador;
- Custo médio mensal de R\$ 75,00 por veículo rastreado.

5.3.3. Alphacode

A Alphacode, empresa especializada em desenvolvimento de softwares, também se mostrou interessada no desenvolvimento da solução para rastreamento de frotas e comunicação com usuários. Contudo a Alphacode não possui atualmente sistema similar, dessa forma necessitando de desenvolver toda a solução, o que implicaria em riscos adicionais ao projeto.

5.4. ESCOLHA DA APLICAÇÃO

Para efeito deste estudo, iremos nos basear na solução oferecida pela Citatti por estar disponível no momento de análise deste trabalho. Em contato com o responsável pelo comercial da empresa deste fornecedor durante o congresso em São Paulo, foi identificado que esta aplicação foi desenvolvida para utilização nos transportes rodoviários urbanos. Contudo, a fabricante mostrou interesse em adaptar seu funcionamento e funcionalidades para o transporte modal interurbano, o que agregaria mais funcionalidades a versão atual do sistema e possibilitaria ampliar a abrangência de utilização do produto e ao mercado de negócio a ser atendida pelo fabricante da solução.

A aplicação disponível para download nas plataformas sob nome de CITTAMOBÍ possui as seguintes funcionalidades destacadas:

- Linhas de Ônibus;
- Algumas características dos ônibus como, Ar condicionado e acessibilidade;
- Pontos de parada da Rota selecionada;
- Linhas disponíveis;
- Pontos de para mais próximos;
- Pontos de destino com previsão de chegada;
- Ponto de descida;
- Crédito para bilhetes de transporte;
- PMV - Painel de Mensagens Variáveis localizados nas rodoviárias, informam os horários de chegada dos ônibus em tempo real.

Os painéis de mensagens variáveis estão sendo negociados separadamente com o fornecedor. A Empresa Unida os considera de extrema importância para atingir o público com menos acesso a tecnologias como smartphones e internet.

Com intuito de esclarecermos se esta solução possuía abrangência de utilização junto a usuários de smartphones, decidimos por realizar pesquisa na plataforma do sistema Google, a loja Play Store e App Store loja de aplicativos da Apple.

5.5. AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DO SISTEMA

Para identificarmos se a aplicação é procurada pelo público interessados em sistemas de informação a usuários do sistema de transporte público, foi utilizado o indicador download, que é um indicador quantitativo simples. Partiremos da premissa de que se o utilizador instalou esta aplicação em seu smartphone, este demonstrou claro interesse na utilização de solução com esta funcionalidade.

Consultando a plataforma Android da Google, obtivemos a informação de mais de 5 milhões de downloads realizados. Não estava disponível o número exato de downloads realizados, pois a plataforma arredonda os números quando os downloads passam de 1 milhão de instalações. A plataforma da Apple, a AppleStore, não disponibiliza a informação de downloads realizados da aplicação.

Para identificarmos como a qualidade da aplicação é percebida pelos clientes e utilizadores da plataforma junto as comunidades de usuários das plataformas Android e Apple, utilizaremos o indicador de Avaliações da plataforma Android e Avaliações e Opiniões da plataforma AppleStore da Apple. Foram obtidas 204.800 avaliações onde a aplicação obteve a nota 4,1 / 5. Na App Store, a nota foi menor: 3,8.

Com base nos números apresentados, podemos concluir que a aplicação em questão possui classificação de qualidade de boa a ótima em ambas as plataformas. Podemos notar que esta aplicação possui na prática um número significativamente maior de utilizadores na plataforma Android.

Também relacionado à qualidade, podemos destacar que o fabricante é bastante ativo na realização de atualizações de sua aplicação. Para obtermos esta informação, acessamos a frequência com que esta aplicação sofre atualização nas plataformas tanto da Apple como de Google. Na plataforma Apple, a aplicação se encontra na versão 3.2.0, sendo que foram realizadas 25 atualizações no último ano. A última atualização realizada foi em 26-10-2019. Já na plataforma Google, a aplicação se encontra na versão 6.19.2. Não foi possível obter informações a respeito da quantidade de atualizações realizada no último ano. A última atualização realizada foi em 22/10/2019.

Vale notar que em ambas plataformas, a aplicação sofreu atualização recente o que demonstra a atividade e preocupação do fabricante com a atualidade de sua aplicação, seja em correções de erros da aplicação, seja com a inclusão de melhorias e novas funcionalidades.

