

OS DESAFIOS DA MOBILIDADE URBANA BRASILEIRA NA AGENDA DAS CIDADES INTELIGENTES

Rayane Pereira dos Santos Câmara¹Luis Alonso Magalhães Miranda¹
Heitor Marcelino Ovídio de Oliveira¹ Jefferson Rafael de Carvalho Lira¹Zulmara Virgínia de Carvalho²

¹Bacharelado Interdisciplinar em Ciências e Tecnologia
Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN – Natal/RN – Brasil
rayane_camara02@hotmail.com; luisalonsomiranda@icloud.com;
heitor.marcelino95@gmail.com; jeffersonrafael94@hotmail.com

²Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Inovação
Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN – Natal/RN – Brasil
zulmara@ect.ufrn.br

Resumo

Entre as variáveis que compõem o crescimento econômico, dentro da visão evolucionista dopensamento econômico, estão as inovações e a infraestrutura (FREEMAN; SOETE, 2008). É dentro dessa expectativa, que essa pesquisa, de caráter descritivo, exploratório e analítico, objetiva discutir a inserção da mobilidade urbana brasileira na agenda das Cidades Inteligentes. Segundo estudo da Fundação Getúlio Vargas, organizado por Pinheiro e Frischtak (2015), às condições de mobilidade urbana, no Brasil, geram um custo adicional de R\$ 62,1 bilhões por ano. Além da questão financeira, há profundos impactos no ambiente e na qualidade de vida da população. Na direção de analisar o potencial de apropriação brasileiro das tecnologias na mobilidade das SmartCities, foram analisadas as práticas de mobilidade inteligente da Coreia do Sul, Finlândia e Itália, bem como os impactos dos gastos públicos brasileiros. A análise dos dados evidencia a forte demanda de apropriação tecnológica na mobilidade brasileira para promover melhor qualidade de vida aos cidadãos, como também, impulsionar o crescimento econômico, a partir políticas públicas que favoreçam investimentos públicos ou privados, no setor de transportes. A inserção da mobilidade urbana brasileira na agenda das Cidades Inteligentes demanda um posicionamento evolucionista do pensamento econômico da esfera governamental para induzir a indústria de transportes a mudanças de matrizes tecnológicas.

Palavras-chave: Cidades; Crescimento Econômico; Infraestrutura; Inovação; Mobilidade Urbana

1. Introdução

As teorias de crescimento econômico, dentro da abordagem evolucionista, diferenciam-se principalmente pelas fontes consideradas, nomeadamente as externalidades associadas ao capital físico, externalidades associadas ao capital humano, infraestruturas públicas e inovação tecnológica. Nos modelos que consideram as infraestruturas e serviços públicos como motor do crescimento, embora o funcionamento do Estado possa implicar em um conjunto de despesas improdutivas, realiza igualmente uma série de funções que contribuem direta ou indiretamente para a produtividade e podem desencadear um processo de crescimento sustentado (FREEMAN; SOETE, 2008).

Entre os anos de 1960 e 2011, a população urbana chegou a ampliar-se cinco vezes, de acordo com o Programa das Nações Unidas para Assentamentos Humanos (UN-Habitat), devido a dispersão da moradia campestre para urbana. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), em 2050 estima-se que cerca de 75% da população mundial passará a viver nos centros urbanos. Porém, um crescimento exponencial descontrolado pode acarretar problemas sociais e de infraestrutura, como: ausência da mobilidade e acessibilidade urbana, não crescimento do território, gerando falta de moradia, e insegurança.

Em vista disso, juntamente com as políticas de avanço científico e tecnológico, surge a aplicação de métodos e de conceitos sobre Cidades Inteligentes (*SmartCities*), que são definidas como o uso de inovações tecnológicas com o objetivo de aprimorar a infraestrutura dos centros urbanos e o modo que a sociedade interage com o ambiente. Por empenhar-se constantemente na busca de novas tecnologias, as *SmartCities* acarretarão um fluxo de cerca de 2 trilhões de dólares no mundo até o final da próxima década, conforme a consultoria feita pela empresa McKinsey&Company.

