SiGIMob: Sistema de Gestão da Informação sobre Mobilidade - o caso do BRT na cidade do Rio de Janeiro

Clarisse Olivieri de Lima

Daniella Carelli

Francini Ferreira

Luciana Barros

Marcelo Cupertino

2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO ALBERTO LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA
CENTRO DE REFERÊNCIA EM INTELIGÊNCIA EMPRESARIAL

Clarisse Olivieri de Lima

Daniella Carelli

Francini Ferreira

Luciana Barros

Marcelo Cupertino

Projeto final apresentado ao Programa de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE), da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Especialista em Gestão do Conhecimento e Inteligência Empresarial.

Coordenador: Prof. Marcos Cavalcanti
Orientador: Prof. Andre Pereira
Parecerista: Sra. Ana Rosa Chopard Bonilauri

Rio de Janeiro
Setembro, 2013

SiGIMob: Sistema de Gestão da Informação sobre Mobilidade - o caso do BRT na cidade do Rio de Janeiro / Clarisse Olivieri de Lima ... [et al]. - Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE/CRIE, 2013.

Orientador: Prof. Dr. André de Faria Pereira Neto.
Especialização (Projeto Final) – UFRJ/COPPE/Programa de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia/CRIE, 2013.
Referências Bibliográficas: p. 61-64.

1. Mobilidade Urbana. 2.Gestão do Conhecimento. 3. BRT. I. Lima, Clarisse Olivieri de. II. Cupertino, Marcelo. III. Ferreira, Francini. IV. Carelli, Daniella. V. Barros, Luciana VI. Neto, André de Faria Pereira (orient.). VII. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE/CRIE.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer a todos os envolvidos no curso MBKM da Coppe por proporcionar a nós, alunos, novas visões e reflexões sobre o mundo em que vivemos, que não se restringem apenas ao corporativo. Toda e cada uma das as aulas nos deram oportunidade de entrar em contato com conceitos não só de gestão do conhecimento, mas também, e principalmente, de empreendedorismo, inovação e criatividade, essenciais para o profissional dos dias de hoje.

Agradecemos também, e em especial, à Sra. Ana Rosa Chopard Bonilauri, Diretora Gestão de Pessoas e Universidade Corporativa do Transporte da Fetranspor, nossa parecerista, por nos ter recebido tão bem e colaborado divinamente na construção deste projeto. Ana Rosa foi a melhor referência que poderíamos ter, ofereceu-nos material para pesquisa, contato com os gestores do BRT e um apoio motivacional fundamental para um grupo de pessoas que nada conhecia sobre a área pesquisada. Sua orientação fez toda a diferença para o sucesso deste trabalho. Muito obrigada!

Lista de Siglas

BRT - Bus Rapid Transit

CCO - Centro de Controle de Operações

CNH - Carteira Nacional de Habilitação

DETRAN - Departamento Estadual de Trânsito

FETRANSPOR - Federação das Empresas de Transporte de Passageiros do Estado do Rio de Janeiro

GPS - Sistema de Posicionamento Global

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPPUR - Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional

NTU - Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos

PAC - Programa de Aceleração do Crescimento

PIMobRJ - Portal da Informação sobre Mobilidade da cidade do Rio de Janeiro

PDTU - Plano Diretor de Transporte Urbano da Região Metropolitana do Rio de Janeiro

PIMU - Portal Interativo de Mobilidade do Usuário

PNMU - Política Nacional de Mobilidade Urbana

RENAVAN - Registro Nacional de Veículos Automotores

RFID - identificador de Rádio Frequência

RTR - Redes de Transportes Regionais

SMTR - Secretaria Municipal de Transportes

STCO-**RJ** - Sistema de Transportes Coletivos por Ônibus da Cidade do Rio de Janeiro

TCU - Tribunal de Contas da União

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a educação, a ciência e a cultura

URBS - Urbanização de Curitiba S.A.

Sumário

Introdução 7
Brasil no século XX: Crescimento urbano e o problema do transporte 8
Transporte urbano viário e mobilidade 9
Curitiba: modelo mundial em transporte sustentável 12
O Caso do Rio de Janeiro e os mega eventos 13
Estratégia 15
O Transporte de ônibus na Cidade do Rio de Janeiro 15
A Operação Consorciada 16
A Empresa 17
O Sistema BRT 18
O Ligeirão Transoeste 21
Frota 22
Estações e Bilhetagem Eletrônica 23
Integrações 25
Tecnologia a serviço do transporte público urbano 26
Diagnóstico 28
A Sociedade do Conhecimento 28
Coleta de Dados 29
Codificação, Organização e Transmissão da Informação 32
Utilização do Conhecimento 35
Por dentro do SiGIMob 38
Dimensões de escopo do sistema 38
Atores, Entradas e Saídas 41
Características Gerais do SiGIMob 46
Sistêmica e facilidades operacionais do SiGIMob 47
Alarmes do SiGIMob 55
Plano de Ação 57
Avaliação 60
Referências 62

São tantos os desafios do mundo contemporâneo que torna-se difícil obter consenso sobre quais seriam os prioritários. Entretanto, transformar o conhecimento em bem estar social para todos tende a ser uma tarefa tão preponderante quanto seu propósito de estruturação. A produção de conhecimento tem sido cada vez mais intensa nos dias de hoje, e sua aplicação tem assumido um papel cada vez mais importante.

Na Sociedade do Conhecimento, a informação e o conhecimento são os principais recursos. Saber utilizá-los é um desafio fundamental para a vida dos empreendedores do século XXI. Klaus North (2010) define informação como a matéria-prima que origina o conhecimento. Muitas organizações têm atribuído um valor estratégico para a informação quando percebem que ela é um fator determinante para melhoria de processos, produtos e serviços.

O Relatório da UNESCO, *World Information Report* de 1997/1998, destaca que o advento da Sociedade da Informação está sendo possibilitado pela convergência entre diversos setores como os de telecomunicações, de tecnologia da informação e de informação propriamente dita − o conteúdo. Esta realidade tem imprimido maior competitividade tanto para os negócios quanto para a economia das nações. Baseada na tecnologia e na comunicação, essa nova sociedade pode apresentar uma consequência social quando o uso da informação e do conhecimento produzidos, pode aumentar os índices de qualidade de vida e propiciar o desenvolvimento dos cidadãos, além de fornecer insumos para uma melhor gestão da economia.

Neste sentido, Tarapanoff (2006) reforça que:

> toda informação e todo conhecimento têm um forte componente social, e, portanto, sua criação, acesso e compartilhamento contribuem significativamente para fortalecer o desenvolvimento sustentável dos países (p. 9).

As alterações no espaço urbano também podem ser vistas como consequências trazidas pela sociedade da informação, que concentra, nas grandes metrópoles, um grande volume de oportunidades de trabalho que atraem indivíduos de vários lugares

para o centro das cidades. Essa migração causa o crescimento desordenado da cidade do Rio de Janeiro, e demanda a elaboração e implantação de novos projetos de desenvolvimento urbano, envolvendo o comércio, a moradia, a cultura, o lazer e, principalmente, o transporte. Novos aspectos de mobilidade urbana devem ser considerados para promover uma reorganização da malha viária da cidade, que em 2012 já contava com uma frota de mais de 2,3 milhões de veículos (Denatran, s.d.). Alternativas de transporte de massa, mais eficientes, devem ser implantadas para minimizar os problemas com deslocamento que o carioca enfrenta diariamente.

É dentro dos contextos de gestão da informação e de mobilidade urbana supra citados, seus aspectos históricos, econômicos, organizacionais e, principalmente, sociais, que este projeto se insere. Seu objetivo é propor um sistema de gestão da informação para o transporte público urbano da cidade do Rio de Janeiro que colete, trate, armazene e distribua informações relevantes tanto para os gestores quanto para os cidadãos − usuários do transporte público desta metrópole. Esse sistema deverá propiciar a melhoria dos processos de mobilidade urbana diante de um futuro próximo, que prevê a realização de mega eventos e nos quais a cidade receberá um enorme contingente de visitantes.

Brasil no século XX: Crescimento urbano e o problema do transporte

Ao longo do século XX, devido à rápida industrialização, as cidades brasileiras atraíram grande parte da população. O desenvolvimento industrial, pontuado por políticas voltadas para a implantação de empresas estatais, planos econômicos, grandes subsídios e criação e expansão da indústria, provocou uma expansão desordenada das cidades, deslocando os centros de decisões e promovendo uma explosão demográfica. O Brasil ocupa hoje a quinta posição dos países mais populosos do planeta, ficando atrás apenas da China, Índia, Estados Unidos e Indonésia. De acordo com dados do último Censo Demográfico realizado em 2010, a população brasileira atingiu a marca de 190.755.799 habitantes (IBGE, 2010). Só na cidade do Rio de Janeiro, a estimativa do número de habitantes em 2012[1] era de 6.390.290 de pessoas, aproximadamente 40% da população do Estado.

Houve migração de um grande número da população para os principais aglomerados urbanos em busca de moradia, trabalho. Assim, foram criadas novas

[1] Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas - DPE. Coordenação de População e Indicadores Sociais - COPIS. Disponível em http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1. Acessado em 01 mai. 2013.

relações cotidianas entre pessoas e lugares. Cidades integraram-se às áreas periféricas através das vias de acesso trafegadas por um número cada vez maior e mais variável de meios de transporte. Desta forma, os deslocamentos para o trabalho assumiram importância crescente no cotidiano dos trabalhadores, colocando o sistema de transporte como elemento fundamental para assegurar o pleno funcionamento das cidades e contribuindo para o seu crescimento econômico e social.

Neste contexto, a gestão das cidades possui como principal problemática a solução dos processos de mobilidade urbana, pois sua abrangência se dá nas mais diversas vertentes da administração urbana.

Transporte urbano viário e mobilidade

Especialmente no Sudeste brasileiro, tem-se percebido a ocorrência de modificações na estrutura do espaço urbano nas regiões metropolitanas, no que tange à concentração de pessoas. Essas ocorrências alteraram as relações entre o urbano e o rural e, consequentemente, afetaram os esquemas de mobilidade. Segundo Cunha (2003):

> Após algumas décadas marcadas por grande crescimento e concentração econômica e populacional, a partir dos anos 80, o Brasil passou por grandes transformações, atingido por uma forte crise e pelas tendências de reestruturação e desconcentração produtiva que afetaram de maneira significativa seu centro mais dinâmico localizado no Sudeste. Também coincidindo com um período de forte redução das oportunidades nas áreas de fronteiras agrícola, à população brasileira somente restou urbanizar-se ainda mais, muito embora com clara tendência a uma dispersão relativa ao longo do território, o que beneficiou não apenas as emergentes aglomerações metropolitanas do país, mas também os municípios de porte intermediário no interior dos Estados, em detrimento do centro hegemônico. Dentro deste quadro, o sistema urbano brasileiro tornou-se ainda mais complexo, apresentando, em termos espaciais, novas e diversificadas modalidades de assentamentos humanos. Modificaram-se claramente as relações entre urbano e rural, surgiram novas territorialidades, intensificaram-se ou ganharam importância relativa os movimentos de mais curta distância, em particular os de tipo urbano-urbano, e ampliaram-se as alternativas de ocupação econômica e demográfica (p. 230).

O Tribunal de Contas da União - TCU (s.d.) define mobilidade urbana como o "deslocamento de pessoas e bens dentro do espaço das cidades, mediante utilização de veículos, de vias públicas e da infraestrutura disponível". Para alguns autores, "o conceito de mobilidade é interpretado como a capacidade dos indivíduos de se

moverem de uma lugar para outro, sendo, portanto, um componente da qualidade de vida aspirada pelos habitantes de uma cidade." (Ferrandiz, 1990 in Cardoso, 2008, p.3)

O transporte urbano coletivo permite que muitas pessoas se desloquem pelo mesmo corredor com maior eficiência e com custos menores para o usuário, pois o custo total é dividido entre todos os usuários daquele meio. Os serviços de transporte urbano de massas indicam as opções de deslocamento que os habitantes de determinada cidade têm à sua disposição e, por isso, influenciam diretamente na sua qualidade de vida. Quando esse serviço é deficiente, o tempo que um trabalhador leva no deslocamento de sua casa até o trabalho, por exemplo, pode ser extremamente longo e desgastante, o que impacta seu bem-estar e sua qualidade de vida.

No caso da cidade do Rio de Janeiro, o principal meio de locomoção de casa para o trabalho é o ônibus de linha comum, respondendo por 47% desse tipo de deslocamento, conforme pesquisa encomendada pela equipe do Plano Diretor de Transporte Urbano da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (PDTU). O gráfico a seguir (Figura 1) mostra todos os resultados dessa pesquisa.

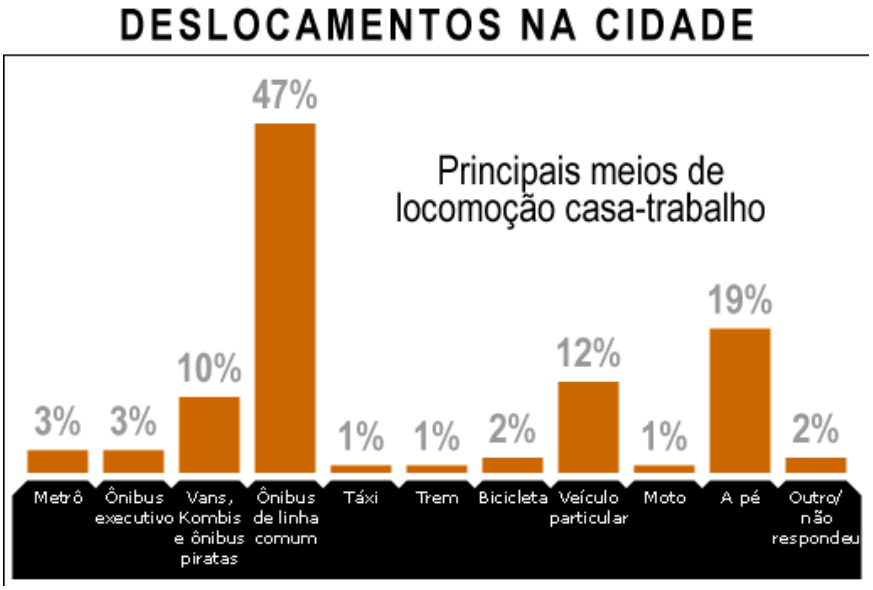


Figura 1 - Principais meios de locomoção casa-trabalho na cidade do Rio de Janeiro.
Fonte: PDTU/RMRJ.

Em outras palavras, o transporte rodoviário é preponderante no município – e, por isso, foi escolhido como foco deste projeto.

O tipo de transporte que é disponibilizado ao usuário é o resultado de uma equação que tem muitas variáveis tais como: políticas governamentais, demandas

regionais, concorrência entre fornecedores de serviço e poder aquisitivo dos habitantes da região. Para Cruz (1998), as peculiaridades do transporte público urbano devem ser analisadas a partir da sua característica de serviço, o que envolve dimensões como:

> intangibilidade; simultaneidade entre produção e consumo; dificuldade de padronização; grande dependência do fator humano; demanda irregular, não permitindo estabilidade e uniformidade na produção; produção extra-muros com grande dispersão geográfica, em ambiente não controlável, sujeito a diversas variáveis (topografia, traçado urbano, tráfego etc.); o mercado é regulamentado e geralmente com pouca diferenciação de prestação no serviço; além de se considerar o contexto do sistema de transportes na região em que se inserem os prestadores deste serviço, monitorando incessantemente a relação entre os principais atores do processo: usuários (demanda), empresários (oferta) e poder público (regulador). (p.46).

Segundo Rojas-Parra (2006), o transporte público vem se posicionando como um eixo importante para o planejamento, desenvolvimento e gestão das cidades. Em diferentes lugares do mundo é possível identificar diversas experiências implantadas pelos estados para melhorar a qualidade de vida dos cidadãos, aperfeiçoar seus níveis de produtividade e aumentar a justiça social, o que constituem medidas sustentáveis para a população. As cidades que pertencem a países em vias de desenvolvimento têm como grande desafio: aprender com as soluções implantadas em outras partes do mundo, visando enfrentar principalmente problemas de recursos financeiros e de gestão.

Durante as últimas décadas, desenvolveram-se pesquisas visando aperfeiçoar os sistemas de transporte massivo e, desta forma, apresentar uma alternativa para melhorar a qualidade ambiental e favorecer a mobilidade urbana (Rojas-Parra, 2006).