5.6. CUSTOMIZAÇÃO DA SOLUÇÃO

Em contato com representante do fabricante, durante o congresso de transportes realizado em São Paulo, foi identificada a necessidade de se adaptar a solução atualmente disponível, às necessidades do negócio da Empresa Unida Mansur. O fabricante se mostrou disponível e interessado em implementar tais modificações em sua aplicação. Tais modificações são:

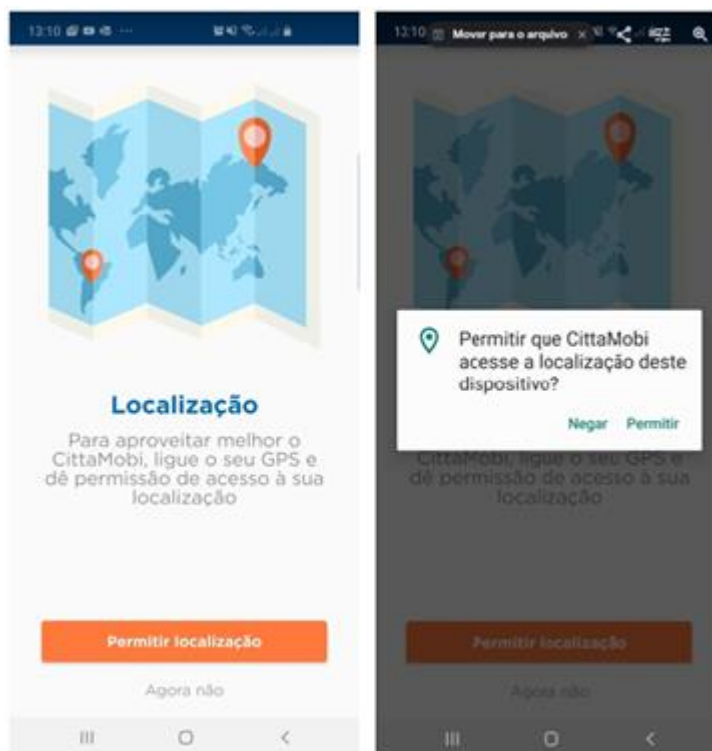
- Identificar linha rodoviária de longa distância que se inicia em um dia e termina no seguinte.
- Relatório periódico com os serviços que não passaram nas rodoviárias dentro dos horários planejados.
- Cálculo da previsão de chegada, ainda que o percurso tenha grande área de sombra na cobertura móvel.
- *Link* para consulta do passageiro através do *app* da Empresa Unida
- *Link* para consulta do passageiro através do site da Empresa Unida

A solução hora proposta possui design e usabilidade simples, porém eficaz. Sua navegabilidade é fluida e intuitiva, sendo que destacamos as informações claras disponíveis aos usuários relacionadas às linhas de ônibus disponíveis, rotas e

itinerários, pontos de ônibus disponíveis para aquele roteiro e rotas, provisões de chegada, informações de acessibilidade e disponibilidade de condicionadores de ar nos veículos.

Após a instalação, a aplicação realiza uma breve apresentação, destacando funcionalidades e menus de opções disponíveis dentro da plataforma, solicitando que o usuário cadastre a aplicação e permita acesso a localização do dispositivo através da rede GPS (Figura 24).

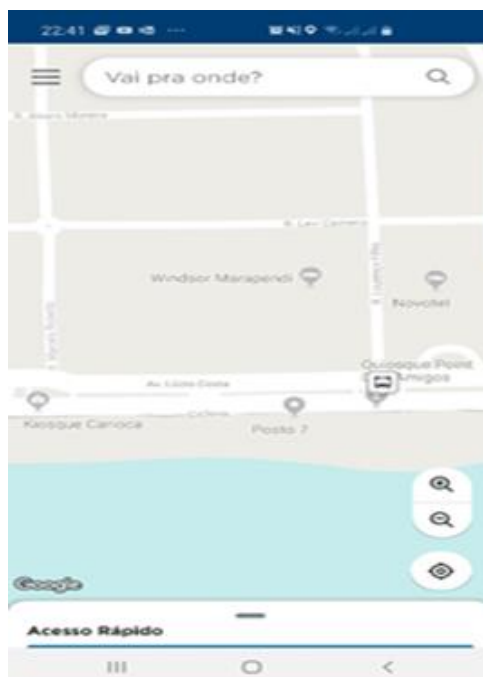
Figura 24. Permissão para acessar a locação do celular



Fonte: App CittaMobi plataforma Android

Após a solicitação de permissão de acesso, a ferramenta solicita ao usuário a criação de conta e apresenta a política de privacidade. Na figura 25, podemos identificar a tela que exibe o mapa da localidade do usuário, identificando pontos de ônibus e outras informações de interesse.

Figura 25. Mapa da localidade do usuário



Fonte: App CittaMobi plataforma Android

Podemos identificar as linhas de ônibus disponíveis na localidade com base no ponto clicado pelo usuário (Figura 26).