De modo geral, as cidades inteligentes buscam algo em comum: melhoria na qualidade de vida da população com melhores serviços e uso mais inteligente de recursos; integração entre os serviços da cidade; participação popular na tomada de decisões da cidade; uso de Tecnologia da Informação. Assim, pode-se medir o quanto uma cidade é, de fato, inteligente através de cinco principais indicadores: 1) Economia - Capacidade econômica e ambiente favorável ao empreendedorismo; 2) População - Desenvolvimento social com projetos voltados a educação e equidade; 3) Governança - Qualidade e transparência dos serviços prestados pelo Estado; 4) Meio Ambiente - Mede a sustentabilidade da cidade pela eficiência do uso de recursos naturais; 5) Mobilidade - Facilidade de locomoção dentro dos centros urbanos através dos meios de transporte, sendo esse o foco principal desta pesquisa (KON e SANTANA, 2016).

1.1. Mobilidade Inteligente

De acordo com o estudo feito em 2014 pela multinacional ArupGrupLimited (ARUP), responsável por planejamento e gerenciamento de projetos ambientais, a mobilidade urbana se destaca quando os fatores que prejudicam a população deixam de existir, entre eles: grande tráfego automobilístico, óbitos no trânsito, infraestrutura urbana que não comporta a quantidade de veículos, bem como emissão de gases poluentes. Portanto, quando resolvidos, os movimentos de melhoria dentro das cidades possuem um impacto direto e positivo na economia, devido a melhor qualidade de vida e menos gasto de tempo em trânsito.

Como dito anteriormente, as cidades estão em constantes processos de crescimento, desse modo, apesar da mesma ter um sistema de mobilidade funcional já existente, é necessário que ocorra atualizações inovadoras no projeto inicial para que não surja precariedade entre a quantidade de transporte ofertado e a demanda.

No mesmo âmbito das inovações, a tecnologia dos smartphones pode ser considerada tanto uma aliada, pela praticidade de comunicação com empresas de transporte de carros individuais, como também inimiga, levando em conta que ocorre o aumento da frota causando congestionamento e, conseqüentemente, aumento da poluição do ar. Apesar de que os novos veículos fabricados propagam menor quantidade de poluentes por quilômetro rodado, correspondente a regulamentação estipulada pelo Programa de Controle da Poluição Veicular (Proconve), as regiões metropolitanas que possuem uma extensa frota de veículos, sofrem com problemas de saúde, principalmente crianças de pouca idade e idosos.

Além da melhor qualidade de vida e da melhor atuação no mercado de trabalho, o setor de mobilidade urbana alicerçado à investimentos tecnológicos inovadores, pode gerar fundos para o país, como mostra uma pesquisa feita pelo professor e coordenador, Fabiano Hessel, do Centro de Inovação para Cidades Inteligentes e IoT da PUC-RS, revelou que o uso de medidores inteligentes (*Smart Grid*) para iluminação pública e particular de maneira sustentável nas cidades pode movimentar 59 bilhões de dólares nos próximos anos no Brasil, sendo um total de 140 projetos em

estudo ou execução, com parceria público-privada. Tais medidores utilizam a coleta de dados para informar horários de melhor uso da energia.

Nesse contexto, objetivando discutir o potencial de apropriação brasileiro das tecnologias na mobilidade das *SmartCities*, foi realizada uma pesquisa de caráter exploratório qualitativo com estudos de caso na Coreia do Sul, Finlândia e Itália, juntamente a análises dos impactos dos gastos públicos.

2. Estudos de Caso

2.1. Coreia do Sul

Sendo a décima terceira potência mundial, em 2015, a Coreia do Sul tinha um PIB por volta de 1,4 trilhão de dólares com um território aproximado de 100 mil km², e IDH de 0,901. Por ser um país de grande desenvolvimento e produção tecnológica, ocorre grandes investimentos para tornar-se uma cidade em inteligente. Tendo como destaque a cidade de Songdo, que está em construção desde o ano de 2004, onde ocorreu um investimento de aproximadamente 80 bilhões de dólares, sendo a primeira cidade inteligente a ser criada do "zero", com o objetivo de ser um distrito internacional de negócios, compoendo a Zona de Livre Comércio de Incheon.

Em relação ao projeto de mobilidade urbana da cidade, será feita construções de ruas equipadas com sensores para medição da intensidade do tráfego e a velocidade dos veículos, controlando, assim, os sinais de trânsito, evitando congestionamentos. Songdo também contará com 25 km de ciclovias e espaços para pedestres, com o intuito do não uso de transportes poluentes. Além disso, são disponibilizadas tomadas nas garagens, incentivando o uso de carros elétricos que possuem um baixo impacto ambiental. O projeto para o transporte público da cidade contará com o uso de táxis aquáticos, estes irão se locomover pelos canais presentes na cidade, bem como metrô e bondes elétricos, evitando aglomerados de veículos nas ruas.