Assim, a gestão da informação vem se configurando atualmente como uma das alternativas para a melhoria dos problemas de mobilidade urbana nas grandes cidades. O gerenciamento e a utilização da informação criam um ciclo informacional: uma informação dá origem a mais informação. Um conhecimento promove mais conhecimento (Mcgee e Prusak, 1994 in Andrade et al., 2006). Desse modo, a informação se torna um elemento fundamental para as realizações dos indivíduos, das organizações e da sociedade em geral.

Segundo Andrade et al. (2006), a informação aumentou sua relevância nas décadas finais do século passado, quando a explosão informacional, potencializada pelas tecnologias emergentes, e seu ritmo de crescimento constante e acentuado, fizeram com que o seu tratamento ganhasse nova dimensão. Além da informação, vem ganhando importância uma maior participação das pessoas no processo de tomada de decisão. A gestão participativa, como processo decisório que é exercido por meio de diferentes sujeitos sociais (Tenório, 2005), constitui-se uma outra questão que, em conjunto com a informação, deve ser melhor entendida para a geração de sinergia nos sistemas organizacionais (Bickerstaff et al., 2002; Cheryl, 2005 in Andrade et al., 2006).

Andrade et al. (2006), afirmam que a história demonstra que o Setor de Transportes não produziu sinergia de forma a otimizar o desenvolvimento de suas funções e a potencializar o seu resultado. Isso se justifica, segundo ele, porque, ao longo do tempo, a informação não foi utilizada como base para o processo decisório. Além disso, o setor não adotou práticas participativas na elaboração do planejamento, notadamente o estratégico, bem como na execução de suas ações. Essa afirmativa é corroborada por Correia e Yamashita (in Andrade et al., 2006) quando atestam que no Brasil e no mundo não existem metodologias consagradas que norteiem o planejamento de transportes no que se refere à avaliação da qualidade da informação e a gestão participativa.

Curitiba: modelo mundial em transporte sustentável

Um exemplo brasileiro notável é o de Curitiba – uma cidade verde e um modelo mundial em transporte sustentável. Ela lançou seus primeiros sistemas de trânsito rápido de ônibus (*Bus Rapid Transit* - o BRT), e agora a maioria das cidades já tem ou está criando sistemas semelhantes.

Em Curitiba, a regulação, o gerenciamento, a operação, o planejamento e a fiscalização do Sistema de Transporte Coletivo compete à URBS - Urbanização de Curitiba S.A. Entre suas atribuições estão: contratar as empresas operadoras; definir itinerários, pontos de paradas e horários; determinar tipos e características dos veículos; vistoriar a frota e fiscalizar os serviços; calcular tarifa técnica; controlar a quilometragem rodada e passageiros; gerenciar o Cartão Transporte (URBS, s.d.).

A operação do sistema é executada por empresas privadas, através de concessão, e a elas compete, entre outros aspectos: adquirir a frota de ônibus de acordo com as determinações da URBS; contratar e remunerar pessoal de operação; manutenção e limpeza dos veículos; executar as ordens de serviços encaminhadas pela URBS (URBS, s.d.).

A exemplo de Curitiba, na cidade do Rio de Janeiro já está em execução o BRT, cujo desafio é oferecer transporte sustentável, integrado e que atenda aos grandes eventos mundiais que acontecerão na cidade. O projeto prevê a criação de quatro corredores até 2016: Transolímpico, Transcarioca, Transbrasil e Transoeste.

As soluções para os problemas de mobilidade urbana vêm sendo apresentadas por diversos segmentos da sociedade: Governo (ex.: Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana (Semob), TCU), empresas privadas (ex.: Siemens), universidades e centros de pesquisa públicos e privados (ex.: Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional (IPPUR) da UFRJ), ONGs e Associações em geral. Entretanto, no Rio de Janeiro, as soluções se tornam mais urgentes diante do crescimento da cidade e da necessidade de desenvolvimento às vésperas de megaeventos, como veremos a seguir.

O Caso do Rio de Janeiro e os mega eventos

Devido ao aumento da população carioca e do fluxo crescente de mobilidade, o transporte urbano coletivo se torna imprescindível para o desenvolvimento da cidade. Somado a esse fato, está a proximidade de pelo menos dois megaeventos que serão sediados na cidade: Copa do Mundo em 2014 e os Jogos Olímpicos em 2016. Tais eventos, por seu porte, já trazem desafios para os gestores da cidade, um deles sendo os transportes.

Segundo dados da Firjan (2010), a “cidade do Rio de Janeiro possui atualmente mais de 6,1 milhões de habitantes e a projeção é que chegue em 2016 com 6,3 milhões de habitantes" (p. 1). Em análise realizada pela Firjan na infraestrutura de transporte carioca são indicadas projeções para a frota de veículos que circulam na cidade. De acordo com essa análise "mantido o crescimento médio de 4% dos últimos nove anos, em 2016 a frota chegará a 2.963.520 veículos, quase um para cada dois habitantes" (Firjan, 2010, p. 2).

Diante dos dados projetados pela Firjan, fica claro que a malha viária atual da cidade, que já sofre com congestionamentos frequentes, terá que ser modificada para suportar a carga de veículos transitando pela cidade nos próximos anos e, principalmente, nos períodos dos eventos.

Este projeto baseia-se nas diretrizes da Lei nº 12.587, a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU). A PNMU é um instrumento da política de desenvolvimento urbano que objetiva a integração entre os diferentes modos de transporte e a melhoria da acessibilidade e mobilidade das pessoas e cargas no território do Município. Entre as diretrizes da PNMU (Brasil, 2012) estão: (I) integração entre os modos e serviços de transporte urbano; e (II) priorização de projetos de transporte público coletivo estruturadores do território e indutores do desenvolvimento urbano integrado (Artigo 6º).

O projeto apresentado pretende contribuir com uma solução viável e sustentável para transformar o transporte urbano coletivo da cidade do Rio de Janeiro em um serviço mais confiável e eficiente. Propicia um maior controle para os gestores das frotas rodoviárias, estando alinhado com os objetivos do Artigo 7º da PNMU de "proporcionar melhoria nas condições urbanas da população no que se refere à acessibilidade e à mobilidade e consolidar a gestão democrática como instrumento e garantia da construção contínua do aprimoramento da mobilidade urbana" (Brasil, 2012).

O Transporte de ônibus na Cidade do Rio de Janeiro

O transporte de passageiros por ônibus na cidade do Rio de Janeiro foi gerido predominantemente de forma individual, por empresas de administração familiar e com uma política de expansão territorial que atribuía mais valor a uma empresa quanto mais extenso era seu poder de atuação na malha rodoviária da cidade. As frotas e itinerários eram definidos pelo poder concedente, mas devido à antiguidade da rede estrutural da cidade, grande parte das linhas já não condiziam com as atuais demandas de deslocamento da população carioca. Tal fato permitiu o surgimento e rápido crescimento dos meios de transportes alternativos, como kombis, vans e ônibus piratas, gerando forte concorrência para as empresas do setor. (Faria e Jurema, 2012).

Dados da Fetranspor (2010) indicam a operação de 136 empresas de transporte regular de passageiros dentro da região metropolitana do Rio de Janeiro, sendo 102 destas municipais e 63 intermunicipais[2]. Entretanto, o crescimento aleatório dessa operação gerou muita competição entre as empresas além de causar uma menor qualidade nos serviços devido ao descaso do poder concedente (Faria e Jurema, 2012). Era imprescindível uma reordenação do transporte na cidade para garantir uma melhor estrutura de operação das empresas do setor que propiciasse uma prestação de serviços mais satisfatória aos usuários do sistema.

Somado aos fatores mencionados acima, a expectativa do Rio de Janeiro em sediar dois mega eventos, a Copa do Mundo de Futebol e as Olimpíadas, acelerou o investimento para implantação de um sistema mais rápido, eficiente e integrado na cidade. No segundo semestre de 2010 ocorreu a licitação do Sistema de Transportes Coletivos por Ônibus da Cidade do Rio de Janeiro (STCO-RJ) (Faria e Jurema, 2012). A partir deste momento, teve início um novo modelo de gestão, onde a Prefeitura do Rio de Janeiro passou a ditar as regras às quais as empresas de ônibus deveriam se adequar para continuar operando com suas linhas. Após a licitação, as empresas de ônibus se juntaram e formaram os atuais 04 grandes consórcios vencedores: Intersul, Internorte, Transcarioca e Santa Cruz.

[2] A soma não apresenta o resultado correto pois algumas empresas operam em mais de um serviço.

A partir de então, o maior desafio tem sido operar de forma consorciada. Entretanto, observam-se acordos entre as empresas "no sentido de operar linhas em conjunto, redução de frota, criação de corredores expressos para ônibus, bem como projetos e soluções compartilhadas" (Faria e Jurema, 2012, p. 178). O Consórcio Operacional BRT, foi formado a partir de iniciativa dos operadores e controla o sistema BRT (*Bus Rapid Transit*), que constitui uma das soluções identificadas para melhorar o sistema de transportes da cidade do Rio de Janeiro.

A Operação Consorciada

As mudanças ocorridas a partir do início da operação das empresas consorciadas no SCTO-RJ não são somente estruturais, abrangem aspectos culturais fortemente enraizados que devem ser repensados e transformados. Novas políticas e ações visando soluções compartilhadas, como, por exemplo, redução de frota, criação de corredores expressos, implantação de bilhetagem eletrônica, inserção de novas tecnologias nos ônibus e uma maior integração entre os variados modais que atendem a cidade, proporcionam ao povo carioca uma nova realidade no transporte de passageiros.

Mas essa mudança de cultura não acontece rapidamente, e é necessário acompanhar de perto, avaliando constantemente, as ações executadas para esse fim e o comportamento das empresas dos consórcios. Faria e Jurema (2012) ilustram o cenário atual do SCTO-RJ através de uma análise SWOT, reproduzida na Figura 2 que se segue.

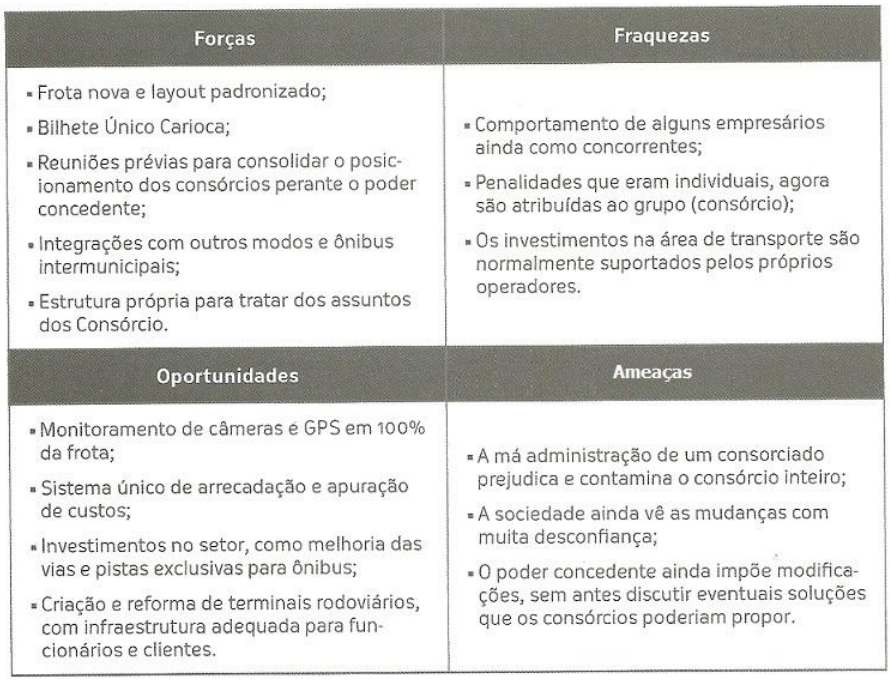


Figura 2 - Tabela SWOT do SCTO-RJ. Fonte: Faria e Jurema, 2012.

Analisando a tabela SWOT, percebemos mais claramente as mudanças culturais que devem ser estimuladas não só nas empresas consorciadas, mas também na sociedade que usufrui do novo sistema de transporte público urbano.

A Empresa

O Consórcio Operacional BRT é o responsável pela operação de todos os corredores de BRT planejados para o Rio de Janeiro, conforme tabela abaixo:

Corredor	Extensão	Trecho	Estações e terminais	Frota Inicial	Demanda estimada
Transoeste	56 km	Alvorada - Santa Cruz	57 estações e 3 terminais	100 ônibus	120 mil passageiros/dia
Transcarioca	39 km	Barra - Aerop. Tom Jobim	44 estações	360 ônibus	570 mil passageiros/dia
Transolímpica	23 km	Deodoro - Barra	12 estações e 2 terminais	60 ônibus	100 mil passageiros/dia
Transbrasil	32 km	Deodoro - Aeroporto S. Dumont	26 estações e 5 terminais	720 ônibus	900 mil passageiros/dia

Tabela 1 - Corredores de BRT da cidade do Rio de Janeiro. Fonte: Barreto, 2013.

Os objetivos principais do Consórcio BRT no Rio de Janeiro são: (1) trazer maior rapidez, agilidade e eficiência ao sistema de transportes por ônibus; (2) permitir redução do consumo de combustíveis e de emissões de poluentes ao transportar mais

passageiros com uma frota menor; e (3) garantir um serviço de excelência, com maior controle da operação, para os passageiros (Castro, 2013).

A missão do Consórcio BRT é acompanhar a implantação dos sistemas de transporte rápido por ônibus na cidade do Rio de Janeiro e monitorar a operação de cada BRT após a conclusão das obras. Sua visão é a de ser referência como organização responsável pelo fortalecimento do sistema de transporte de passageiros por ônibus (BRT Brasil, s.d.).

Essa mudança de cultura passa, não somente pelos donos das empresas de ônibus, mas também por toda a população usuária, que é o público diretamente afetado por essas transformações. Em pesquisa realizada no bairro de Copacabana pela Fetranspor (2011), usuários de ônibus citaram os seguintes atributos como mais importantes na utilização desse meio de transporte:

- 1º lugar - Segurança na viagem, sem assaltos nem acidentes;
- 2º lugar - Rapidez no tempo de viagem;
- 3º lugar - Conforto/Ar condicionado;
- 4º lugar - Preço da passagem.

O Consórcio BRT identifica nesse modelo de transporte urbano soluções para garantir ao usuário mais segurança, qualidade, integração intermodal, economia, rapidez e conforto.

O Sistema BRT

O sistema *Bus Rapid Transit* (BRT), apesar de seu nome em inglês, foi desenvolvido na década de 70 em Curitiba, Paraná. Atualmente ele é utilizado em mais de 80 cidades do mundo. Suas principais características estão indicadas no diagrama abaixo (Figura 3), baseado em Albuquerque e Ferreira (2012).

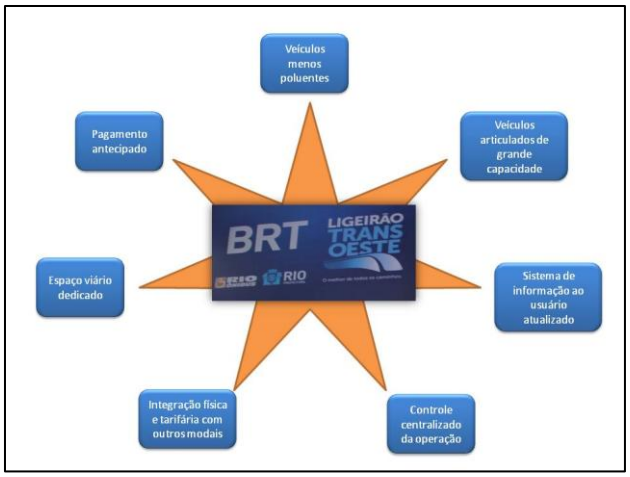


Figura 3 - Características do sistema BRT.

Segundo dados da gestão da Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos (NTU, 2010), a escolha do sistema BRT "justifica-se por se tratar de uma alternativa de transporte de massa adequado a todo porte de cidade, destacando-se pelo baixo custo e menor tempo de implantação em relação a outros modais" (p. 3). Esse sistema também conta com investimentos do governo federal a partir do lançamento de dois programas de incentivo: o PAC da Mobilidade Urbana e o PAC Mobilidade Grandes Cidades, ambos com o objetivo de investir em soluções para o transporte público (BRT Brasil, s.d.).