Figura 26. Linhas de ônibus disponíveis



Fonte: App CittaMobi plataforma Android

O utilizador pode programar a viagem informando ponto de origem e destino na aplicação (Figura 27).

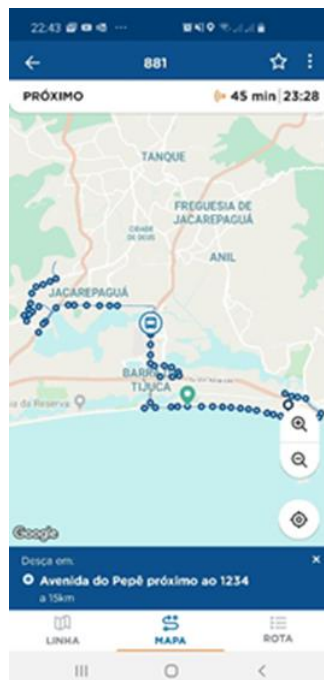
Figura 27. Programação de viagem com base na origem e destino



Fonte: App CittaMobi plataforma Android

A Figura 28 ilustra a identificação da rota realizada pela linha de ônibus selecionada na aplicação CittaMobi.

Figura 28. Pontos de embarque/desembarque da linha selecionada



Fonte: App CittaMobi plataforma Android

A Figura 29 identifica todos os próximos pontos de ônibus de acordo com a origem e destino configurados pelo utilizador.

Figura 29. Detalhamento dos pontos de embarque/desembarque



Fonte: App CittaMobi plataforma Android

Vale notar que o usuário pode salvar a rota no favorito, bastando clicar na estrela disponível no canto superior direito, que ficará na cor amarela indicando a operação realizada (Figura 30).

Figura 30. Marcação de uma rota como “favorita”



Fonte: App CittaMobi plataforma Android

Outra funcionalidade interessante oferece a oportunidade de que os próprios usuários possam colaborar com a companhia de transporte: a funcionalidade de informações de problemas. O utilizador pode identificar e reportar problemas como: atrasos; itinerário errado; Veículo não parou; previsões erradas. Também é possível informar qualquer outro tipo de evento com a função outros.

Podemos notar que ao selecionar um caso típico, a ferramenta irá solicitar que o usuário detalhe um pouco mais de forma a gerar mais assertividade para o gestor do transporte urbano.

Figura 31. Telas para informação de problemas



Fonte: App CittaMobi plataforma Android

Outra linha de interação com os usuários é relacionada às reclamações das condições internas do veículo, reportando condições de má conservação, problemas de condução do motorista, lotação do veículo entre outros. A ferramenta solicita que o utilizador forneça um pouco mais de detalhes de acordo com o tipo de problema reportado, conforme Figura 32

Figura 32. Tela para reclamações



Fonte: App CittaMobi plataforma Android

Consideramos esta ferramenta poderosa no que tange a interface direta com o usuário, permitindo que problemas sejam identificados e tratados de forma a evitar que a qualidade do serviço prestado degrade o sistema de transporte e a imagem da companhia perante seus clientes. Contudo, há a necessidade de existir estrutura interna para tratativa dos problemas identificados bem como gerar feedback aos usuários que reportaram os problemas. A falha neste tratamento pode agravar ainda mais o problema, gerando ainda a falta de confiança na aplicação e no processo de informação dos problemas, podendo afetar a credibilidade da companhia de transporte junto a seus usuários.

Abaixo segue interface de administração que ficará disponível aos operadores do centro de operações de ônibus da Empresa Unida Mansur. Vale lembrar que o design proposto pode ser alterado com base nas necessidades da operadora de transporte. Este foi um ponto de destaque em contato junto ao fornecedor da CittaMobi, pois no caso desta proposta de solução, trata-se de companhia de transporte interurbano.

5.10. ESTIMATIVA DE CUSTO

Em contato com executivo da companhia, foi percebido que a mesma considera este projeto na categoria de Pesquisa e Desenvolvimento, não tendo esta expectativa de obtenção de lucro neste momento. Apesar disso, considera-se para efeito de

estimativa, que para implementação da solução, com base na proposta apresentada pelo fornecedor Citatti, haveria os custos e retornos, conforme descrito na tabela 4.