2.2. Finlândia

Localizada no norte da Europa, a Finlândia possui um território de 338,1 mil quilômetros quadrados, com maior parte coberta por florestas coníferas impulsionando a economia local. Seus 5,3 milhões de habitantes, segundo dados do IBGE em 2009, ainda não possuem preocupações com a mobilidade urbana, devido as plataformas que já estão sendo criadas com operadores de diversos serviços de transportes distintos encomendados pela internet, baseadas nas melhores rotas e serviços disponíveis em relação ao trânsito.

Baseando-se no estudo de caso da capital Helsinque, tem-se que como objetivo aproximar a população da natureza, de acordo com informações do jornal inglês *The Guardian*, o país quer eliminar os carros particulares até 2025. A proposta do governo de Helsinque é que os automóveis se tornam supérfluos para a população local.

Para que o projeto obtenha satisfação, mudanças na legislação estão sendo finalizadas, como também o modo de funcionamento de plataformas digitais e de quem poderá operá-lo. Tal sistema tecnológico oferece informações ao passageiro evitando que ocorra congestionamentos.

2.3. Itália

Apesar de enfrentar uma crise econômica desde o ano de 2008, a Itália retornou ao patamar do PIB registrado em 2000, com um crescimento de 0,9% em 2016, consequência da elevação nos setores de indústria (1,3%) e serviços (0,6%). Segundo a Agência Italiana de Notícias (ANSA Brasil), por mais que o PIB tenha evoluído, o país ainda sofre com o desemprego e com sua dívida pública, sendo a segunda maior da União Europeia.

Embora a situação econômica seja desfavorável, entre 48 a 68 municípios, a Itália possui um total de 1.311 projetos em relação com as Cidades Inteligentes, sendo o de mobilidade o mais numeroso, com cerca de 244 projetos em 56 municípios.

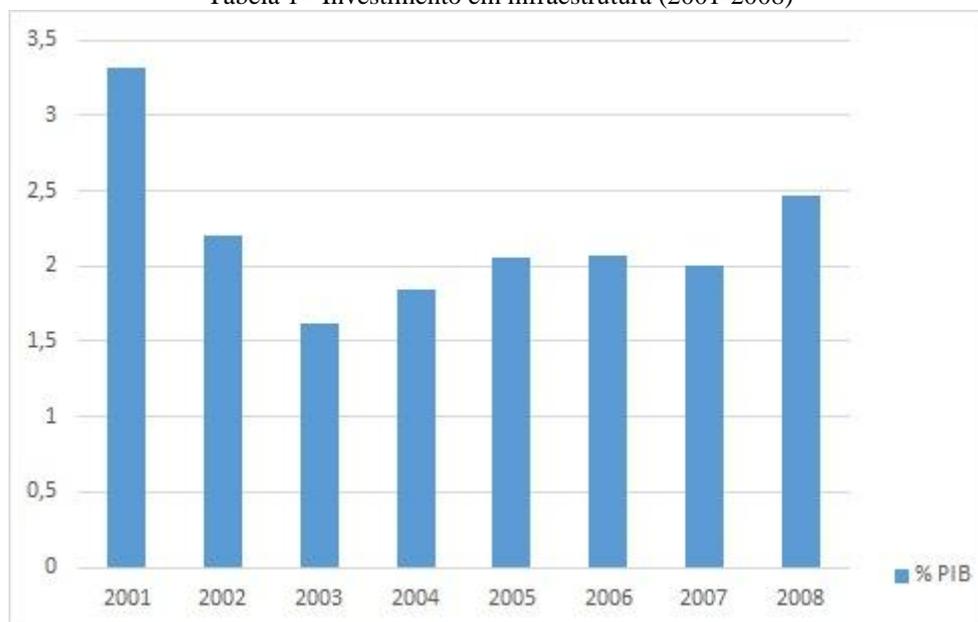
Localizada no noroeste da Itália, com aproximadamente 891 mil habitantes para uma área de 130,01 km² e tem como sede a fábrica da FIAT, Turim é considerada a quarta maior cidade do país, possuindo 76 projetos em andamento, 13 de mobilidade urbana. Um dos projetos já finalizados é o BIP (Carta Bianca Alla Mobilitàà), consiste em um sistema de bilhetagem eletrônica, com um cartão microchip de contato revelando informações integradas de diferentes empresas de transportes terrestres, como ônibus, metrô, trem e o compartilhamento de bicicletas e carros. Os projetos de sistema de compartilhamento já foram aprovados e concluídos. O cartão tem como vantagem a facilidade em recargas e no uso, visto que pode fazer o upload semanal, mensal ou anual, e que são dispostos leitores de cartão em localidades de fácil acesso e visibilidade. Com total de € 50.000.000,00 de investimento, o projeto abrange outras três províncias vizinhas.