De acordo com NTU (2010) e Castro (2013) os maiores benefícios proporcionados pelo sistema BRT são:

- veículos com maior capacidade;
- maior fluidez e agilidade do embarque;
- maior rapidez no deslocamento;
- maior conforto;
- maior segurança;
- mais sustentabilidade ambiental devido à menor emissão de gases poluentes;
- profissionais capacitados para o atendimento dos usuários.

No que tange às vantagens da operação desse novo sistema de ônibus rápidos, o site BRT Brasil (s.d.) aponta a redução dos custos operacionais, pois se comparado com o metrô chegam a ser 10 vezes mais baratos. Outra vantagem é relacionada ao curto tempo de implantação, de aproximadamente 18 meses.

Conforme foi observado nos resultados da pesquisa realizada pela Fetranspor em 2011 citada na seção anterior, o tempo de deslocamento é um dos fatores mais importantes para os usuários desse meio de transporte. Barreto (2013) aponta uma

redução de 50% no tempo de viagem com a implantação do BRT. O percurso Santa Cruz - Alvorada que era realizado antes do BRT em 120 minutos, agora é feito em 60 minutos.

Outro ponto forte observado no sistema BRT é a quantidade de passageiros transportados por hora. Essa vantagem também contribui para a redução de veículos nas ruas, pois, segundo informações do site BRT Brasil (s.d.) um ônibus articulado pode substituir 100 carros.

O quadro comparativo abaixo (Figura 4) mostra que os ônibus articulados em uso pelo sistema BRT, considerados veículos para transporte de massa, têm capacidade para transportar de 3.000 a 45.000 passageiros por hora em um sentido. Este número é maior do que todos os demais meios de transportes existentes no mundo, só sendo superado pelo metrô.

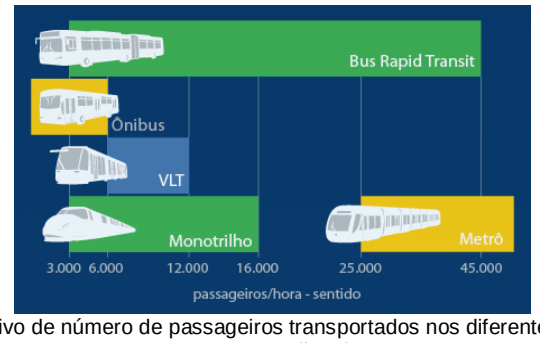


Figura 4 - Quadro comparativo de número de passageiros transportados nos diferentes meios de transporte.
Fonte: BRT Brasil, s.d.

Juntamente com os benefícios mencionados, o sistema BRT ainda colabora para a observação e promoção de aspectos sociais e ambientais como, por exemplo:

- Revitalização do espaço público;
- Valorização de imóveis no entorno das estações;
- Acessibilidade para os portadores de necessidades especiais;
- Disponibilização de informações precisas em tempo real para os usuários;
- Utilização de veículos modernos com janelas panorâmicas, iluminação interna e assentos confortáveis;
- Utilização de estações fechadas e seguras, protegidas contra intempéries.

Corroborando com esses fatores, Barreto (2013) identifica como legado do sistema BRT para a cidade do Rio de Janeiro, a urbanização e a facilidade de transporte para os moradores das áreas do entorno dos corredores, com redução dos tempos de deslocamento e consequente inserção dessas regiões com pólos de

crescimento residencial e econômico, além da integração com outros modos de transporte, como a Supervia e o Metrô, por exemplo.

O Ligeirão Transoeste

Atualmente já se encontra em operação a primeira etapa do corredor Transoeste, sob controle do Consórcio BRT que reúne 18 empresas do setor de transporte público urbano que operam nas regiões da Barra da Tijuca, Jacarepaguá, Recreio dos Bandeirantes, Madureira e Cascadura, identificada como a de número 4 entre as cinco grandes Redes de Transportes Regionais (RTRs), conforme divisão após a licitação ocorrida em 2010 (BRT, s.d.).

O "Ligeirão Transoeste", apelido dado pelos usuários, é o primeiro corredor BRT da cidade do Rio de Janeiro. Ele liga a Barra à Santa Cruz através de 63 km de vias exclusivas e compartilhadas com 3 terminais e 57 estações (Ligeirão Transoeste, s.d.). O trecho que já está sendo operado compreende 31 estações e 2 terminais (Alvorada e Santa Cruz). As obras da segunda etapa que completa este corredor estenderão o serviço do Recreio até Paciência.

O funcionamento do sistema ocorre através de uma linha troncal, segregada e exclusiva para os ônibus do BRT, e de várias linhas alimentadoras compostas de serviços de outros ônibus ou trem, que levam os passageiros ao corredor principal (linha troncal). No corredor principal existem as estações onde os ônibus param, os terminais, as grandes estações que concentram um grande volume de pessoas e fazem as integrações dos passageiros entre os transportes disponíveis. A Figura 5 representa o esquema de funcionamento do BRT.

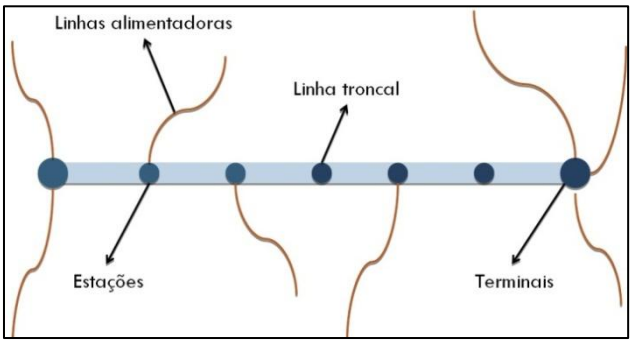


Figura 5 - Esquema de funcionamento do BRT. Fonte: Ligeirão Transoeste, s.d.

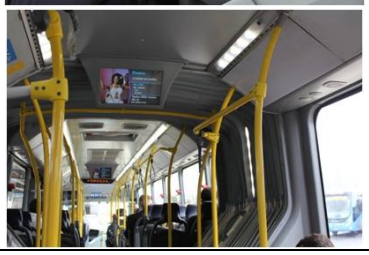
Em pesquisa encomendada pela Rio Ônibus, foi realizada uma medição da satisfação dos passageiros com o "Ligeirão Transoeste". Ela indicou 90% de

aprovação do serviço (77% de satisfeitos e 13% de muito satisfeitos). Segundo os dados pesquisados, o aspecto mais elogiado foi a rapidez, com 86% de aprovação, e em segundo lugar o conforto, com 55%. A insatisfação foi demonstrada por apenas 2% dos entrevistados. Destes, 28% apontaram a superlotação como problema (Ligeirão Transoeste, s.d.).

Frota

A frota inicial de ônibus articulados que servem o corredor "Ligeirão Transoeste" é composta de 100 veículos articulados com aproximadamente 19 metros de comprimento e capacidade para 140 pessoas viajarem com conforto. O piso dos ônibus é nivelado com o da estação para melhor embarque e desembarque de passageiros (Ligeirão Transoeste, s.d.).

A Tabela 2 apresenta algumas características desses ônibus que operam na linha troncal do BRT.



- Computador de bordo;
- Câmbio automático;
- Controle eletrônico de velocidade;
- Freio retarder;
- Suspensão pneumática c/ bolsões de ar;
- Câmeras internas e externas on-line;
- Monitoramento por GPS;
- Sistema de comunicação com CCO;
- Ar-condicionado e TV Digital;
- Acessibilidade total;
- Aviso sonoro de paradas.

Tabela 2 - Características dos ônibus articulados BRT. Fotos de Clarisse Lima.

Os ônibus articulados possuem ainda equipamento de Rádio Frequência (RFID) para o sistema de priorização semafórica. Os sensores instalados na via a uma determinada distância de cada semáforo identificam os ônibus articulados através do dispositivo instalado. Quando o sinal está verde, o ônibus deve passar sobre o sensor a uma velocidade entre 50 e 70 km/h para manter o sinal aberto; se o sinal estiver vermelho, ao passar sobre o sensor em qualquer velocidade, o ônibus reduz o tempo de fechamento (Castro, 2013).

Os ônibus alimentadores possuem ar-condicionado, GPS (Sistema de Posicionamento Global) e câmeras. A Figura 6 mostra um desenho do ônibus alimentador.

Figura 6 - Ônibus das linhas de alimentadores do BRT. Fonte: Castro, 2013.

Castro (2013) reporta que em ambos os casos, esses ônibus são considerados um meio de transporte sustentável por vários motivos, entre eles:

- redução efetiva de veículos - maior capacidade de passageiros diminui a quantidade de veículos;
- redução de quilometragem total percorrida - dividindo os percursos entre a linha troncal e os alimentadores, todos os veículos tem seus itinerários reduzidos;
- redução de poluentes locais e globais - menos emissão de gases poluentes ao meio ambiente, como o CO_2, o NMHC e o NOx.

Estações e Bilhetagem Eletrônica

As Estações do "Ligeirão" "terão segurança, funcionários para orientar a população e efetuar a limpeza. Importante ressaltar que, na estação, a compra do bilhete é feita antecipadamente à entrada no ônibus. Não é possível comprar bilhete dentro do ônibus" (Ligeirão Transoeste, s.d.).

As mudanças no sistema de compra de bilhetes facilitam e dão agilidade ao embarque e desembarque dos passageiros nas estações. O cobrador do ônibus passa a ser o bilheteiro nas estações. Uma vez que o passageiro compra seu bilhete diretamente nos guichês das estações, se eliminam as catracas nos ônibus (Figura 7a). O sistema de bilhetagem eletrônica funciona a partir da compra de créditos para o cartão nas máquinas de autoatendimento (Figura 7b) que estão espalhadas pelas estações assim como em outros pontos de venda na cidade.

Figura 7 - a) Bilheteria e catracas BRT nas estações. b) Máquinas de autoatendimento RioCard para recarga de bilhetes eletrônicos. Fotos de Clarisse Lima.

As estações tem um projeto arquitetônico inovador que proporciona conforto térmico e valoriza a iluminação natural, promovendo um baixo consumo de energia. Além disso, são totalmente acessíveis para pessoas com deficiência (Figura 8a) (Castro, 2013). As portas de vidro da estação, assim como as portas dos veículos, só se abrem para embarque e desembarque quando o ônibus estiver corretamente estacionado na plataforma (vide Figura 8b). Informações com tempo de chegada dos ônibus nas plataformas assim como TV Digital com entretenimento, notícias e serviços, em tempo real e comunicação visual para orientação ao passageiro também são inovações presentes nas estações do BRT.

Figura 8 - a) Estação do Ligeirão Transoeste do BRT. b) Posicionamento do ônibus na plataforma de embarque e desembarque. Fotos de Clarisse Lima.

O sistema BRT Ligeirão Transoeste opera com dois tipos de linha: expressas e paradoras. As linhas expressas param apenas em 11 das 31 estações ativas, diminuindo assim o tempo de viagem nessa linha. Veja na Figura 9 o mapa que mostra as estações e as paradas de acordo com o tipo de linha da operação da primeira etapa deste corredor.

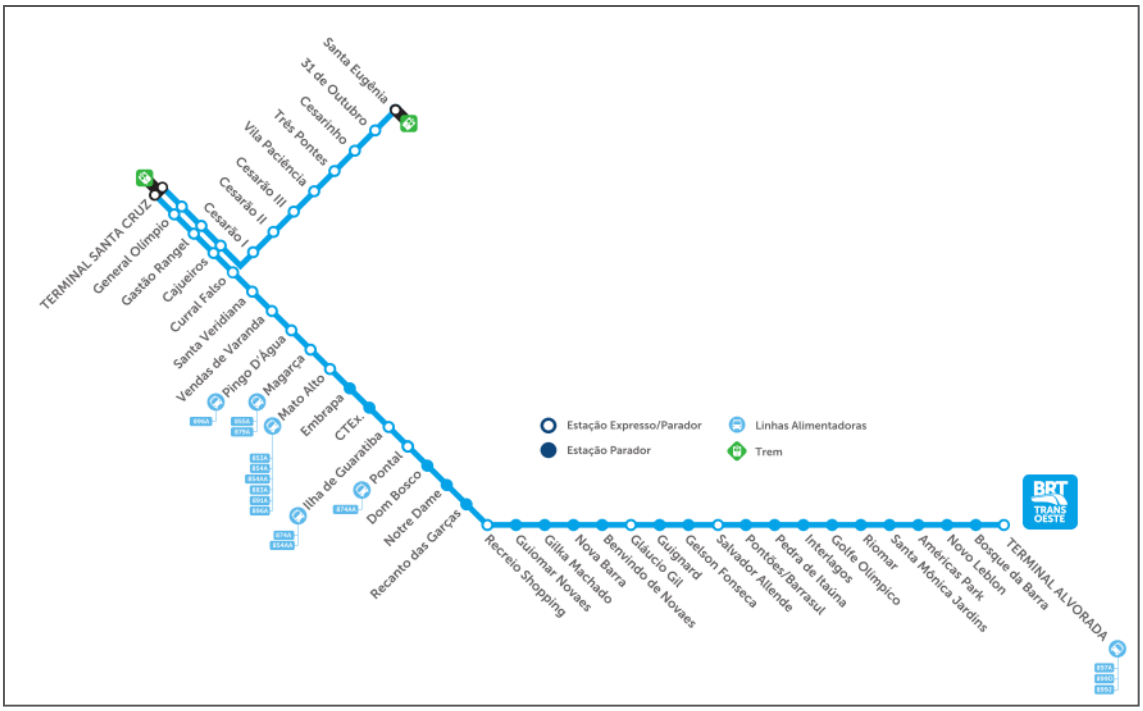


Figura 9 - Mapa de estações e linhas do Ligeirão Transoeste do BRT.
Fonte: BRT Rapidez e Modernidade para sua família, s.d.

Integrações

As integrações possíveis entre os diferentes modais urbanos disponíveis na cidade do Rio de Janeiro e o BRT também deve ser considerado como dado importante na implantação e operação do sistema. Não só os veículos que compõem o sistema, mas também demais ônibus de linhas municipais e intermunicipais e os trens da Supervia, possuem integração direta com os veículos do BRT. O usuário ganha duas vezes: na maior rapidez do deslocamento e no preço reduzido das passagens combinadas. Na Figura 10 vemos um esquema com as possibilidades de integração existentes no momento e os preços das passagens. É importante ressaltar que outras integrações, com Metrô e Barcas também estão no planejamento dos corredores do BRT que serão construídos ou ampliados, como o próprio Transoeste.

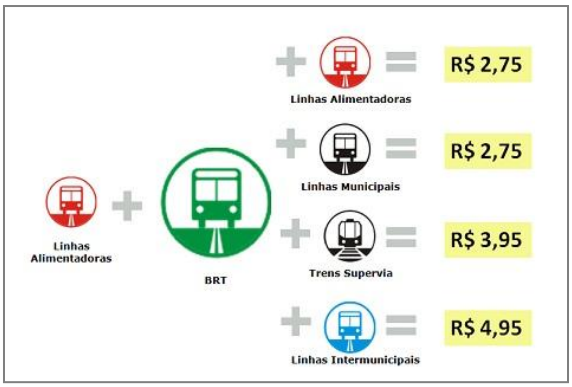


Figura 10 - Esquema de integrações do BRT com demais modais urbanos disponíveis na cidade. Fonte: Castro, 2013.