Tabela 4. Custos de implantação, manutenção e divulgação

	Item	Custo
Sistema CittaMobi	Aquisição de licenças	R\$ 3.817,58
	Licenciamento mensal estimado	R\$ 10.450,00
Treinamento	Treinamento de equipes internas estimado	R\$ 10.000,00
Marketing e divulgação	Implantação da solução em placas nos pontos de Venda	R\$ 10.000,00
	Marketing e divulgação	R\$ 9.000,00
	Adesivação dos veículos, pontos de ônibus e terminais	R\$ 2.000,00
	Campanhas em Redes sociais	R\$ 2.000,00
	Campanhas em Internet e Rádio	R\$ 5.000,00
	Total:	R\$ 52.267,58

Fonte: CITTATI / Empresa Unida Mansur

5.11. VIABILIDADE FINANCEIRA

Com base na estimativa de custos e com base na expectativa de retorno apresentados por este estudo, conclui-se que o investimento tem como sua fonte de patrocínio a área de pesquisa e desenvolvimento da empresa, portanto a empresa não espera retorno financeiro no curto prazo.

A companhia pretende realizar o pagamento mensalmente e para isso foi sensibilizado o orçamento de 2020 com os valores apresentados e também utilizados os estudos de viabilidade financeira deste trabalho. As estimativas de retorno de investimento para o caso de transporte interurbano esbarram em questões relacionadas à não linearidade dos bilhetes vendidos, que, dependendo do trecho trafegado, podem variar entre R\$3,40 a R\$140,00. Contudo, para efeito deste estudo, podemos apresentar simulação para um aumento de 6,7% conforme o referencial teórico apresentado, sugerindo um efeito de aumento de passageiros na linha alvo da implantação.

Se considerarmos um preço médio de passagens em torno de R\$60,00 veículo, carregando 44 passageiros por viagem, realizando 4 viagens diárias, com vacância de 20% de assentos por 30 dias, tal aumento de 6,7% totalizaria aproximadamente R\$ 17.000,00 a mais de faturamento nesta linha. Se excluirmos R\$ 10.500,00 de custo mensal com a assinatura do sistema proposto, sobriam R\$ 6.500,00. Com base no investimento de R\$ 42.000,00 aproximadamente, caso o cenário se materializasse desta forma, teríamos o *payback* deste cenário em aproximadamente 7 meses.

Para financiamento da solução proposta, a Empresa Unida Mansur pretende financiar os investimentos através de capital próprio dos acionistas, também com o caixa livre da companhia.

5.13. ASPECTOS DO PROJETO

Para o projeto de implantação será utilizada a metodologia de implementação de projetos do PMI, em que são definidos e planejados:

- Planejamento do escopo;
- Partes interessadas;
- Plano de comunicação;
- Plano de Riscos;
- Planejamento de qualidade;
- Planejamento de custos;
- Planejamento de tempo;
- Planejamento dos recursos humanos;
- Planejamento de aquisições;

A área execução deste projeto será a gerência de operações na figura de Bernardo Mansur na figura de Gerente do Projeto. A cabo deste fica a responsabilidade pelo gerenciamento de todas as questões relativas ao projeto a ser implementado. O patrocínio deste projeto será o Diretor de tráfego. As seguintes áreas foram envolvidas e suas equipes são partes integrantes deste projeto:

- Gerência de Operações
- Gerência Financeira
- Gerência de Marketing e Comercial
- Gerência de Recursos Humanos
- Gerência de Suprimentos
- Gerência do Jurídico.

5.15. PLANEJAMENTO

5.16.1. Requisitos

Durante a fase de planejamento do projeto serão identificados os requisitos funcionais e não funcionais da solução. Os requisitos serão coletados através de reuniões específicas para coleta dos mesmos, identificação do grau de aderência e priorização dos mesmos, visto que os requisitos podem impactar no custo do projeto. Ao final do ciclo de coleta e análise de requisitos tais requisitos serão formalizados junto às áreas participantes deste projeto.

5.16.2. Planejamento da Comunicação

De forma a mitigar problemas de comunicação comuns em projetos deste tipo durante o planejamento serão definidas formas de comunicação a serem consideradas oficiais junto às partes participantes do projeto, fornecedores e demais partes interessadas na implementação da proposta de solução. Nesta fase serão definidos os ritos formais, comunicação formal e periodicidade da comunicação entre as partes como:

- Toda a documentação a ser fornecida;
- Comunicação periódica;
- Comunicação de andamento do projeto;
- Comunicação de início e término de fases;
- Documentação relativo aos planos de teste. homologação e operação da solução;
- Documentos relativos aos treinamentos de equipes de operação e suporte;
- Comunicação de contratos, minutas e destrato;
- Comunicação para aceitação de fases e projeto e entregáveis;

5.16.3. Planejamento da qualidade

Também serão definidos requisitos de qualidade do produto e projeto de implementação desta proposta de solução onde serão incluídos entre outros:

- Definição de qualidade da aplicação a ser ofertada aos clientes
- SLA de atendimento de reclamações da contratante a contratada
- SLA de atendimento aos usuários da aplicação
- Definições de atendimento de consultas
- Documentos a serem fornecidos