3. O Cenário Brasileiro

3.1 Infraestrutura e Inovação

Diante do cenário de investimentos na infraestrutura brasileira, na década de 1980, a taxa (como % PIB) aproximou-se dos 5%. Entretanto, a partir de 1989, as aplicações obtiveram uma queda para menos de 3% (FRISCHTAK, 2008).

Tabela 1 - Investimento em infraestrutura (2001-2008)

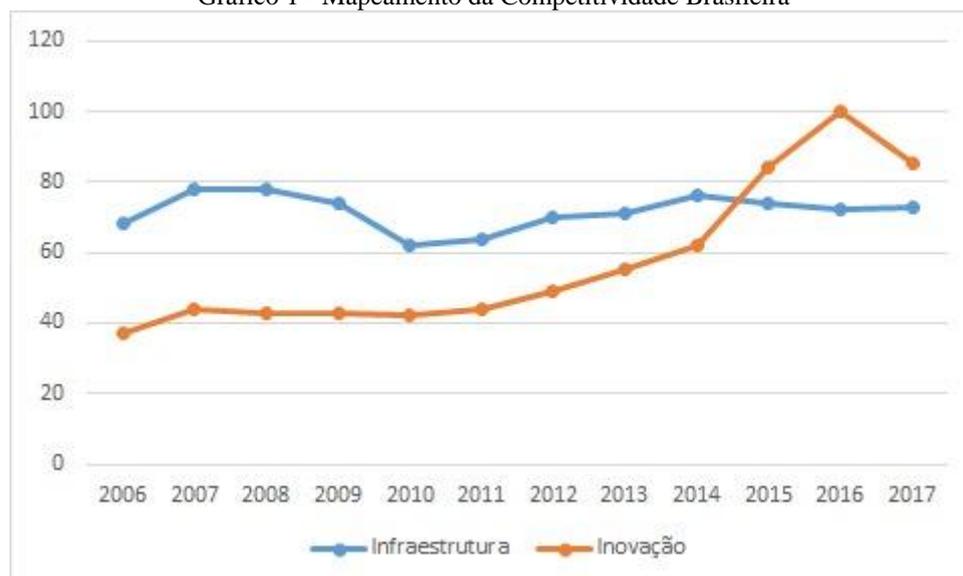


Fonte: Adaptado de Frischtak e Jardim (2009)

Dentro desse viés, encontram-se investimentos no setor de transportes. Apenas 0,51% da parcela do PIB foi investida nesse setor entre os anos de 2001 e 2008. Grande parte desses recursos são destinados ao serviço rodoviário (76%), pela importância da distribuição de riquezas produzidas internamente, seguido pelo serviço ferroviário (19,5%) (BERTUSSI *et al.*, 2012). Levando em consideração a qualidade das rodovias do país, é perceptível uma discrepância entre as regiões mais desenvolvidas, sendo elas Sul e Sudeste, e Norte e Nordeste, com 39% das estradas em ótimo ou bom estado, e 10%, respectivamente. Além disso, de acordo com a Confederação Nacional de Transportes (CNT), em 2008, apenas 11% das estradas eram pavimentadas.

Dessa forma, os investimentos em inovações passam pelo mesmo descaso. Entre os anos de 2004 e 2014, o governo brasileiro tentou impulsionar significativamente as Instituições Científicas e Tecnológicas (ICT), bem como os Núcleos de Inovação Tecnológica, além dos Parques Tecnológicos (CARVALHO *et al.*, 2014). Apesar desses esforços, no mapeamento da competitividade industrial do Brasil baseado nas análises do 'The Global Competitiveness Report. World Economic Forum', o setor de inovações sofreu grande variação, saindo da 44ª posição em 2007, para 85ª posição em 2017, que pode ser visualizado no gráfico 1.