Tecnologia a serviço do transporte público urbano

O sistema BRT utiliza uma série de novas tecnologias e equipamentos eletrônicos para auxiliar na sua operação e oferecer mais qualidade para o usuário. Oliveira Neto e Martins (2012) relacionam uma lista dessas tecnologias e suas descrições:

1. Bilhetagem eletrônica - como visto anteriormente, permite maior integração entre os modais, maior praticidade e diminuição do tempo de embarque de passageiros e melhor gerência da rede de transporte.
2. Biocombustível - "considerando menor quantidade de poluentes em relação ao diesel de petróleo, a utilização do biodiesel no transporte urbano oferece grandes vantagens para o meio ambiente" (p. 80).
3. Circuito Fechado de Televisão (CFTV) - visa a segurança e conforto dos usuários.
4. Cronotacógrafo - registra velocidade desenvolvida pelo veículo, intervalos de tempo parado e em deslocamento e distâncias percorridas.
5. Global Positioning System (GPS) - garante o rastreamento e monitoramento dos veículos, localização visual dos veículos em operação, localização visual dos trajetos, pontos de parada e pontos de referência, software para tratamento de informações pertinentes ao sistema, criação e manutenção de banco de dados com informações do rastreamento e monitoramento, envio de informações para os órgãos reguladores.
6. Programa Selo Verde - envia relatórios via web por PDAs informando o nível de opacidade (fumaça preta) emitido por cada veículo.
7. AVM (Advanced Vehicle Monitoring) - Sistema de rastreamento de ônibus ou controle operacional on-line composto por dispositivos eletrônicos para

localização da frota, um meio eletrônico para transmissão dos dados para o Centro de Controle de Operações (CCO), computadores e um software para o tratamento desses dados em tempo real, comparando os eventos reais com os programados. Se dividem em duas categorias básicas: o AVI (Advanced Vehicle Identification) e o AVL (Advanced Vehicle Location).

8. RFID - tags inseridos nos ônibus e receptores colocados na via próximo aos semáforos, para controlar a prioridade semafórica.

Todas as tecnologias e instrumentos utilizados no sistema BRT só proporcionarão benefícios reais para os órgãos governamentais envolvidos (como a Prefeitura e a Secretaria de Transportes), os consorciados e a população, se forem utilizados de forma integrada e efetiva. É fundamental que se possua um sistema de gestão de informações sofisticado e abrangente. Para isso, se torna necessária a implantação de uma rede única de coleta de dados recebidos pelos aparelhos conectados, e a realização de análises detalhadas desses dados de acordo com as demandas das entidades envolvidas no sistema. Somente de posse dessas estatísticas será possível realizar um melhor acompanhamento da operação do BRT, e assim, promover melhorias para a utilização do sistema. Esse sistema unificado é a solução que será apresentada nesse projeto.

No capítulo anterior identificamos características e problemas causados pelo crescimento desordenado das grandes metrópoles. Especificamente no caso da cidade do Rio de Janeiro identificamos a urgência da criação de novos mecanismos para promover melhorias na rede de transporte público, principalmente o rodoviário, que apresenta a malha mais densa e congestionada da cidade.

Uma das soluções apontadas por especialistas em mobilidade urbana está no uso eficiente de ferramentas de tecnologia da informação que promovam ambientes colaborativos e de troca de informação relevante. Vasconcelos (2012) ressalta que "cidades inteligentes não são apenas municípios dotados de infraestrutura tecnológica, mas aquelas que buscam ações coordenadas que facilitem o acesso dos cidadãos aos serviços e ao conhecimento." (p. 18)

A Sociedade do Conhecimento

O conhecimento é o principal fator de produção do século 21, e origina uma mudança de paradigmas no campo econômico, pois atenua o valor dos ativos tangíveis pelo valor dos intangíveis, e transforma relações hierárquicas em redes distribuídas de compartilhamento de informações. Dividir conhecimento, ao contrário da operação matemática, expande nossos horizontes através de oportunidades de colaboração com outros interlocutores.

Cavalcanti et al. (2001) argumenta que "se antes o que gerava riqueza e poder era o domínio do capital, da terra e do trabalho, hoje a realidade é outra" (p. 21). Os autores ainda discutem as mudanças geradas na sociedade, considerando o conhecimento como o novo motor da economia, e as empresas que geram mais riqueza como aquelas que produzem e distribuem informação e conhecimento. "Nessa nova sociedade, a riqueza será gerada pela inovação, e esta, pela capacidade de agregar conhecimento aos produtos e serviços oferecidos" (p. 24) (Drucker, 1997 apud Cavalcanti et al., 2001).

De acordo com Castells (2003) a inovação é a principal função de uma economia baseada no conhecimento, na informação e nos fatores intangíveis. Ela depende "de geração de conhecimento facilitada por livre acesso à informação. E a

informação está on-line" (p. 85). Ainda segundo esse autor, a inovação é produto do intelecto coletivo trabalhando em uma rede global e cooperativa.

Projetos inovadores devem levar em consideração os processos de coleta de dados, tratamento e transmissão da informação e produção de conhecimento. A Figura 11 mostra um esquema desses processos.

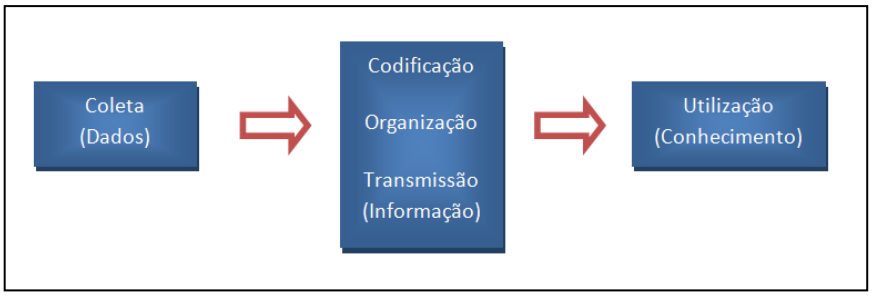


Figura 11 - Processos envolvidos em projetos inovadores.

Tais processos são o foco deste Projeto, que propõe um sistema de gestão da informação para o transporte público da cidade do Rio de Janeiro. Este sistema, denominado SiGIMob (Sistema de Gestão da Informação de Mobilidade), pretende atuar no contexto do Consórcio Operacional BRT gerenciando as informações geradas pelos quatro diferentes atores: ÔNIBUS, ITINERÁRIO, MOTORISTA e USUÁRIO.

Dessa forma, o SiGIMob tem como objetivo alinhar o uso eficiente das ferramentas de tecnologia da informação à serviços de utilidade para o Consórcio BRT e para o público usuário dos ônibus BRT. Além disso, o sistema também pretende se tornar um instrumento que garanta ao cidadão usuário ter acesso fácil e confiável às informações sobre as condições urbanas, o que vai oferecer insumos para auxiliá-lo na tomada de decisão de qual(is) meio(s) de transporte escolher para chegar ao seu destino com maior rapidez, conforto e segurança.

Coleta de Dados

Atualmente já existe uma grande variedade de dispositivos para coleta de dados de mobilidade em uso por algumas empresas de ônibus no Brasil. A seguir, apresentamos uma lista com algumas dessas tecnologias para mobilidade urbana disponíveis (Fonte: Revista Ônibus, número 72).

1. Validadores de Cartão - Prodata mobility Brasil (prodatamobility.com.br); Digicon (www.digicon.com.br).

2. M2M Solutions - Dimensiona, monta e opera os Centros de Controle Operacionais para o monitoramento de frotas de ônibus articulados, alimentadores e veículos de apoio dos BRTs (utilizado no Rio para o Ligeirão Transoeste). (m2msolutions.com.br)

3. App Buus - Um aplicativo para celular que diz quando o seu ônibus chegará. Através dos GPS nos ônibus da cidade, sabemos onde eles estão e assim podemos dizer em quanto tempo ele chegará. Estará disponível em breve no RJ. (www.buus.com.br)

4. Vá de ônibus - Site de consulta com informações de como se deslocar no Rio de Janeiro utilizando ônibus, linhas, tarifas e itinerários. (www.vadeonibus.com.br)

5. Rio Ônibus - Site de informações que acessa tabelas com as linhas que circulam no município do Rio, por consórcio, pontos turísticos ou terminais rodoviários.(www.rioonibus.com.br)

6. Google Maps - Site de mapas que permite traçar um trajeto entre dois pontos da cidade com indicação do número do transporte público a ser usado. O serviço disponibiliza também a visualização das condições de trânsito em tempo real. Informação de tarifas e baldeações necessárias. (maps.google.com)

7. Digicounter - Sistema que realiza contagem de passageiros e monitoramento de frota.(www.digicounter.com.br)

8. Sigon Vision - Tecnologia de reconhecimento facial. (www.empresa1.com.br)

9. Transdata Smart - Soluções em bilhetagem eletrônica e gestão de frotas. Reconhecimento facial, biometria digital, gestão de fotos e telemetria e data center.(www.transdatasmart.com.br)

10. Vai Rio - o aplicativo de notícias de trânsito do jornal O Globo que te ajuda a não perder tempo nos trajetos no Rio de Janeiro. (www.oglobovairio.com.br)

Paralelamente a estas tecnologias, embarcadas ou disponíveis em pontos de controle como estações, que oferecem dados sobre as condições de mobilidade dos veículos, existe a contrapartida dos usuários com seus aparelhos celulares, que se tornam grandes aliados na coleta de dados online. Eles se conectam via redes sociais (ex.: Twitter, Facebook e outros aplicativos para smartphone) para informar ocorrências de trânsito, como obstruções, congestionamentos, acidentes e blitz policial entre outros. Todos esses dados coletados, se armazenados em um sistema único podem gerar informações importantes para o gerenciamento da malha rodoviária de uma cidade.

No caso dos ônibus BRT, os equipamentos embarcados enviam dados diretamente para o Centro de Controle Operacional (CCO). Assim, o CCO é responsável por receber esse dado, analisá-lo e planejar a operação dos veículos de forma a atender satisfatoriamente à demanda da população usuária desse meio de transporte.

Um dos dispositivos de comunicação entre os motoristas e o CCO é um computador de bordo que permite a utilização de um chat (conversa) automatizado para o envio de mensagens. Teclas específicas comunicam ocorrências mais comuns no trajeto do ônibus, e garantem agilidade na comunicação sem comprometer muito a concentração do motorista. A figura 12 apresenta um exemplo do computador de bordo com a indicação das teclas utilizadas para comunicar ao CCO a ocorrência de acidente com vítima ou pane/acidente/obstrução.

Figura 12 - Computador de bordo com teclas de comunicação de dados com o CCO. Fonte: Castro, 2013.

Entretanto, tais dispositivos, tanto os instalados nos veículos quanto os adotados pelos usuários, não estão conectados à uma rede única, o que permitiria que seus dados gerassem informações e conhecimento mais eficazes para o planejamento e controle da utilização das frotas disponíveis. A falta de um sistema único que faça a conexão dos dados dos diferentes atores, seu tratamento e integração, tem impedido a transformação dos mesmos em informações que propiciem o conhecimento necessário para a realização de controle, avaliação e manutenção das frotas e seus itinerários. A importância desse conhecimento tanto para os gestores do sistema, quanto para o usuário final pode ser o grande diferencial para melhoria na qualidade dos serviços prestados pelo consórcio BRT.

Codificação, Organização e Transmissão da Informação

No caso do "Ligeirão Transoeste", único corredor em operação até o momento, todo o planejamento e controle dos dados coletados e informações geradas pelos ônibus é realizado de forma centralizada no Centro de Controle de Operacional (CCO) da Alvorada (Figura 13). O sistema atualmente utilizado pelo CCO, chamado M2M Frota (fabricado pela empresa M2M Solutions[3]), garante informações em tempo real para tomadas de decisão, permitindo aos controladores acompanhar a eficiência operacional com indicadores e outros controles. Através de mapas sinóticos[4] pode-se verificar adiantamento e atrasos no itinerário dos veículos em operação, entre outras ocorrências. O sistema também permite o envio de mensagens sonoras e uso de chats entre o CCO e os motoristas, e as estações estão equipadas com painéis informativos com os tempos de chegada dos ônibus.

3 http://www.m2msolutions.com.br/site/

4 Os mapas sinóticos têm a função de demonstrar, de acordo com os objetivos e interpretações do autor, fenômenos geográficos e/ou meteorológicos, como, por exemplo, a atuação de frentes frias/quentes, sistemas de baixa e de alta pressão, instabilidades e zonas de convergência (Fonte: Yahoo Respostas - http://br.answers.yahoo.com/question/index?qid=20130321141815AATG0cw). No caso do CCO do BRT esses mapas informam a posição geográfica dos veículos em operação.

Figura 13 - CCO Alvorada - BRT Transoeste. Foto: Clarisse Lima.

Os dados colhidos são analisados pelo sistema das seguintes formas:

Controle de horário de partidas - o sistema informa para cada linha em operação os horários em que os ônibus deixaram a estação de partida.

Localização de veículos e itinerários - durante o percurso do veículo em sua rota, através do GPS instalado nos ônibus, informações sobre seu posicionamento são constantemente atualizadas no sistema (Figura 14). Dessa forma é possível acompanhar o veículo em todo seu itinerário, além de obter informações imediatas sobre quaisquer ocorrências que desviem o ônibus de sua rota.

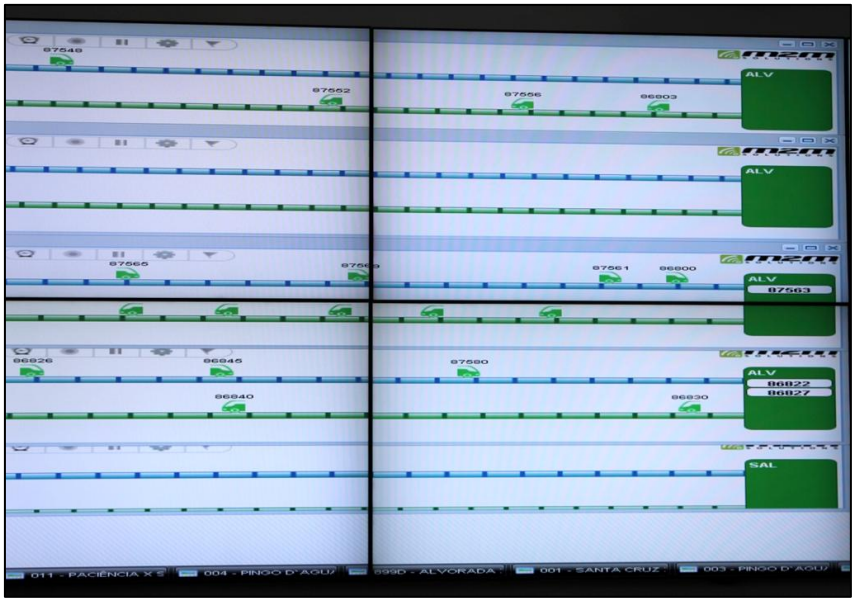


Figura 14 - Tela do sistema que mostra a localização dos ônibus em seu trajeto. Foto: Clarisse Lima.

Nomenclaturas de pontos e estações - o sistema indica os nomes dos pontos e estações onde os veículos param durante seu trajeto. Isso facilita a comunicação entre os operadores do sistema e os motoristas em caso de algum imprevisto.

Dados do veículo e percurso realizado - cada ônibus é individualmente identificado durante seu trajeto e suas informações são disponibilizadas pelo sistema para facilitar a comunicação de ocorrências e desvios de rota que sejam necessários.

Viagens no horário, adiantadas e atrasadas - diariamente o sistema emite relatórios com estatísticas de todas as viagens realizadas, sinalizando o número de viagens que cumpriram o horário previsto para seu trajeto, assim como aquelas em que houve atrasos ou adiantamentos.

Sinaliza veículos com emergência - o sistema também identifica com rapidez, os veículos que se encontram alguma situação de emergência, para que as devidas providências possam ser tomadas o quanto antes, evitando assim a ocorrência de acidentes, desvios de rota ou atrasos no trajeto.

Visualização da frota escalada na linha - utilizando o GPS instalado nos ônibus, o gestor do sistema tem acesso, em tempo real, da identificação dos veículos escalados e em operação em cada linha.

Mensagens em painel programável, pré-gravadas ou texto livre - as mensagens enviadas pelo instrumento de comunicação entre os ônibus e o sistema, são registradas e analisadas pelos operadores em tempo real, para agilizar o processo de tomada de decisões em casos de emergência ou ocorrências que possam alterar o cumprimento previsto para os itinerários. Para facilitar essa comunicação existe uma programação prévia nos instrumentos de *chat* que atribui determinados eventos, aqueles que podem ocorrer com maior frequência, à teclas específicas. O *chat* também pode ser utilizado com texto livre para o motorista informar o status de uma ocorrência para o operador do sistema.

Medidas de distâncias, velocidades e tempos - o sistema possui toda informação das rotas e itinerários contemplados pela operação das linhas de ônibus do BRT, como as distâncias, velocidades dos veículos e tempos de viagem previstos. Essa informação toda é frequentemente analisada pelo sistema para oferecer insumo aos operadores e controladores do BRT, que podem assim, otimizar seus serviços.