5.16.4. Planejamento de Aquisições

Para o planejamento de aquisições, serão fornecidos requisitos relativos ao processo de aquisições que serão realizados pela Empresa Unida Mansur no que tange as seguintes ações e atividades;

- Contratação da solução
- Contratação de comunicação visual
- Contratação de comunicação para marketing em redes sociais, internet e rádios.
- Características especiais de negociação e contratação

- Encaminhamento de políticas de contratação e segurança que façam parte do ciclo de *compliance* da empresa contratante.
- Qualquer outro requisito que necessite atenção e precise ser atendido por esta proposta de solução;

Para esta contratação serão consultados além dos fornecedores do benchmarking realizada na Transportes Juiz de Fora, as empresas que se dispuserem a implementar e/ou desenvolver soluções que sejam aderentes as necessidades destacadas nesta proposta de solução.

5.16.5. Planejamento de Recursos Humanos

Os requisitos relativos a contratações de pessoal que se faça necessário para atendimento desta proposta de solução devem ser considerados pelo responsável pela parte participante de recursos humanos. Devem ser considerados além dos profissionais necessários, os treinamentos das equipes da empresa com como a qualidade dos treinamentos serem ofertados. Deverão fazer parte dos requisitos de treinamento entre outros:

- Equipe a ser treinada;
- Equipes de Motoristas;
- Equipes de suporte técnico;
- Equipes de atendimento ao Cliente SAC;
- Quantidade de tempo necessário de treinamento;
- Linguagem em que o treinamento será aplicado;
- Local de aplicação do treinamento;
- Conhecimento mínimo necessário para participação dos treinamentos;
- Materiais didáticos a serem aplicados;
- Forma de qualificação e avaliação do treinamento;

5.17. PARTES INTERESSADAS E PARTICIPANTES

A área de Operações será responsável pelo fornecimento dos requisitos funcionais e não funcionais que impactem diretamente na aplicação junto ao usuário como formas de coleta de tempo e estimativas das linhas de operação, itinerários, acessibilidade, informação de disponibilidade dos ônibus, avisos de problemas operacionais, condições dos ônibus (ar condicionado, ou questões similares).

A área de marketing e comunicação será responsável pela definição de requisitos funcionais e não funcionais que impactem diretamente na experiência do cliente no que tange a usabilidade, experiência do cliente e jornada do cliente. A área

financeira definirá requisitos que impactem relacionamentos com operações financeiras, custo de bilhetes, formas de pagamento, interface com meios de pagamento, adquirentes e questões em geral relativas a interfaces de pagamento do cliente e parceiros de negócio que possam ter interface com a solução apresentada.

A área de recursos humanos será responsável por requisitos de treinamento e formação da equipe interna suporte ao cliente e similares. A área de suprimentos será responsável pelos requisitos de contratação e aquisição bem como condições de fornecimentos e problemas no que tange a aquisição do mesmo. A área do jurídico será responsável pelos requisitos no que tange a contratação, contratos, minutas, conclusão e encerramento dos contratos e distrato relativo à solução que venha a ser contratada.

5.18. RISCOS E OPORTUNIDADES

Durante o planejamento e a execução de todo o projeto, serão realizadas reuniões específicas para identificação e monitoramento dos riscos identificados desta solução. Durante a fase de planejamento, nas reuniões de risco serão identificados e apontados os riscos do projeto. Tais riscos deverão ser planilhados indicando-se seu grau de importância, seu impacto no projeto e/ou entregáveis deste planejamento de mitigações e contingências.

Ao final do levantamento preliminar de riscos, os mesmos deverão ser formalizados junto às partes interessadas e participantes deste projeto, com objetivo de sensibilizar as mesmas quanto a preparação de mitigações e contingências. Os riscos levantados também deverão ser acompanhados durante o processo de aquisição, contratos, execução, implantação e conclusão do projeto de solução.

Vale notar que alguns riscos são identificados pelos estudos deste trabalho. São estes:

- Dificuldade ou inviabilidade de operação do sistema de informação ao passageiro em conjunto com o sistema de rastreamento de frotas atual.
- Necessidade de se instalar outro sistema de rastreamento nos veículos
- Necessidade de instalação de novos terminais de operação no centro de operações
- Administração de 2 bases de dados de veículos pode gerar riscos de administração dos veículos.
- Custo maior de administração e manutenção.

- Informação incorretas aos passageiros e clientes em função de diferenças de bases de dados.

Estes riscos devem fazer parte da lista de riscos a ser controlada no projeto.

5.19. CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

Para a gestão de tempo e custo desta proposta de solução foram utilizadas as estimativas fornecidas pelo desenvolvedor CITTATI, experiência coletadas no benchmarking junto à empresa de Transporte Juiz de Fora e também experiência em projetos anteriores desenvolvidos na empresa Empresa Unida Mansur.