Gráfico 1 - Mapeamento da Competitividade Brasileira



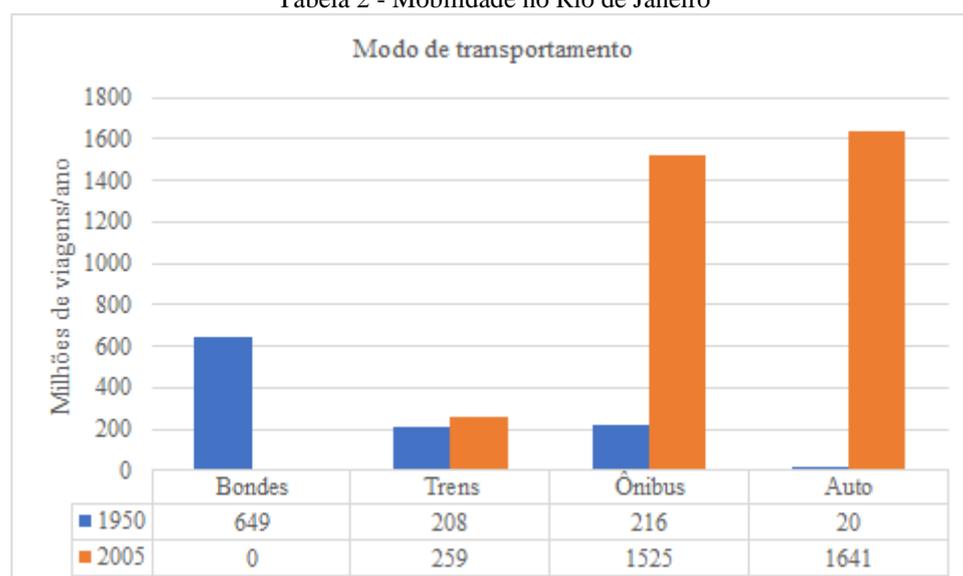
Fonte: Adaptado de The Global Competitiveness Report. World Economic Forum (2006-2017)

Os aspectos analisados no pilar inovação são: 1) Qualidade da pesquisa científica; 2) Influência Universidade-Indústria; 3) Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D); 4) Disponibilidade de cientistas e engenheiros; 5) Número de patentes registradas (CARVALHO *et al.*, 2018).

3.2 Mobilidade Urbana

A trajetória histórica da mobilidade brasileira iniciou na década de 1960 juntamente do processo de urbanização, associado ao aumento do uso de veículos motorizados. Com a cidade de estudo sendo o Rio de Janeiro, por exemplo, é observado na Tabela 2 a depreciação no uso de bondes e o aumento de veículos como ônibus e automóveis individuais. Portanto, a mobilidade pública local passou de elétrica, relacionada aos trens e bondes, para público-privada dependente de combustíveis fósseis (VASCONSELOS *et al.*, 2011).

Tabela 2 - Mobilidade no Rio de Janeiro



Fonte: Adaptado de Geipot (1986) e de ANTP (2005)

Alinhado aos autores, o transporte público passou a ter uma queda de 17% após a década de 1980, no entanto, essa taxa refletiu no aumento de automóveis particulares, aumentando, assim, o consumo de energia; liberação de poluentes; acidentes e outros fatores negativos. À vista disso, as grandes cidades brasileiras adaptaram suas avenidas para melhor proveito dos carros. Contudo, a capital do Paraná fez o oposto.

Na década de 70, ocorreu a implementação do Plano Serete em Curitiba, com a construção de calçadas exclusivos para pedestres, expansão de áreas indicadas ao lazer, bem como novas vias exclusivas para o transporte público, também chamadas de canaletas. Diante das vantagens fornecidas pelas vias, os usuários tendem a utilizar o transporte público, ocupando a densidade total dos mesmos, causando, também, uma necessidade de modificação na pavimentação das ruas (SOLNIK, 2016).