Por tudo que foi apresentado, nota-se que o sistema M2M Frota adotado pelo Consórcio BRT é uma ferramenta gerencial fundamental para a avaliação da eficácia do planejamento das operações do corredor Transoeste. Seus recursos interagem em tempo real para agilizar a tomada de decisões do operador, que, através de informações confiáveis, pode controlar melhor os veículos e linhas em operação. A

análise dos relatórios emitidos pelo sistema também auxilia no planejamento e otimização do serviço prestado, de forma que o conhecimento produzido possa ser utilizado em benefício do público a que se destina.

Utilização do Conhecimento

Toda informação que alimenta o sistema comentado acima se transforma em conhecimento quando é analisada pelo operador e utilizada para melhoria dos serviços prestados pelo corredor BRT Transoeste. Várias informações coletadas a partir de diferentes dispositivos são enviadas frequentemente para o sistema (Figura 15) e analisadas pelos operadores em tempo real.

Figura 15 - Diferentes telas do sistema que mostram a localização dos ônibus em seu trajeto, a identificação dos veículos nas linhas e os itinerários. Foto: Clarisse Lima.

Entre alguns exemplos dos conhecimentos adquiridos através do sistema e utilizados para otimizar a operação, destacam-se:

- Sabendo da ocorrência de acidente em alguma via de trânsito de uma das linhas, o operador pode desviar os demais veículos que passam pela mesma via para rotas alternativas, para evitar atraso no tempo de viagem ou congestionamento. Além disso também se pode usar esse conhecimento para executar operações de socorro com maior eficiência.

- A partir do monitoramento da frequência dos ônibus nas linhas e do número de passageiros embarcados e nas estações, obtido através da validação dos cartões

nas catracas eletrônicas (Figura 16), pode-se identificar com maior clareza os horários de pico, o que permite realizar o redimensionamento das linhas e ajuste de escalas dos veículos para melhorar o atendimento ao usuário.

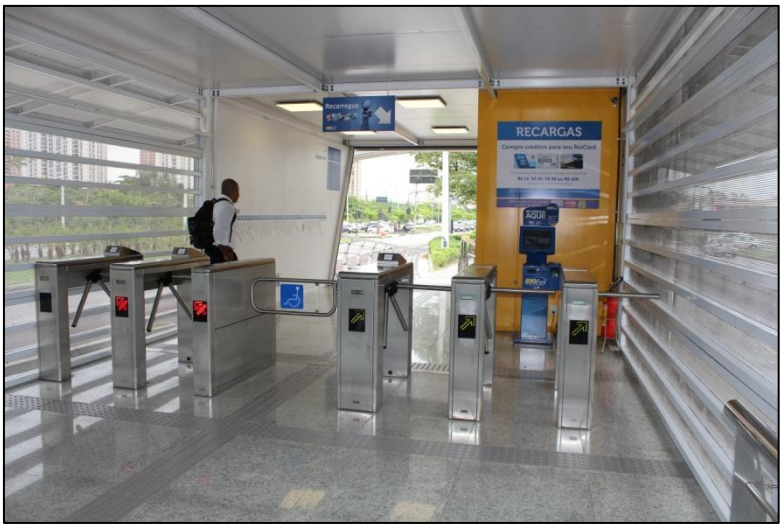


Figura 16 - Catracas eletrônicas para entrada e saída das estações. Foto: Clarisse Lima.

- Também através das câmeras de vídeo instaladas no interior dos ônibus (Figura 17), é possível obter informação sobre a ocorrência de delitos, como agressões, falta de respeitos às regras ou acidentes. Esses registros poderão ser utilizados como prova em boletins de ocorrência e/ou processos judiciários. Além disso, apenas a presença das câmeras já pode inibir tais delitos de acontecerem, o que traz mais segurança para os usuários.

Figura 17 - Telas das câmeras instaladas no interior dos ônibus e monitoradas pelo CCO. Foto: Clarisse Lima.

- As câmeras colocadas nas estações (Figura 18), conforme mencionado anteriormente, possibilitam monitorar o fluxo de passageiros que embarcam e os horários de pico. Entretanto, elas também podem ser usadas para obtenção de informações sobre irregularidades que acontecem nas estações incluindo furtos e acidentes provocados pelo desrespeito às regras vigentes.

Figura 18 - Telas das câmeras instaladas nas estações do BRT. Foto: Clarisse Lima.

- As informações de localização dos ônibus também alimentam os painéis disponíveis nas estações (Figura 19), que dão uma estimativa do tempo que determinado veículo deve chegar à estação para embarque e desembarque de passageiros, ou ainda apresentam avisos sobre atrasos ou ocorrências no trajeto das linhas que passam por aquela estação.

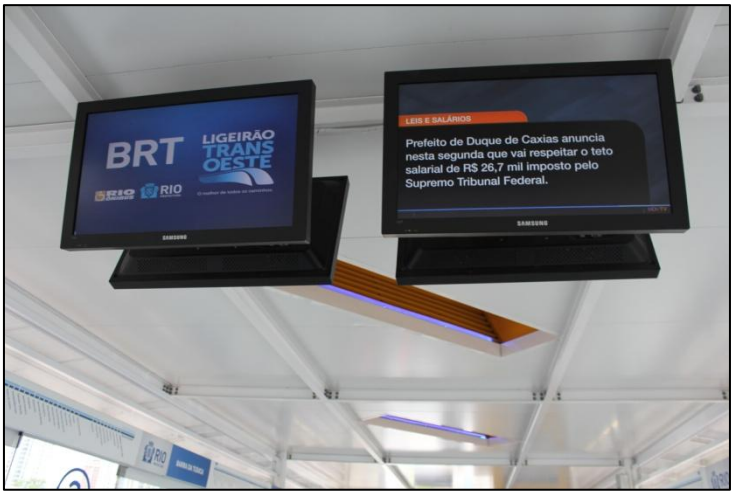


Figura 19 - Painéis de informação nas estações do BRT. Foto: Clarisse Lima.

Diante do contexto do Consórcio BRT apresentado, o Sistema de Gestão da Informação sobre Mobilidade (SiGIMob) apresenta uma inovação para a mobilidade urbana, pois foi desenvolvido para proporcionar maior integração entre os dispositivos de coleta de dados e controles já existentes. O SiGIMob será responsável por armazenar e analisar os dados colhidos pelo sistema M2M, informações vindas de sistemas relacionados ao transporte urbano, e demais inserções dos usuários através das redes sociais, com o intuito de implementar um Portal de Informação sobre Mobilidade, que disponibilize as informações recebidas de forma organizada e eficiente, gerando conhecimento, o valor mais importante da sociedade atual.

O Portal da Informação sobre Mobilidade da cidade do Rio de Janeiro (PIMobRJ), pretende ser um ambiente onde o cidadão usuário de ônibus receba informações sobre linhas, itinerários e trânsito além de demais serviços relacionados como por exemplo, localização de serviços de utilidade pública (hospitais, delegacias, bancos etc.), integrações com outros modais e pontos turísticos e culturais. O Portal também pretende ser um ambiente construído colaborativamente, a partir da convergência das informações transmitidas pelas diversas mídias utilizadas pelos atores envolvidos e com foco na experiência do usuário. Espera-se que esta personalização da experiência estimule maior participação e comprometimento do cidadão usuário de ônibus na cidade do Rio de Janeiro, e que o conhecimento disponibilizado possa ajudá-lo a tomar melhores decisões com relação ao meio de transporte ideal para sua demanda.

Dimensões de escopo do sistema

Cunha (s.d.) e Hotta (2007) apresentam os conceitos de desenvolvimento sustentável e mobilidade urbana sustentável, respectivamente, sob três dimensões: social, ambiental e econômica. Essas dimensões foram adotadas para fundamentar o escopo de abrangência do SiGIMob, suas características e possibilidades de interações. Elas podem ser descritas da seguinte forma:

A *dimensão social* busca satisfazer a necessidade de mobilidade e acessibilidade da sociedade a partir de critérios que indicam a capacidade da tecnologia em servir ao usuário com qualidade. No caso do SiGIMob, esta dimensão é representada pelo PIMU – Portal Interativo de Mobilidade do usuário, onde as

informações são facilmente consultadas pelos usuários, de acordo com suas necessidades, e são confiáveis de forma a auxiliar o usuário na tomada de decisão sobre qual melhor caminho a tomar para chegar ao seu destino mais rápida e confortavelmente.

A dimensão ambiental, por sua vez, trata do uso de recursos e preservação do ambiente a partir de critérios que refletem o impacto do sistema no ambiente. O SiGIMob coleta e analisa informações relacionadas ao consumo de combustível e pneus dos veículos que compõem a frota BRT, além de obter dados que ajudam no controle da emissão de gases poluentes como o CO_2, NMHC e NOx por exemplo. Desde o início da operação dos ônibus do BRT foi comprovada uma redução de 65,23% de poluentes locais e 13,21% de poluentes globais, comparando com índices medidos antes da operação BRT (Castro, 2013).

Quando pensamos na *dimensão econômica* levamos em consideração o transporte enquanto atividade econômica, ou seja, sua viabilidade econômico-financeira. Nesse caso, são analisados indicadores relacionados aos custos tanto para os usuários quanto para o gestor do sistema. O esquema do Bilhete Único (RioCard) utilizado pelo Consórcio BRT propicia economia para o usuário na integração entre modais no serviço intermunicipal, fixando a tarifa paga nas viagens que durem até duas horas e meia e com um transbordo (integração entre modais). As informações contidas no PIMU, alimentadas pelo SiGIMob, ajudam o usuário a reduzir o tempo de transporte de um ponto para outro, e assim ele economiza não só seu tempo, mas também seu dinheiro. O gestor do sistema ganha devido ao maior fluxo de pessoas utilizando seus ônibus para se locomoverem com segurança e rapidez, além de observar uma redução de custos com combustível, pelas distâncias menores percorridas pelos veículos e por estes terem capacidade para mais passageiros.

Ferraz e Torres (2001, *apud* Hotta, 2007), definem 12 elementos que influenciam na qualidade do transporte público urbano, vide quadro (Figura 20) a seguir.

1. *Acessibilidade:* está associada à distância percorrida para iniciar e finalizar a viagem por transporte público e à comodidade experimentada nesses percursos.
2. *Freqüência de atendimento:* está relacionada ao intervalo de tempo da passagem dos veículos e afeta diretamente o tempo de espera nos locais de parada.
3. *Tempo de viagem:* corresponde ao tempo gasto no interior dos veículos e depende da velocidade média de transporte e da distância entre os locais de embarque e desembarque.
4. *Lotação:* diz respeito à quantidade de passageiros no interior dos veículos.
5. *Confiabilidade:* está relacionada ao grau de certeza dos usuários de que o veículo de transporte público vai passar na origem e chegar ao destino no horário previsto e que a viagem vai se realizar.
6. *Segurança:* compreende os acidentes envolvendo os veículos e atos de violência no interior dos veículos e locais de parada.
7. *Características dos veículos:* a tecnologia e o estado de conservação dos veículos de transporte são fatores determinantes para a comodidade dos usuários.
8. *Características dos locais de parada:* aspectos para avaliar os locais de paradas são sinalização adequada, existência de coberturas e bancos para aguardar sentado.
9. *Sistema de informações:* compreende a disponibilidade de folhetos com horários e itinerários das linhas, existência de informações sobre as linhas e os horários nos locais de parada, informações sobre a rede de linhas no interior dos veículos, fornecimento de informações verbais por parte dos motoristas e cobradores, posto para fornecimento de informações e recebimento de reclamações e sugestões, etc.
10. *Transbordabilidade:* designa a facilidade de deslocamento dos usuários entre dois locais da cidade.
11. *Comportamento dos operadores:* compreende, em relação ao comportamento dos motoristas, a condução dos veículos com habilidade e cuidado, tratamento aos passageiros com respeito, espera pelos usuários para completar as operações de embarque e desembarque, resposta às perguntas dos usuários com cortesia, não falar palavras inconvenientes, etc. O mesmo vale para os cobradores, com exceção à condução dos veículos.
12. *Estados das vias:* o aspecto mais importante é a qualidade da superfície de rolamento, a fim de evitar as freqüentes reduções e aumentos da velocidade devido à presença de buracos, lombadas e valetas, os solavancos provocados por estes elementos e a existência de poeira ou lama no caso de vias não pavimentadas.

Figura 20 - Elementos que influenciam na qualidade do transporte urbano.
Fonte: Ferraz e Torres (2001 *apud* Hotta, 2007)

Desses elementos, alguns são diretamente tratados pelo SiGIMob conforme tabela 3 abaixo:

Elemento que influencia na qualidade do transporte urbano	**Dado recebido pelo SiGIMob**	**Informação gerada pelo SiGIMob**
Acessibilidade	Itinerário da linha	Mapa da operação das rotas dos ônibus
Frequência de atendimento	Horários de chegada e partida dos ônibus	Controle do fluxo dos ônibus
Tempo de viagem	Informação do veículo em movimento	Controle do tempo em rota
Lotação	Concentração de pessoas por estação	Monitoramento dos horários de pico
Confiabilidade	Informações do veículo em movimento	Localização do ônibus; tempo para destino final
Segurança	Ocorrências no trânsito	Rota alternativa de fuga de ocorrências de trânsito
	Circuito de câmeras do ônibus	Relatório de atos de violência no interior dos ônibus
	Circuito de câmeras na estação	Relatório de atos de violência nas estações
Características do veículo	Histórico de vistorias	Controle da manutenção legal da frota
	Dados de cadastro	
	Histórico de multas	
	Data da manutenção física preventiva periódica	Alerta para execução de manutenção física preventiva
	Histórico de acidentes	Avaliação da integridade física do veículo
Características das Estações	Circuito de câmeras nas estações	Avaliação da segurança das estações
Sistema de informações	Reclamações e sugestões dos usuários	Relatório de reclamações e sugestões
Comportamento dos motoristas	Elogios ou queixas dos usuários	Histórico do motorista
	Número de multas obtidas	
	Número de acidentes	
	Formação/Treinamentos	
	Dados cadastrais	

Tabela 3 - Elementos que influenciam na qualidade do transporte urbano tratados pelo SiGIMob.

Atores, Entradas e Saídas

A proposta do SiGIMob é identificar os dados existentes para cada ator nos diferentes sistemas que operam no meio dos transportes, sua origem e função, conectar esses dados e transformá-los em informação para os gestores e para os usuários. Essas informações, quando entradas e processadas pelo SiGIMob, proporcionarão a produção de conhecimento visando a melhoria e a eficácia dos veículos controlados pelo sistema.

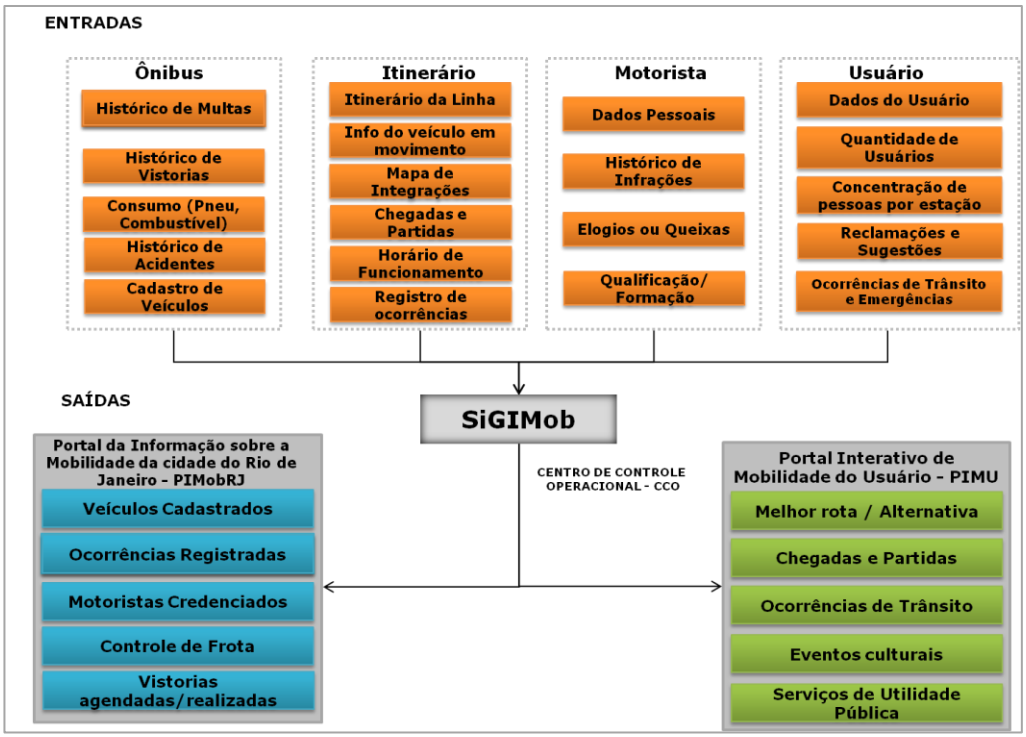


Figura 21 – Mapa de entradas e saídas do SiGIMob.