A Tabela 5 detalha cronograma físico do projeto.

Tabela 5. Cronograma de atividades do projeto

Fase do Projeto	Atividade	Início	Fim
Planejamento	Coleta de requisitos Funcionais	13/01/2020	15/01/2020
	Coleta de requisitos não funcionais	15/01/2020	17/01/2020
	Levantamento de Riscos	20/01/2020	25/01/2020
Aquisições e Contratações	Cotação no Mercado	25/01/2020	10/02/2020
	Negociação junto a fornecedores	10/02/2020	15/02/2020
	Qualificação	18/02/2020	20/02/2020
	Negociação com ShortList	20/02/2020	22/02/2020
	Minutas de Contratos	18/02/2020	22/02/2020
	Conclusão das Contratações	03/03/2020	06/03/2020
Execução	Projeto Executivo	10/03/2020	21/03/2020
	Implantação	24/03/2020	24/04/2020
	Integração do sistema atual e base de dados	24/04/2020	30/04/2020
	Testes e Homologação	05/05/2020	29/05/2020
	Treinamento	05/05/2020	05/05/2020
	Conclusão da Implantação	01/06/2020	05/06/2020
Encerramento	Conclusão do projeto	08/06/2020	12/06/2020

Fonte: CITTATI / Empresa Unida Mansur

5.20. TESTES E HOMOLOGAÇÃO

Para garantia da qualidade deverão ser realizadas testes e homologações nas aplicações a serem implantadas e utilizadas pelos clientes do Empresa Unida Mansur. Com relação aos testes, os mesmos deverão ser realizados pelo fornecedor e acompanhados pelos profissionais destacados pela contratante

O plano de testes deverá ser encaminhado para a contratante com no mínimo 1 semana para análise, questionamento e preparação das equipes que acompanhará os testes. Após a execução dos testes, o plano de teste deverá ser assinado pelo representante da contratada e pelo representante da contratante que acompanhou os testes realizados. Tal documento fara parte do book do projeto e deverá ser

formalizado conforme definido no plano de comunicações junto a contratada e contratante.

Ao contrário da fase de testes, na homologação, os testes devem ser realizados pelo profissional destacado pela contratante e acompanhado por profissional da contratada. O plano de homologação deve ser criado pela contratante. Após a realização do plano de homologação, sua formalização deverá ser realizada conforme definido no plano de comunicação.

Tanto para os testes como para a homologação, quaisquer pendências e falhas devem ser destacadas, classificadas como impeditivas ou não impeditivas para a continuidade da implementação e colocação em produção.

As pendências impeditivas devem ser corrigidas no prazo a ser acordado entre a contratada e contratante, não sendo possível prosperar a proposta de solução até que a pendência impeditiva seja corrigida. As pendências não impeditivas podem, a depender de negociação serem aceitas e se prosperar com a implantação e colocação dos sistemas em produção para os clientes da empresa Empresa Unida Mansur. Todas as evidências dos testes realizados, reuniões de pendências, retiradas de pendências e aceites de testes deverão ser parte integrante do book deste projeto de solução, quando de sua realização.

5.21. MONITORAMENTO E CONTROLE

Serão realizadas reuniões periódicas para acompanhamento de cada fase e entregável do projeto. O objetivo é alinhar questões que possam estar causando problemas e desvios no projeto, alinhar expectativas, planejamento questões relacionadas aos riscos identificados, perceber e planejar solicitações de mudança no projeto, entre outros objetivos.

Como proposta, as reuniões devem ocorrer com frequência, serem rápidas e objetivas, devem ter uma pauta clara e serem conclusivas. Deverão ser confeccionados resumos dos assuntos tratados e deliberados, quando for o caso, para cada reunião. A formalização deverá ser realizada de acordo com o definido no plano de comunicações.

5.22. CONCLUSÃO DA IMPLANTAÇÃO

Após a conclusão de todas as fases do projeto deve-se observar e realizar *checklist* junto aos requisitos do projeto, todos os itens e planos de cada fase foram atendidos e se não permaneceram pendências ocultas. Também deve-se certificar se

todos os artefatos gerados durante o projeto foram devidamente arquivados no book do projeto.

Deve-se organizar e verificar os artefatos de tratamento de riscos do projeto bem como as lições aprendidas para que seja possível consulta futura por parte de outros projetos da companhia ou servir de insumo para estudos futuros de outras entidades externas como pesquisadores do SESI/SENAT e Fundação Dom Cabral de forma que possa agregar valor não só para a companhia como para o setor de transporte no Brasil.