Para que projetos como o de Curitiba sejam eficazes, segurança ao atendimento a demanda é indispensável. Quanto a isso, o Ministério da Saúde revela que entre os anos de 1996 e 2006, às 7,6 milhões de motocicletas que entraram em trânsito estão relacionadas às 8 mil mortes de motociclistas no Brasil. Independente desses valores, os dados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) revelam que ocorreu um aumento de 5% no valor de mortos em acidentes de trânsito entre 1997 e 2007, dando importância que a frota dobrou durante esse período, o resultado então é positivo. Tal consequência se deu pela promulgação do novo Código de Trânsito em 1997, em conjunto com políticas e fiscalização.

Levando em consideração o Sistema de Informações da Mobilidade da Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP), os municípios com mais de 60 mil habitantes possuem características, como: 1) Sistema viário de 282 mil quilômetros; 2) 148 milhões de deslocamentos diários, sendo apenas 35% a pé; 3) Transporte privado emitindo cerca de 15 vezes mais poluentes locais, em relação aos transportes públicos.

3.3 Gastos Públicos

O investimento público em construção de estradas, aeroportos e saneamento básico, por exemplo, é responsável pelo maior estímulo em investimentos privados, essencial para alavancar o crescimento econômico (ASCHUER, 1989). Isto é, os gastos públicos em infraestrutura podem aumentar a quantidade e qualidade ofertada de transportes, energia e telecomunicações, melhorando a produtividade privada e pública, bem como reduzindo os custos de insumos utilizados (RIGOLON, 1998). Desse modo, os pesquisadores Easterly e Rebelo, em 1993, exploraram dados de 100 países entre 1970 e 1988, conferindo que os investimentos públicos estão correlacionados positivamente com a taxa de crescimento do produto.

Para esse fim, caso ocorresse um aumento de 10% no investimento em infraestrutura, promoveria um aumento de 3,9% no PIB brasileiro, sendo o setor de transportes com maior influência (FERREIRA, 1996).

4 Discussão dos Resultados

É de grande importância diferenciar o crescimento e desenvolvimento econômico. Enquanto o primeiro reflete o crescimento contínuo da renda per capita ao longo do tempo, o segundo mede a melhoria dos indicadores de bem-estar econômico e social, bem como pobreza, desemprego, condições de saúde, educação, moradia e desigualdade social. Desse modo, a urbanização possui correlação com o desenvolvimento do Brasil, por buscar um avanço urbano de qualidade para a sociedade atual.

Nesse contexto, percebemos o falho planejamento no que tange os aspectos que afetam diretamente a qualidade de vida do cidadão brasileiro, mas especificamente, no âmbito da mobilidade urbana dos grandes centros brasileiros. Com efeito, buscando melhores nessas condições observa-se que o grande adversário deste problema é o automóvel de uso individual, e como agravante, de acordo com o Ministério das Cidades, por muitos anos os principais investimentos em mobilidade urbana foram voltados para o transporte individual, com medidas que

apresentavam caráter imediatista por meio de obras visando a ampliação do sistema viário urbano, como construção de pontes, túneis e viadutos. De forma que só visavam resolver problemas pontuais e de forma setorizada.

Tendo isso em vista, torna-se fundamental o planejamento por meio da gestão pública voltado, principalmente, para a priorização de um sistema de integração no transporte público coletivo, bem como o incentivo de criação das malhas cicloviárias.

Diante disso, será proposta a implementação de um sistema de transporte público coletivo nos grandes centros urbanos do Brasil, com molde no *Bus Rapid Transit* (BRT) - Transporte Rápido por Ônibus - de Curitiba, o sistema embasa-se em oferecer transporte coletivo de passageiros com mobilidade urbana rápida, confortável, segura e eficiente por meio de infraestrutura separada dos demais sistemas viários, os “corredores” exclusivos para os ônibus. O BRT também propõe a instalação de estações para remover a cobrança de tarifa do veículo, como forma de abstrair o atraso de embarque e desembarque relacionado com o pagamento ao motorista, dentro das estações também poderá ser feita a transferência de linha. O plano também conta com um sistema inteligente de semáforos onde através de uma tecnologia de magnetização, o semáforo dá prioridade a passagem do ônibus. Este sistema busca, principalmente, a substituição permanente do trânsito individual oferecendo em troca um atrativo transporte público coletivo, apresentando segurança, agilidade e proteção para os seus usuários.