A figura 21 acima mostra em laranja os dados que serão coletados (entrada) e codificados pelo sistema e em azul (PIMobRJ) e verde (PIMU) as informações geradas (saídas) a partir do tratamento feito pelo sistema. A seguir, essa entradas e saídas serão apresentadas em mais detalhes.

As funcionalidades do SiGIMob abrangem desde a conexão com os dispositivos existentes para recebimento dos dados, o tratamento/codificação das informações, bem como a disponibilização das informações tratadas para gestão e compartilhamento do conhecimento. Nas tabelas 4 a 7 a seguir pode-se visualizar o detalhamento do mapa de interações do SiGIMob, com o descritivo das entradas (inputs) e das saídas (outputs) de informações tratadas para cada ator envolvido no sistema.

ATOR	DADO	ORIGEM DA INFORMAÇÃO (de onde vem a informação)	FUNÇÃO DA INFORMAÇÃO	DESTINO DA INFORMAÇÃO (para quem vai a informação)
ÔNIBUS	Histórico de multas	DETRAN	Controlar multas	SiGIMob
	Histórico de vistorias		Controlar manutenção da frota	
	Cadastro de veículos	Empresa proprietária do ônibus		
	• Consumo e desgaste de pneus • Consumo de combustível			
	Histórico de acidentes		Avaliar a integridade física do veículo	

Tabela 4 - Dados colhidos e informações geradas pelo ator ÔNIBUS.

As informações relacionadas aos ônibus que operam nas linhas do Consórcio BRT produzirão, para este último, o conhecimento necessário para proporcionar maior controle da manutenção dos veículos da frota, que pode ser física, a partir de histórico de acidentes ocorridos e danos causados e do consumo de combustível e pneus, ou legal com o histórico de multas e vistorias que devem estar em dia. Torna-se indispensável que ambos os tipos de manutenção sejam cumpridos e verificados periodicamente, pois eles garantem ao usuário mais segurança e conforto durante suas viagens.

ATOR	DADO	ORIGEM DA INFORMAÇÃO (de onde vem a informação)	FUNÇÃO DA INFORMAÇÃO	DESTINO DA INFORMAÇÃO (para quem vai a informação)
ITINERÁRIO	Itinerário da linha	Empresas proprietárias dos ônibus	Informar a operação das rotas dos ônibus	PIMU
			Oferecer um serviço de informação ao usuário, Programação cultural, utilidade pública etc.	
	Informações do veículo em movimento	GPS	Localizar o ônibus	PIMU e SiGIMob
			Controlar velocidade	SiGIMob
			Controlar o tempo em rota	
	Mapa de integrações	Prefeitura/DETRAN	Informar as integrações possíveis entre todos os modais de transporte	PIMU
	Chegadas e partidas	Empresas proprietárias dos ônibus	Controlar o fluxo dos ônibus	SiGIMob
	Horários de Funcionamento/operação de cada ônibus e estação		Informar disponibilidade da operação dos ônibus	PIMU
	Ocorrências no trânsito	DETRAN/CET-Rio Usuário (Redes Sociais/Portal)	Informar rota de fuga e desvios em emergências (acidentes, grandes	SiGIMob

			eventos, chuvas torrenciais, catástrofes etc.)	

Tabela 5 - Dados colhidos e informações geradas pelo ator ITINERÁRIO.

O itinerário é um ator fundamental para o sistema, pois as informações coletadas e produzidas por ele formam o eixo central do SiGIMob. Informações do veículo em movimento adquiridas através do GPS possibilitam ao sistema localizar os ônibus em operação e, consequentemente, traçar estimativas de tempo de chegada nas estações, informação mais desejada pelo usuário. Além disso essa informação também auxilia o operador a controlar o fluxo dos ônibus, fator imprescindível para atender à demanda de todos os usuários que utilizam esse serviço em diferentes períodos ao longo do dia.

Outras informações como, horário de funcionamento e mapa de integrações permitem que o cidadão possa planejar com maior eficiência o trajeto até seu destino, optando pelos modais que atendam melhor às suas necessidades de localização e tempo. O itinerário da linha também fornece informações culturais de eventos que estejam acontecendo naquela rota, ou de outros pontos turísticos e de utilidade pública, como hospitais, delegacias, órgãos públicos de interesse da população.

As ocorrências no trânsito tratadas pelo sistema fazem com que os operadores possam, rapidamente, solucionar problemas remanejando veículos ou alterando rotas em situação de emergência.

ATOR	**DADO**	**ORIGEM DA INFORMAÇÃO** (de onde vem a informação)	**FUNÇÃO DA INFORMAÇÃO**	**DESTINO DA INFORMAÇÃO** (para quem vai a informação)
MOTORISTA	Dados Pessoais (Carteira de Motorista, CPF, Endereço, Telefone, Data de Admissão)	Empresas proprietárias dos ônibus	Acompanhar e avaliar periodicamente o motorista	SiGIMob
	Advertências, Multas Recebidas, Envolvimento em acidentes, Prejuízos causados à empresa		Avaliar o comportamento do motorista	
	Elogios ou Queixas	Usuário		
	Qualificação (Formação e Treinamentos realizados)	Banco de dados de treinamento Fetranspor	Saber quais motoristas são capacitados	

Tabela 6 - Dados colhidos e informações geradas pelo ator MOTORISTA.

Informações sobre o motorista são importantes para que o Consórcio BRT possa manter um serviço de segurança. Os motoristas são os principais responsáveis pela segurança dos usuários enquanto o veículo está em movimento. Portanto, o

acompanhamento desse profissional é um fator crítico para a integridade do sistema. Começando com o processo de seleção e admissão do motorista, e seguindo com a qualificação do mesmo, o sistema deve manter seus dados sempre atualizados.

Um motorista com um histórico de muitas multas, acidentes ou prejuízos causados para a empresa deve ser encaminhado para novo treinamento ou afastado da empresa. Por outro lado, aquele motorista que demonstra atitude e comportamento exemplar no seu ofício deve ser premiado. As queixas ou os elogios do usuário também compõem o banco de dados sobre o motorista, impactando positiva ou negativamente conforme mencionado anteriormente. O sistema é capaz de gerar esse tipo de informação para seu gestor.

ATOR	**DADO**	**ORIGEM DA INFORMAÇÃO** (de onde vem a informação)	**FUNÇÃO DA INFORMAÇÃO**	**DESTINO DA INFORMAÇÃO** (para quem vai a informação)
USUÁRIO	Dados do usuário (CPF)	Cartão Riocard	Mapear o perfil dos usuários	SiGIMob
	Quantidade de usuários/dia/ hora/estação		Controlar fluxo dos ônibus	
	Concentração de pessoas por estação	• Catraca das estações • Circuito interno de TV das estações	Mapear e monitorar os horários de pico	
			Controlar a frota	
			Controlar chegadas e partidas	
	Reclamações e sugestões dos serviços de transporte prestados	• Formulário no Portal do Usuário • Folhetos de reclamações e sugestões	Melhorar o atendimento ao público usuário	
	Ocorrências de trânsito e emergências	Rede Social do PIMU	Informar rota de fuga e desvios em emergências (acidentes, grandes eventos, chuvas torrenciais, catástrofes etc.)	

Tabela 7 - Dados colhidos e informações geradas pelo ator USUÁRIO.

O cidadão usuário dos ônibus é o público-alvo do sistema, e por isso foi dada atenção especial para eles. Todo o tratamento das informações recebidas e do conhecimento gerado pelo SiGIMob, visa melhorar seu serviço para atender às necessidades desse público. As informações coletadas podem identificar os horários de pico dos usuários alinhados com o fluxo de ônibus e, assim, os gestores e operadores podem realizar um melhor planejamento para atender a demanda.

Por utilizar o esquema de bilhetagem eletrônica, através do cartão RioCard já podemos obter informações sobre o perfil do usuário, o que pode gerar pelo sistema

uma personalização de seu serviço. Por exemplo, sabendo o local de moradia e o itinerário realizado mais comumente por um passageiro, o sistema pode enviar informações sobre alterações de rota, eventos culturais nas redondezas ou linhas alternativas. Tudo isso também está disponível no Portal e é facilmente acessado.

Mas no SiGIMob o usuário é também um colaborador, que contribui com a entrada de informações sobre ocorrências de trânsito ou reclamações e sugestões para melhorar seu atendimento.

Características Gerais do SiGIMob

- Controlar o tempo operacional no itinerário urbano dos veículos;
- Supervisionar de forma permanente, quanto a condições operacionais e de cadastramento (RENAVAN, Permissão DETRAN-RJ etc.) de todos os veículos que atuem ou trafeguem no(s) itinerários de transporte urbano coletivo da cidade do Rio de Janeiro;
- Controlar o cadastro, a qualificação exigida e o histórico do motorista para condução de veículos dentro da área operacional (itinerários de transporte urbano coletivo da cidade do Rio de Janeiro);
- Controlar, através de vistorias, os veículos que não apresentam as condições físicas e operacionais requeridas para a execução de suas atividades;
- Controlar a velocidade nos itinerários de transporte urbano coletivo da cidade do Rio de Janeiro;
- Controlar e identificar os usuários por estação;
- Controlar a lotação por estação;
- Registrar o histórico de reclamações / elogios por linha, ônibus ou motorista;
- Supervisionar o acesso aos roteiros / itinerários;
- Supervisionar a frota de coletivos em movimento e em garagem;
- Propor melhorias na rotina de administração do seu próprio ambiente;
- Identificar e tratar os eventos que possam prejudicar o andamento das operações nos itinerários dos coletivos da cidade do Rio de Janeiro ou comprometer sua segurança operacional;
- Prover informações gerenciais que visem melhorar o desempenho e a segurança operacional do sistema de transporte coletivo.

A integração de dados de sistemas distintos faz com que o SiGIMob promova o compartilhamento de dados entre esses sistemas. A seguir apresentamos as definições dos componentes do SiGIMob.

Cadastro de objetos

Os objetos correspondem aos equipamentos, veículos e pessoas (identificadas através de crachás) monitorados pelo sistema. O cadastro de objetos é o principal cadastro do sistema, e detém as informações dos objetos a serem monitorados.

Algumas informações são importadas de sistemas já existentes na base de cadastro da SMTR, do DETRAN, ou dos sistemas de RH, Operações e Manutenção dos consórcios, por meio de uma rotina de integração ou serem preenchidos diretamente na tela do SiGIMob. A figura 23 abaixo mostra um exemplo da tela de cadastro do SiGIMob, para o caso de um veículo (ônibus). Essa tela também pode ser acessada posteriormente para realizar alterações ou atualizações em um objeto já cadastrado.

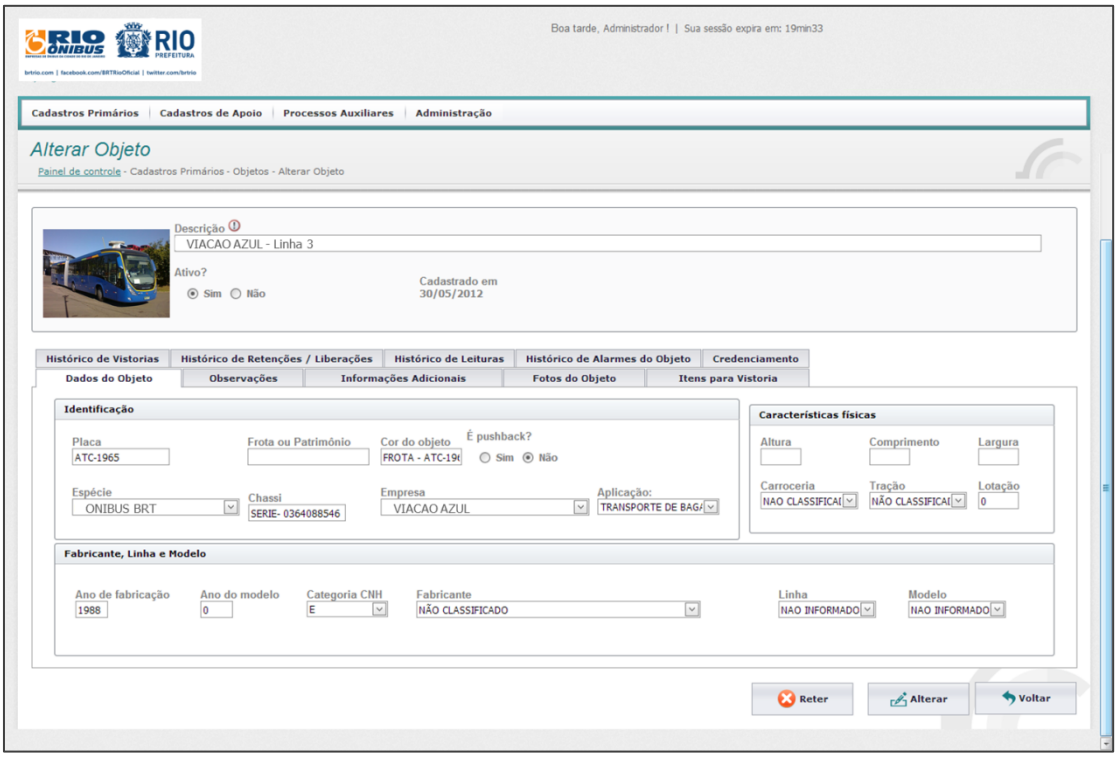


Figura 23 - Tela de Cadastro e Alteração de Objeto do SiGIMob.

A organização dos campos do cadastro de objetos é feita por meio de guias (ou abas). A seguir, temos a descrição dessas guias e seus respectivos campos.

Guia dados do objeto

Essa é a primeira guia do cadastro de objetos, e é composta pelos seguintes campos: imagem (fotografia digital do objeto cadastrado), código (código do objeto, pré-determinado nos sistemas existentes, ou preenchido pelo sistema automaticamente ao se incluir um novo registro), data de cadastro, status de ativo ou inativo (sim/não), placa do objeto, descrição, cor do objeto, ano de fabricação, ano do modelo, espécie, fabricante, linha, modelo do objeto, aplicação, carroceria, tração, altura, comprimento, largura, lotação, número do patrimônio, empresa, chassi e categoria da CNH.

Guia observações

Essa guia deve prover uma caixa de texto para apontamentos relacionados ao objeto que permita pelo menos 500 caracteres.

Guia informações adicionais

Essa guia permite a inclusão de informações adicionais sobre o objeto. Ela é constituída pelos seguintes campos: capacidade (caixa de múltipla escolha, com os campos unidade de medida, quantidade e observação), tipo de combustível (caixa de múltipla escolha, para que o usuário indique quais são os combustíveis que o objeto em questão aceita, lembrando que alguns objetos aceitam mais de um combustível), área de atuação (caixa de múltipla escolha, com os campos área, início da permissão e fim da permissão), trajetos permitidos (caixa dinâmica para escolha dos trajetos possíveis para o objeto).

Guia fotos do objeto

Guia na qual o usuário do sistema inclui imagens do objeto, definindo se a imagem aparecerá na tela principal do cadastro de objetos e podendo também incluir uma descrição para cada foto.

A data de inserção da foto é automaticamente cadastrada pelo sistema quando for confirmada a sua inclusão e o sistema deverá permitir o upload de no máximo 500 Kilobytes por foto, limitado a 5 fotos por objeto.

Durante a inserção das fotos, o SiGIMob deverá automaticamente reduzir o tamanho do arquivo para o limite acima descrito.

Guia de Itens para vistoria

Nesta guia, o usuário do sistema poderá selecionar o grupo de itens para vistoria do objeto ou veículo e também consultar a data de vencimento do seguro. Os grupos serão cadastrados através do processo de Cadastro de Grupos de Vistoria.