Como fator crítico de sucesso desta proposta de solução, ficam estabelecidos como fatores:

Implantação com sucesso da solução para atendimento das necessidades de comunicação junto a seus usuários da Empresa Unida Mansur no que tange a comunicação operacional do sistema de transporte interurbano

Equipe capaz de suportar os clientes da companhia, tanto de forma remota e pessoal através de seus motoristas que fazem interface direta com os clientes em campo, como através de suporte remoto via SAC.

6. CONCLUSÃO

O propósito principal deste projeto é o estudo e desenvolvimento de uma solução tecnológica para o problema percebido por empresas de transporte de passageiros intermunicipais e interestaduais, sendo que haveria uma demanda por parte dos passageiros relativa às informações mais assertivas sobre os horários de chegada e saída dos veículos que operam linhas com várias seções e longas distâncias para as quais frequentemente não é cumprido o horário previsto com precisão.

Observando as entrevistas com funcionários de diversos níveis da Empresa Unida, percebemos que existe uma janela de oportunidade para aumento do nível de qualidade do serviço prestado, podendo concomitantemente trazer um ganho financeiro com a redução da ociosidade em linhas, mitigando uma resistência por parte do usuário que as evitava por receio da falta de previsibilidade do embarque.

Por meio dos benchmarkings realizados, percebemos que os investimentos trazem qualidade e conforto aos clientes de transporte de passageiros, agregam valor e qualidade no dia a dia de clientes e usuários, invocam percepção positiva quanto ao serviço prestado e ao negócio de transporte.

Apesar da complexa situação econômica que o setor de transporte e logística se encontra no Brasil, ao aprofundarmos no estudo da solução verificamos que existe tecnologia disponível a um custo viável capaz de suprir a demanda do cliente e prestador de serviço referente à rastreabilidade do veículo aplicável a várias empresas com realidade semelhante à Empresa Unida Mansur.

O estudo proposto foi resultado de uma pesquisa limitada a um pequeno universo de funcionários de uma empresa específica de médio porte, sendo sua realidade pode ser ou não semelhante à de outras empresas, mesmo que do mesmo porte. As características das linhas, região de operação, condições das estradas e público atendido podem influenciar.

Como a solução é baseada em uma tecnologia que utiliza o sinal de operadoras de celular, dificuldades como áreas de sombra e instabilidade de rede durante os trechos, não estão sob o controle da empresa que opera o ônibus, podendo levar um mal funcionamento do sistema proposto. O retorno financeiro do projeto foi calculado sobre um resultado observado em outros estudos, onde as regiões de atuação das empresas eram diferentes distintos concorrentes. Portanto seria difícil assegurar os retornos financeiros no cenário da empresa em estudo.

Outra limitação do projeto é que não foram realizadas entrevistas com usuários da empresa Unida quanto à predisposição ao uso do novo sistema. Outra limitação é que as entrevistas internas na empresa Unida foram conduzidas pelo gerente comercial da mesma e não por um pesquisador independente, o que pode ter constrangido de algum modo aos entrevistados a colocarem barreiras ao projeto. Adicionalmente, foram cotados apenas 3 fornecedores de soluções pelos critérios de indicação e acessibilidade

Podemos considerar que pesquisas relacionadas ao desenvolvimento da implementação da solução e seus resultados obtidos poderiam agregar ainda mais valor ao setor de transporte e logística no Brasil. Desta forma, propomos para estudos de questões futuras os seguintes projetos:

- Pesquisar como os clientes da Unida Mansur passaram a enxergar a companhia após a implantação da solução.

- Mensurar se o retorno financeiro esperado ocorreu, excluindo-se questões como condições da economia brasileira à época da medição. Deverá ser pensado um indicador para quantificar o sucesso ou não considerando a exclusão de questões econômicas sistêmicas.

- Identificar se a implantação desta proposta de solução contribuiu como catalisador motivador e/ou direcionador de investimentos em inovação tecnológica no segmento de modal rodoviário urbano de transporte de passageiros.