A orquestração de tal sistema aconteceria por meio de uma parceria público-privada, onde os governos municipais poderiam criar um plano diretor e conseqüentemente fariam a produção de toda a infraestrutura necessária para essa implementação e também iriam conceber leis de incentivo para que as empresas privadas modernizem sua frota, como forma de transformar o transporte coletivo público eficiente e atrativo, de forma a aumentar o fluxo de usuários. Visto que a mudança de matriz tecnológica, a longo prazo, traz qualidade para o serviço e gera uma taxa de lucro satisfatória para o setor empresarial - o oposto da atual matriz tecnológica.

5 Considerações Finais

Os gargalos da mobilidade urbana no contexto brasileiro, geralmente podem ser explicadas basicamente por três fatores: aumento drástico da demanda, a praticidade e o conforto do transporte individual comparado a baixa qualidade do transporte público e, por fim, a necessidade de planejamento e integração de diferentes modais de transporte. É dentro desse viés que a pesquisa evidencia a forte demanda de apropriação tecnológica na mobilidade brasileira para promover melhor qualidade de vida aos cidadãos, bem como impulsionar o crescimento econômico, a partir políticas públicas que favoreçam investimentos públicos ou privados, no setor. A inserção da mobilidade urbana brasileira na agenda das Cidades Inteligentes demanda um posicionamento evolucionista do pensamento econômico da esfera governamental para induzir a indústria de transportes a mudanças de matrizes tecnológicas.

6 Referências

ANGELICA HAFFNER, Jacqueline ; BAYER DE OLIVEIRA, Ariane. *Inovação Tecnológica e Desenvolvimento: O Caso da Finlândia*. [S.l.: s.n.], 2014. 245 p. Disponível em: <http://www.seer.ufrgs.br/index.php/AnaliseEconomica/article/view/25806/31300>>. Acesso em: 05 maio 2017.

BERTUSSI, GeovanaLorena ; JUNIOR, Roberto Ellery. *Infraestrutura de transporte e crescimento econômico no Brasil*. *JournalofTransportLiterature*, Brasília, v. 6, n. 4, p. 101-132, jan. 2012.

BORBELY, Alexandre. Desenvolvimento ou crescimento econômico?, 2016. *Diário do Grande ABC*. Disponível em: <http://www.dgabc.com.br/Noticia/1976432/desenvolvimento-ou-crescimento-economico>. Acesso em: 20 de março de 2018.

CARVALHO, Zulmara Virgínia de et al. **INCENTIVO À CRIATIVIDADE, PESQUISA E DESENVOLVIMENTO NO AMBIENTE PRODUTIVO: GUIA DE BOAS PRÁTICAS DE POLÍTICA DE GESTÃO EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO PARA AS EMPRESAS BRASILEIRAS**. Propriedade Intelectual, Tecnologias e Inovação, Aracaju, p. 264-272, fev. 2018.

FREEMAN, C.; SOETE, L. **A economia da inovação industrial**. 3 ed. Campinas: editora da Unicamp, 2008.

MINISTÉRIO DAS CIDADES - Disponível em: <https://www.cidades.gov.br/>. Acesso: março, 2018

PRIZIBISZKI, Cristiane. **O crescimento urbano é o problema do século**, 2013. O Eco. Disponível em: <http://www.oeco.org.br/colunas/colunistas-convidados/27229-o-crescimento-urbano-e-o-problema-do-seculo/>>. Acesso em: 20 de março de 2018.

SOLNIK, André. **CONHEÇA ALGUMAS POLÍTICAS PÚBLICAS QUE ACELERARAM A MOBILIDADE URBANA**, 2016. Gestão Pública. Disponível em: <http://www.gestaopublica.org.br/mobilidade-urbana-curitiba/>.

TRADING ECONOMICS. Disponível em: <https://pt.tradingeconomics.com/>. Acesso em: 26 de março de 2018.

VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara; DE CARVALHO, Carlos Henrique Ribeiro; PEREIRA, Rafael Henrique Morais. c: IPEA, 2011. 77 p.

WORLD ECONOMIC FORUM. **The Global Competitiveness Report**. Disponível em: <http://reports.weforum.org>>. Acesso em 28 de março de 2018.

AOUN, Charbel. **URBAN MOBILITY IN THE SMART CITY AGE**, 2014. Disponível em: <https://www.arup.com/publications/research/section/urban-mobility-in-the-smart-city-age>. Acesso em: 19 de abril de 2018.