Guia de Histórico de vistorias

Todas as vistorias que foram feitas no objeto ou veículo podem ser consultadas nesta guia pelo usuário do sistema. Esta guia deverá conter os seguintes campos: data da vistoria, matrícula do vistoriador, observações sobre a vistoria e o status que indica se o veículo foi aprovado ou reprovado.

Guia de Histórico de retenções/liberações

Nesta guia o usuário poderá consultar todo o histórico de retenções e liberações que foram feitas no objeto ou veículo. Esta guia deverá conter os campos: data da retenção ou liberação, a informação se é uma retenção ou liberação e a matricula do condutor, quando houver um;

Quando um veículo estiver em situação irregular, trafegando em sua linha de atuação, um fiscal pode abordá-lo e suspender sua licença de circulação, retendo o veículo em lugar apropriado, até esta irregularidade ser sanada.

A retenção do objeto no sistema permite a realização deste procedimento, que pode estar associado ou não a uma ocorrência.

Guia de Histórico de leituras

Guia onde o usuário poderá consultar todo o histórico de movimentação/leituras do objeto. Aqui deverão constar os campos: data e hora da leitura, área do pátio, leitor, número da tag (etiqueta de identificação de um objeto).

Guia de Histórico de alarmes

Nesta guia o usuário poderá consultar todo o histórico de alarmes do objeto. Esta guia deverá conter no mínimo os seguintes campos com funções de filtro para a busca: data e hora das ocorrências, alarme, área do pátio onde se deu a ocorrência e leitor.

Guia de Credenciamento

Todos os dados de credenciamento do objeto estão disponíveis para consulta nessa guia. Esses dados de veículos ou de pessoas deverão ser extraídos dos sistemas do DETRAN ou SMTR. Esta guia deverá conter os seguintes campos: número do permissionário urbano (SMTR) no caso de veículos, o registro ou matrícula (motoristas) do crachá, cor da credencial, data do credenciamento e vencimento da credencial.

Cadastro de leitores

No cadastro principal, a equipe de suporte ou implantação terá diversas guias para introdução das informações técnicas de implantação dos leitores. Cada guia se refere a um tipo de informação, tais como: dados básicos do leitor, dados de instalação, dados técnicos e conexão, regras de tráfego, câmeras, sinalizadores (semáforos) etc.

Cadastro de pessoas

Este cadastro no sistema é o registro das pessoas, tanto as credenciadas que são membros da comunidade de transporte urbano (ex.: motoristas), quanto os visitantes em serviço que necessitem acessar áreas restritas do sistema de transporte urbano. Tais pessoas devem estar sempre vinculadas a uma empresa cadastrada.

Esta guia deverá conter os campos com funções de filtro necessárias para a busca de pessoas: nome, número do RG, órgão e Estado emissor do RG, CPF (com registro não obrigatório), número do crachá, ativo (sim/não), data de vencimento do crachá, motorista (sim/não), número da CNH, categoria e data de validade da CNH (quando se tratar de um motorista habilitado) e data de vencimento do curso de direção defensiva.

A figura 24 abaixo mostra uma tela de cadastro de pessoas do SiGIMob.

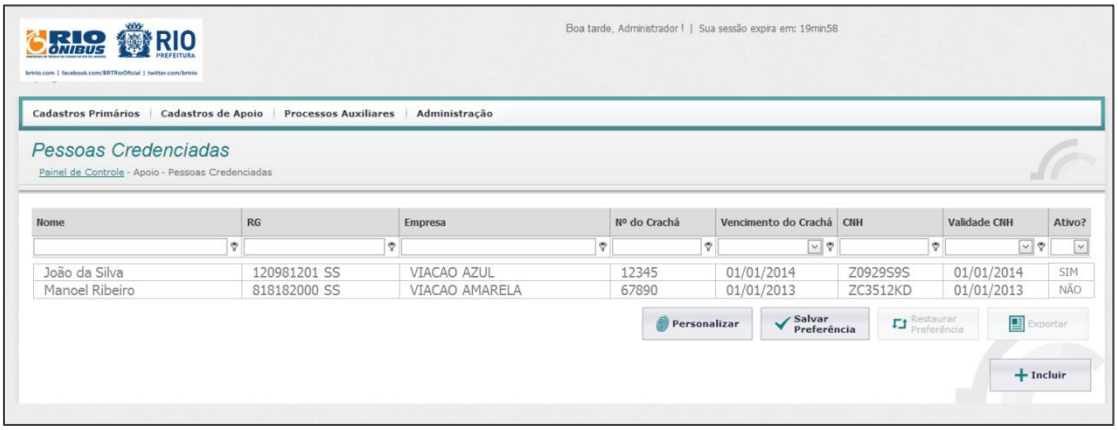


Figura 24 - Tela de cadastro de pessoas no SiGIMob.

Cadastro das empresas prestadoras de serviços

Cadastrar as empresas que operam no sistema de transporte urbano do Rio de Janeiro e que se relacionam no sistema.

Guia informações básicas

Nesta guia contém as principais informações da empresa. Os campos são: razão social, nome fantasia, CNPJ, tipo de empresa, vencimento do contrato, cidade, UF e ativo (sim/não).

Guia fone, fax, e-mail

Informações de contato principal da empresa, com os seguintes campos: telefone (DDD, telefone, ramal), e-mail, fax (DDD, fax, ramal).

Guia endereço

Endereço principal da empresa contratada, com os seguintes campos: rua, número, complemento, CEP, bairro, cidade, UF.

Guia informações adicionais

Esta guia do cadastro de empresas deve conter as informações da relação que a empresa possui com o sistema de transporte urbano: se ela é credenciada para atuar dentro de alguma linha ou BRT ou se é uma empresa temporária.

Esta guia contém os campos: observação e relação da empresa (CREDENCIADA e/ou TEMPORÁRIA).

Guia empresas contratadas

Dentro desta guia o usuário deve cadastrar o relacionamento de todas as empresas subcontratadas pela empresa que está sendo atualizada, podendo fazer a seleção através de uma grade de inclusão com uma lista de busca.

Guia contatos da empresa

Nesta guia o usuário do sistema pode incluir pessoas como contato da empresa contendo os campos: nome, telefone fixo e celular.

Tipo de empresa

Esse cadastro deve ser preenchido livremente pelos usuários do sistema, com dados relevantes tais como: concessionários, empresas de ônibus, empresas licenciadas, permissionários entre outros. A tela possui os campos descrição e sigla.

Processo de vistorias

As vistorias serão realizadas para qualificar os veículos dentro das normas vigentes, para receberem a credencial necessária para trafegar no sistema de transporte urbano da cidade do Rio de Janeiro.

São procedimentos práticos, onde o agente irá vistoriar itens específicos existentes no veículo, de acordo com as relações e critérios pré-determinados.

Na figura 25 abaixo são mostrados os itens componentes de uma tela de vistorias que possui duas partes diferenciadas por guias (ou abas): das vistorias agendadas e das vistorias realizadas (histórico).

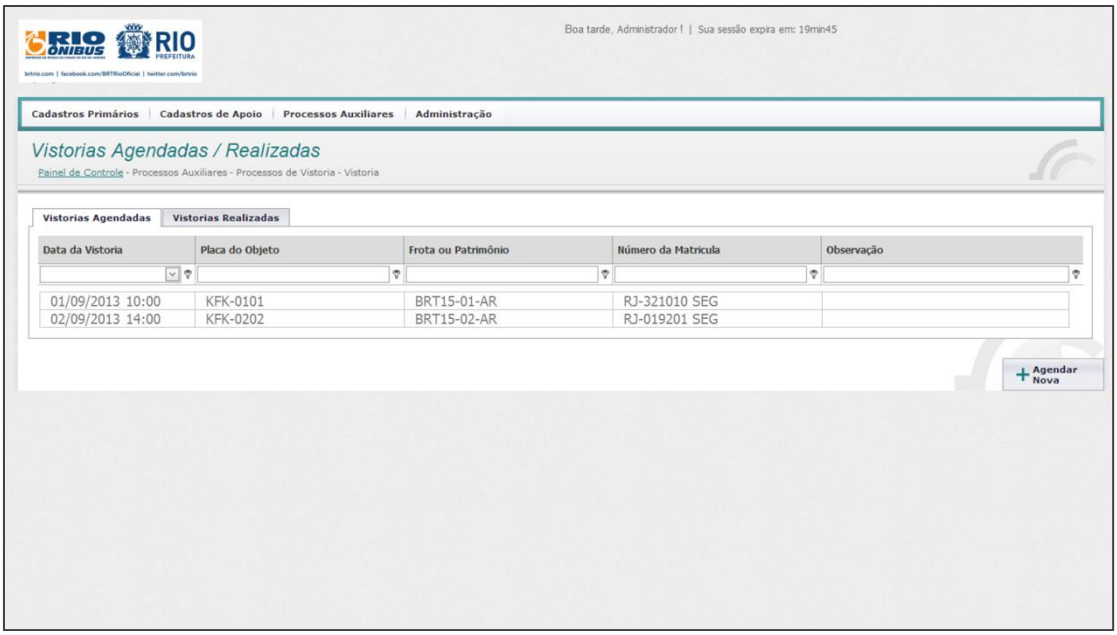


Figura 25 - Tela de vistorias agendadas e realizadas do SiGIMob

Cadastro de classificação dos itens

Nesta tela o usuário do sistema deve cadastrar uma classificação de modo a agrupar os itens a serem vistoriados, de acordo com características semelhantes.

Esse cadastro prevê um campo obrigatório de descrição para o nome dado à classificação. Como sugestão de classificações, de acordo com o padrão existente tem-se: orgânicos (condições gerais de operação do veículo), segurança, iluminação e sinalização, identificação, acessórios, aspecto e proteção ambiental.

Cadastro de itens de vistoria

Os itens de vistoria são cadastrados pelo usuário, utilizando-se os campos: descrição do item com o nome do item de vistoria a ser cadastrado (campo obrigatório); e classificação, onde o usuário do sistema deverá selecionar em uma caixa a associação correspondente à classificação do item (campo obrigatório). Exemplo: o item de vistoria “faróis” deve ser associado à classificação “iluminação e sinalização”.

Grupos de vistoria

Esta tabela tem a finalidade de agrupar os “itens de vistoria”. Esse “grupo de vistoria”, após criado, deverá ser associado aos veículos a serem vistoriados. Este cadastro necessita apenas de um campo de descrição para qualificar os grupos de

vistoria, devendo o aplicativo permitir incluir mais de um “item de vistoria” por vez em cada grupo. Exemplo: O “grupo de vistoria” descrito como “motorizados” deve agrupar os “itens de vistoria” descritos como “faróis”, “extintores” e “para-choques”.

Cadastro de vistoria

Todas as vistorias de um veículo devem ser cadastradas, mesmo ela não sendo aprovada em algum item. Os campos necessários para esse cadastro são a data da vistoria, matrícula do responsável pela vistoria, observações para anotação de dados sobre a vistoria e os itens vistoriados com seus respectivos status de aprovação (sim/não).

Processo de credenciamento

A operação de credenciamento de objetos do sistema de transporte urbano da cidade do Rio de Janeiro, consiste no cadastro da emissão de permissão do DETRAN ou SMTR válida para a circulação de veículos ou de profissionais do sistema – motoristas, trocadores, fiscais etc. O SiGIMob deverá extrair os dados necessários através de integração de sistemas existentes ou permitir o cadastro manual.

O SiGIMob associa suas tabelas internas aos respectivos campos correspondentes dos sistemas existentes, mantendo a integridade dos dados e de forma transparente aos seus usuários.

Registro de ocorrências

As ocorrências, apesar de estarem relacionadas principalmente com os veículos, podem envolver pessoas, tanto os próprios motoristas dos veículos quanto outras pessoas, ocupantes ou transeuntes.

Portanto, esse cadastro prevê os campos: ocorrência (sequencial automaticamente gerado pelo sistema), nível de gravidade (selecionável na caixa correspondente) - campo obrigatório, número do RO (número do relatório de ocorrência, caso haja), pessoa (selecionável na caixa correspondente) - campo obrigatório, empresa (campo preenchido pelo sistema) e observação (campo de texto livre para qualquer observação pertinente).

A figura 26 mostra a tela de registro de ocorrências do SiGIMob.

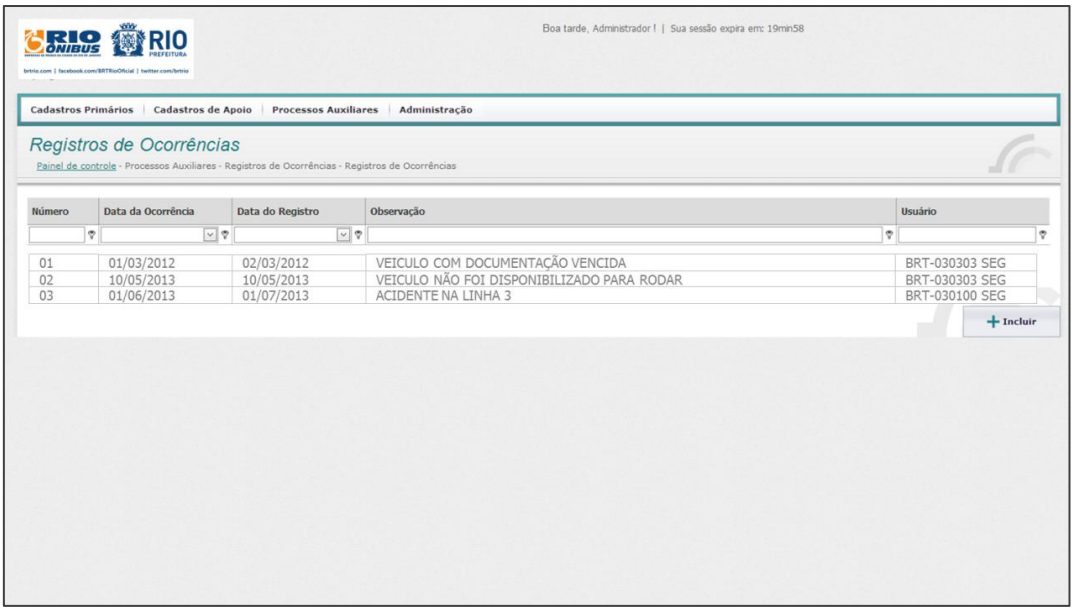


Figura 26 - Tela de registro de ocorrências do SiGIMob.

Alarmes do SiGIMob

Alarmes são sinais que indicam ao usuário se tem alguma irregularidade acontecendo. Para efeito de monitoramento do ambiente foram definidos alarmes que facilitam a identificação de ocorrências que interferem negativamente na segurança operacional do sistema. Esses alarmes são visualizados na tela de controle de operações do SiGIMob. Os alarmes são definidos de acordo com a quem se destina a informação.

Controle de Alarmes

Ao ativar qualquer alarme, o sistema deverá informar os dados do veículo ou pessoas e a sua localização para as providências cabíveis e permitir ao operador o tratamento daquele alarme.

O aplicativo deverá gerenciar os seguintes alarmes e apresentá-los de modo visual e sonoro:

- Credenciamento do objeto vencido (veículos e pessoas)

  Alerta no caso de algum veículo estar transitando com sua credencial vencida.

- Objeto(s) fora de área

  Alerta no caso de algum veículo ou pessoa estar trafegando fora de sua área permitida. As áreas são identificadas e cadastradas previamente durante o cadastro do objeto.

- Credencial do objeto próxima do vencimento (veículos e pessoas)

  Alerta quando a credencial do objeto estiver próxima de um tempo predeterminado em dias de seu vencimento, a ser definido no cadastro de parâmetros.

- Objetos ausentes (deixou de ser captado)

  Este alarme alerta caso algum objeto deixe de ser captado. Por exemplo: o objeto deixou de ter alguma leitura nas ultimas 24h. Esta configuração de tempo deverá ser parametrizada.

- Objetos retidos por irregularidades em circulação

  Alarme de objetos que foram retidos por alguma irregularidade e guardados em área de quarentena, que voltem a circular ou se movimentar sem permissão.

- Limite de velocidade excedida

  Alerta quando um veículo ultrapassar o excesso de velocidade em áreas com limitação pré-definida. Os limites de velocidade nestes locais deverão ser configuráveis no sistema.

- Objeto fora de Trajeto

  Alerta se um veículo estiver em local fora de seu trajeto previamente cadastrado.