REFERÊNCIAS

- ANEFALOS, L. C. Gerenciamento de frotas do transporte rodoviário de cargas utilizando sistema de rastreamento por satélite, Piracicaba, 1999.
- BESSANT, J.; TIDD, J. INOVAÇÃO E EMPREENDEDORISMO. BOOKMAN, 2009.
- GRONROOS, C. Marketing: Gerenciamento e Serviços: a competição por serviços na hora da verdade. Rio de Janeiro: Campus, 1995.
- KANNINEN 1996; RIBEIRO, 1996 APUD SILVA, 2000. INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS: AN ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL POLICY ASSESSMENT Transportarion Research., 1996.
- KUMAR, G. K.; AISHWARYA, C. B.; MOUNIKA, A. S. College Bus Tracking Android Application using GPS. International Journal of New Innovations in Engineering and Technology, Hyderabad, April 2016.
- MANUAL DE OSLO. Guidelines for Collection and interpreting innovation. OECD Publications, Paris, n. 3rd Editions, 2005.
- MOOVIT. Moovit, 2013. Disponível em: <<https://moovitapp.com/>>. Acesso em: 01 ago. 2019.
- PEREIRA E OUTROS. Análise de viabilidade de implantação da gestão da inovação: estudo de caso concessionária do sistema de transporte coletivo urbano no município de Campo Grande. Campo Grande/MS. 2018.
- SAENZ, M. R.; BODMER, M. Aperfeiçoamento dos processos empresariais em transportes. Brasília:, 1996.
- SCHEIN, A. L.; DOMINGUEZ, E. M. Sistema e diretrizes para implantação de sistema de informação ao usuário de transportes coletivo urbano. Porto Alegre, 2004.
- SEABRA E OUTROS. Coleção de brochuras Técnicas/Temáticas sistemas de informação ao público. 2011.
- UFRJ. Mobilidade Urbana Inteligente: uma ferramenta para melhorar a gestão de tempo no transporte público carioca, 2013.

APÊNDICE I – Glossário de Terminologias

Linhas regulares

São as rotas do transporte coletivo de passageiros, incluindo as seções, pré-definidas pelo poder delegatário competente, podendo ser interestadual quando seus pontos extremos são em estados da federação diferentes ou intermunicipal quando forem municípios diferentes, porém no mesmo estado.

Definição da ANTT segundo o DECRETO Nº 2.521, DE 20 DE MARÇO DE 1998:

Serviço regular de transporte rodoviário coletivo interestadual de passageiros, que atende uma ou mais ligações, aberto ao público em geral, mediante pagamento individualizado de tarifa, ofertado em determinado itinerário, conforme esquema operacional preestabelecido;

Definição da SETOP-MG segundo DECRETO Nº 44.603, DE 22 DE AGOSTO DE 2007:

Serviço regular de transporte coletivo de passageiros, realizado entre dois pontos extremos, considerados início e fim da linha com características operacionais pré-fixadas

Itinerário

São os trajetos pré-definidos pelo órgão regulador competente para realizar a viagem.

Seções

Pontos de embarque e desembarque para linha regular, autorizados pelo órgão concedente para determinada linha. É vedada a delegatária comercializar passagens em seções não autorizadas.

Delegatária

Empresa que obtém autorização ou concessão para operar linha de forma regular.

Definição da SETOP-MG segundo DECRETO Nº 44.603, DE 22 DE AGOSTO DE 2007:

Titular de delegação outorgada pela SETOP para prestar serviço nos sistemas de transporte coletivo rodoviário intermunicipal e metropolitano de passageiros no Estado;

Poder concedente

União, estado ou município que é responsável por criar, regulamentar, autorizar e fiscalizar as concessões delegadas.

De acordo com a LEI FEDERAL Nº 8.987, DE 13 DE FEVEREIRO DE 1995:

I - poder concedente: a União, o Estado, o Distrito Federal ou o Município, em cuja competência se encontre o serviço público, precedido ou não da execução de obra pública, objeto de concessão ou permissão;

Características das linhas regulares de passageiro

O itinerário de cada linha é definido pelo poder concedente de forma a atender todos os mercados de passageiros existentes.

Todas as tarifas têm valor máximo fixado, não podendo a delegatária cobrar acima do teto definido para o serviço, sendo este reajustado anualmente pelo poder concedente para assegurar o equilíbrio econômico financeiro do serviço.

Os serviços podem ter categorias diferentes de acordo com os padrões definidos pelo poder concedente. Cada serviço possui tarifas e regras individuais.

Idade máxima do veículo utilizado é determinada pelo poder concedente competente.

Cabe ao órgão competente fiscalizar as empresas delegatárias a fim de verificar o cumprimento dos itinerários, frequência, pontualidade, tarifa, qualidade entre outros itens estabelecidos no regulamento competente.

Transporte ilegal e clandestino

Transporte clandestino é considerado todo tipo transporte coletivo de passageiros onde a comercialização da passagem é feita individualmente por pessoa física ou jurídica que não possui concessão, autorização ou permissão do poder concedente competente para operar itinerário municipal, intermunicipal ou interestadual.

Segundo a Lei Estadual MG 19445 de 2011:

Art. 2º Para os efeitos desta Lei, considera-se clandestino o transporte metropolitano ou intermunicipal remunerado de passageiros, realizado por pessoa física ou jurídica, em veículo particular ou de aluguel, que:

I – não possua a devida concessão, permissão ou autorização do poder concedente;

II – não obedeça a itinerário definido pela Secretaria de Estado de Transportes e Obras Públicas – SETOP.