O detalhamento das ações do projeto está baseado nos principais pontos levantados neste estudo:

1º - Conexão com os dispositivos existentes para coleta de dados;

2º - Identificação dos dados (origem e formato) e sua aplicabilidade;

3º - Tratamento dos dados e geração da informação/conhecimento.

A implantação do projeto do SiGIMob possui três linhas de ação, nas quais serão tratadas as questões centrais desse estudo (vide Figura 27 abaixo).

Integração	Conteúdo	Processo
Conectar com os dispositivos já existentes Para receber os dados – Integrar.	Transformar os dados coletados em informação e conhecimento	Definir o fluxo da informação e mapear o conhecimento gerado.

Figura 27 - Linhas de ação do SiGIMob.

Este Plano de Ação especifica as principais ações para a implantação do SiGIMob, como as atividades, os custos e o prazo. Para se ter uma visão melhor, as ações estão divididas em fases:

Fase 1: Entrevistas com os envolvidos: Levantamento de informações para conceituação e estruturação do projeto.
Fase 2: Arquitetura de Informação: Desenho detalhado das funcionalidades do sistema, mapeamento dos fluxos de informação (processos) e definição dos requisitos funcionais.
Fase 3: Layout: Elaboração do layout das telas do Sistema e a forma como a informação será apresentada.
Fase 4: Definição da Infraestrutura: Definição das topologias de servidores que serão necessárias à operação do sistema.

Fase 5: Conteúdo: Levantamento, produção e/ou adaptação dos conteúdos dos sistema.

Fase 6: Desenvolvimento e Implementação das Funcionalidades:

Fase 7: Instalação

Fase 8: Tratamento do Conteúdo

Fase 9: Treinamento

- Treinamento Técnico: capacitação voltada para público de TI que dará suporte aos usuários do sistema;
- Treinamento de Gestão de Conteúdo: capacitação para usuários do sistema.

Fase 9: Homologação

Fase 10: Lançamento do Sistema SiGIMob.

As fases da implantação do SiGIMob estão detalhadas no cronograma abaixo (Figura 28).

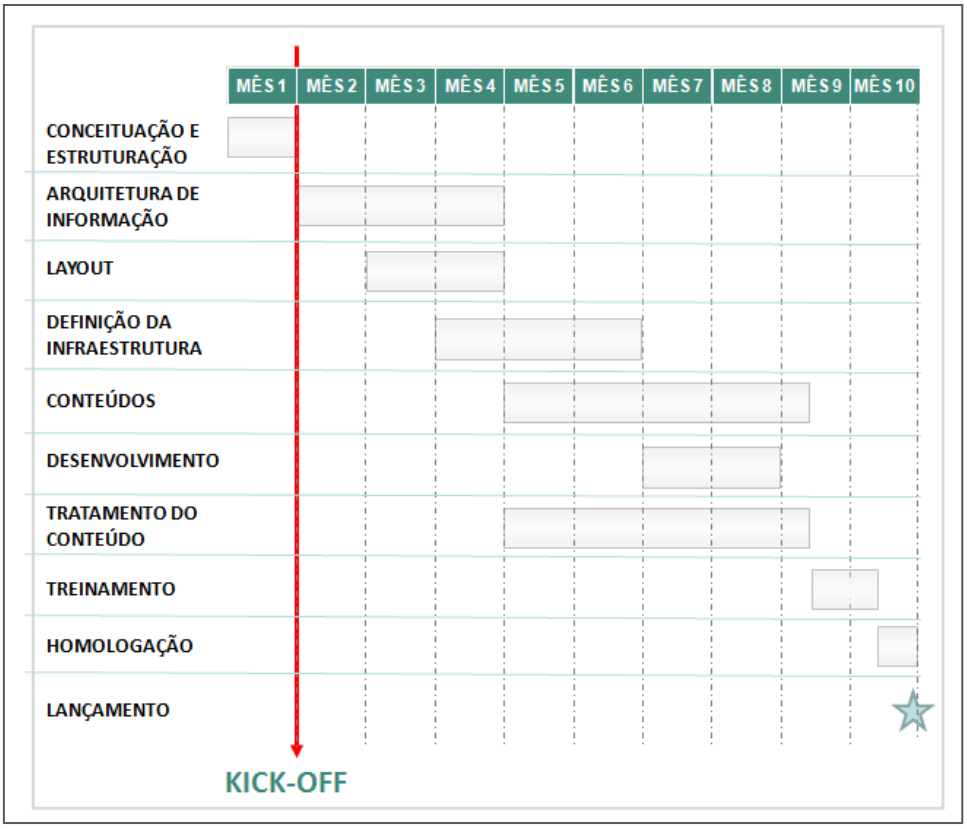


Figura 28 - Cronograma Macro da implantação do SiGIMob.

O cronograma de desembolso (figura 29) representa a estimativa de custos para a implantação do SiGIMob.

Cronograma de Desembolso Implantação SIGIMob											
Atividades	**MÊS 1**	**MÊS 2**	**MÊS 3**	**MÊS 4**	**MÊS 5**	**MÊS 6**	**MÊS 7**	**MÊS 8**	**MÊS 9**	**MÊS 10**	**Valor**
Conceituação + Arquitetura de Informação + Layout + Especificação Funcional	3.333	3.333	3.333	3.333	3.333	3.333					20.000
Desenvolvimento + Homologação + Instalação + Treinamento							50.000		30.000	20.000	100.000
Infraestrutura		100.000									100.000
Conteúdos					4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	20.000
Total	**3.333**	**103.333**	**3.333**	**3.333**	**7.333**	**7.333**	**54.000**	**4.000**	**34.000**	**24.000**	**240.000**

Figura 29 - Cronograma de desembolso da implantação do SiGIMob (em Reais - R$).

Alguns pontos motivaram esse estudo/projeto que objetiva melhorar o sistema de transportes da cidade do Rio de Janeiro. O aumento da população, a necessidade de mobilidade, as condições dos meios de transporte, os dois megaeventos que serão sediados na cidade, entre outros. Como mencionado na página 13 deste trabalho, uma pesquisa realizada pela Fetranspor (2011), no bairro de Copacabana, os usuários de ônibus citaram os atributos mais importantes na utilização do meio de transporte:

- 1º lugar - Segurança na viagem, sem assaltos nem acidentes;
- 2º lugar - Rapidez no tempo de viagem;
- 3º lugar - Conforto/Ar condicionado;
- 4º lugar - Preço da passagem.

É com base nesses atributos que estabelecemos as variáveis para verificação dos resultados, tendências, necessidades e ajustes necessários para extrair o maior retorno possível do SiGIMob. São elas:

1. Segurança
2. Tempo (rapidez)
3. Conforto
4. Preço da passagem

Para cada uma dessas variáveis, as informações foram segmentadas em cinco colunas:

a. Indicador
b. Origem dos dados
c. Meta
d. Meios de verificação
e. Benefícios para o cliente

A tabela 8 abaixo mostra a relação dessas variáveis com as demais informações que compõem a avaliação dos processos que compõem o sistema. Os indicadores podem ser monitorados pela Tela de Controle do SiGIMob e analisados através de relatórios gerados pelo próprio sistema.

Variáveis *Aspectos que devem ser monitorados para tomada de decisões*	**Indicador** *Dados que devem ser medidos*	**Origem** *As fontes de consulta para monitoramento de dados*	**Meta** *Resultado a ser alcançado*	**Meio de verificação** *Avaliação das medições*	**Benefícios para o cliente** *Vantagens observáveis após o alcance das metas*
1. Segurança	Quantidade de Acidentes com a frota	Tela de controle de operações do SiGIMob (alertas de ocorrências no transito).	Reduzir a zero os acidentes de trânsito	Tela de controle de operações do SiGIMob e/ou Relatórios do SiGIMob	Viagem segura (sem acidentes) e conforto para os usuários
2. Tempo (rapidez)	Redução do tempo de viagem	Tela de controle de operações do SiGIMob (Info do veículo em movimento)	Percorrer o trajeto no tempo de segurança estabelecido pela Fetranspor (para cada itinerário existirá um tempo padrão - KM/h)	Tela de controle de operações do SiGIMob e/ou Relatórios do SiGIMob	Chegada ao destino mais rápido. Pontualidade do transporte
3. Conforto	Quantidade de elogios e reclamações dos usuários (veículos, motorista, tempo)	Pesquisa de Satisfação nas estações e nos veículos realizadas mensalmente	Obter 80% de respostas positivas na pesquisa	Relatório de resultado das pesquisas	Melhora nas condições dos veículos, na condução do motorista e redução do tempo de viagem
4. Preço das passagens	Preço de passagem por trajeto x tempo	Tela de controle de operações do SiGIMob e/ou Relatórios do SiGIMob	Redução de preço da passagem em 2% para cada integração realizada	Relatórios do SiGIMob (dados do RioCard para identificação dos usuários / estações.)	Redução da tarifa por maior percurso na utilização serviço do BRT.

Tabela 8 – Variáveis e indicadores para avaliação do SiGIMob.

Uma vez implementados os indicadores, é recomendável aos gestores do Sistema SiGIMob que estabeleçam algumas rotinas para análise e aproveitamento dos dados:

- Acompanhar as métricas periodicamente;
- Analisar a Tela de Controle de Operações do SiGIMob para melhor visualização dos indicadores;
- Distribuir os relatórios gerenciais segmentados para cada área;
- Gerar informações executivas para a tomada de decisão;
- Priorizar melhorias do sistema com base nos indicadores.

ALBUQUERQUE, G.N. e FERREIRA, M.P. Impactos dos futuros corredores exclusivos de ônibus sobre a operação da viação ideal. In: Bodmer, M. (Org.). *Desafios e perspectivas do transporte de passageiros no Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Fetranspor, pp. 100-131, 2012.

ANDRADE, Antonio Rodrigues de; BALASSIANO, Ronaldo e SANTOS, Marcio Peixoto de Sequeira. Planejamento de transportes: informação e participação como fundamentos para o seu desenvolvimento. REGE Rev. Gest. [online]. 2006, vol.13, n.3, pp. 13-22. ISSN 1809-2276.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS (NTU). *Estudos de BRT no Brasil.* Caderno Técnico. Edição 2. 2010. Disponível em: http://www.ntu.org.br/novosite/arquivos/CadernoBRT_edicao2.pdf Acesso em: 14 fev. 2013.

BARRETO, L.C. *Mobilidade Carioca*. Apresentação em Power Point. 2013.

BODMER, M. Uma reflexão sobre a gestão dos serviços de transporte de pessoas. In: Bodmer, M. (Org.). *Desafios e perspectivas do transporte de pessoas no Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Fetranspor, p. 19-39, 2012.

BRASIL. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. LEI Nº 12.587 - A Política Nacional de Mobilidade Urbana. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm Acesso em: 22 out. 2012.

BRT Rapidez e Modernidade para sua família. (s.d.). Disponível em: http://www.brtrio.com/ Acesso em: 22 ago. 2013.

BRT Brasil. Programa BRT Brasil. Disponível em: http://www.brtbrasil.org.br/index.php/brt-brasil/programa-brt#.UUT01RzCaSo Acesso em: 16 fev. 2013.

CARDOSO, Carlos Eduardo de Paiva. *Análise do Transporte Coletivo Urbano sob a Ótica dos Riscos e Carências Sociais*. Tese (Doutorado) - PUC-SP, São Paulo. 2008.

CASTELLS, M. *A Galáxia da Internet*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed. 2003.

CASTRO, A. *O Sistema BRT*. Apresentação em Power Point. 2013.

CAVALCANTI, M. C. B., GOMES, E. B. P. e PEREIRA NETO, A.F. Gestão de empresas na sociedade do conhecimento: um roteiro para a ação. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

CRUZ, Marcus Vinicius Gonçalves da. *Produção do serviço de transporte público urbano por ônibus: aspectos da organização do trabalho*. Rev. adm. contemp. [online]. 1998, vol.2, n.3, pp. 45-65. ISSN 1982-7849.

CUNHA, José Marcos Pinto. Redistribuição espacial da população: tendências e trajetória. São Paulo Perspec. 2003, vol.17, n.3-4, pp. 218-233.

CUNHA, C.B.S.H. Transporte no Rio de Janeiro, recomendações iniciais para a implementação de políticas que favoreçam a inclusão social e fomentem o desenvolvimento. s.d. Disponível em: http://200.141.78.79/dlstatic/10112/150286/DLFE-4296.pdf/texto3.pdf Acesso em: 03 mai. 2013.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO (Denatran). *Frota de veículos*. Disponível em: http://www.denatran.gov.br/frota.htm Acesso em: 14 fev. 2013.

FARIA, R.V. e JUREMA, O.D. Desafios de uma operação consorciada. In: Bodmer, M. (Org.). *Desafios e perspectivas do transporte de passageiros no Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Fetranspor, p. 160-183, 2012.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO RIO DE JANEIRO - FIRJAN. Desafios do Rio de Janeiro para a Copa do Mundo de 2014 e os Jogos Olímpicos de 2016: transporte. Nota Técnica da Diretoria de Desenvolvimento Econômico, Nº 1, Fevereiro, 2010. Disponível em: http://www.scribd.com/doc/28081050/Pesquisa-Firjan-sobre-Mobilidade-Urbana-Olimpiada Acesso em: 20 nov. 2012.

FETRANSPOR. *Revista Ônibus*. Número 72, Outubro/Novembro, 2012.

_____. *Pesquisa avaliação do transito no BRS 2011*. Disponível em: http://fetranspor.com.br/index.php?option=com_k2&view=item&id=608:pesquisa-avalia%C3%A7%C3%A3o-do-transito-no-brs&Itemid=34 Acesso em: 14 fev. 2013.

HOTTA, L. *Avaliação Comparativa de Tecnologia de Transporte Público Urbano: Ônibus X Transporte Público Individualizado*. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Departamento de Transportes, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2007

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo Demográfico 2010. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm Acesso em: 20 nov. 2012.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). Ricos e pobres perdem cada vez mais tempo no trânsito. 2013. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=17212&catid=1&Itemid=7 Acesso em: 15 mar. 2013.

LIGEIRÃO TRANSOESTE. *Pesquisa de opinião pública aponta satisfação do Ligeirão*. Disponível em: http://www.ligeiraotransoeste.com.br/pesquisa-de-opiniao-publica-aponta-satisfacao-do-ligeirao/ Acesso em: 16 fev. 2013.

NORTH, K. Gestão do Conhecimento - Um guia prático rumo à Empresa Inteligente. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010.

Oliveira Neto, M.S. e Martins, T.S. Tecnologia embarcada no sistema de transporte urbano de passageiros por ônibus. In: Bodmer, M. (Org.). *Desafios e perspectivas do transporte de passageiros no Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Fetranspor, p. 67-97, 2012.

ROJAS-PARRA, Fernando. Aportes para a melhoria da gestão do transporte público por ônibus de Bogotá, a partir das experiências de Belo Horizonte e Curitiba. Pap.polit. [online]. 2006, vol.11, n.2, pp. 557-594. ISSN 0122-4409.

URBANIZAÇÃO DE CURITIBA S/A. (URBS). Rede Integrada de Transporte. Disponível em: http://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/transporte/rede-integrada-de-transporte Acesso em: 09 mar. 2013.

TARAPANOFF, K. Informação, Conhecimento e Inteligência em Corporações: relações e complementaridade in Tarapanoff, K. (Org.) Inteligência, informação e conhecimento em corporações. Brasília : IBICT, UNESCO, 2006. Disponível em: http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001469/146980por.pdf Acesso em: 17 nov. 2012.

TENÓRIO, Fernando Guilherme. (Re)Visitando o Conceito de Gestão Social. Revista Desenvolvimento em Questão. Unijuí, ano 3, n. 5, jan./jun. 2005, pp. 101-124.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO - TCU (s.d.). Áreas Temáticas - Mobilidade Urbana.Disponível em: http://portal2.tcu.gov.br/portal/page/portal/TCU/comunidades/contas/contas_governo/contas_10/fichas/Ficha%205.2_cor.pdf. Acesso em: 24 out. 2012.

UNESCO. World Information Report,1997/1998. Paris: UNESCO, 1997. Disponível em: http://unesdoc.unesco.org/images/0010/001062/106215e.pdf Acesso em: 17 nov. 2012.

VASCONCELOS, F. Limites da vida urbana. *O Globo*, Rio de Janeiro. Caderno Amanhã, p. 16-23. 04 dez. 2012.