



ConBRepro

X CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



02 a 04
de dezembro 2020

Análise do Sistema Trams Brasileiro e seus Modelos Ofertados no Transporte Público

Luiz Rodrigo Bonette

Logística – Faculdade de Tecnologia de Bebedouro

Patrícia Gizete Gonçalves

Logística – Faculdade de Tecnologia de Bebedouro

Resumo: Este estudo analisa a rede de sistema de trams disponível no Brasil, considerando suas características do sistema de transporte, atributos geográficos e tecnologias disponíveis por seus modelos ofertados por seus fornecedores. Sendo assim a necessidade constante de entender a composição de um modo de transporte coletivo urbano de massa pode impactar na visualização e perspectivas de investimentos para a mobilidade urbana. O método de análise desta rede do sistema de trams brasileiro é sobre a especialidade pesquisa operacional, com a metodologia de redes sociais utilizando o software Ucinet e Netdraw na Versão 6.701. Os resultados apontam medidas de entrada, saída dos graus de centralidade e a descoberta de micro redes entre os atores estudados dentro do macro rede do sistema de trams do Brasil e sua localização geográfica e fornecedores de tecnologia por veículos.

Palavras-chaves: Veículos Leves sobre Trilhos, Tecnologias, Inteligente, Cidades, Mobilidade

Analysis of the Brazilian Trams System and its Models Offered in Public Transport

Abstract: This study analyzes the network of trams available in Brazil, considering its characteristics of the transport system, geographical attributes and technologies available for its models offered by its suppliers. Thus, the constant need to understand the composition of a mass urban mass transit mode can impact the visualization and investment perspectives for urban mobility. The method of analysis of this network of the Brazilian trams system is about the operational research specialty, with the methodology of social networks using the software Ucinet and Netdraw in Version 6.701. The results point to measures of entry, exit of degrees of centrality and the discovery of micro networks among the actors studied within the macro network of the Brazilian tram system and its geographical location and technology providers by vehicles..

Keywords: Trams, Technologies, Smart, Cities, Mobility

1. Introdução

Com todo o investimento em tecnologias para tornar-se uma *smart city*, se não houver a participação e se não for observado o aprendizado social destas mudanças, elas poderão não atingir o propósito de integração e interligação dos diferentes sistemas que regem a vida em sociedade (RIZZON et al.; 2017).

Lener (2009) descreve que no Brasil o termo Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) ou trams tem sido utilizado desde a década de 80. No Brasil o VLT iniciou-se em 1990, utilizando o antigo leito da estrada de ferro Sorocabana, para reduzir custos e tempo do projeto.

Este estudo tem como objetivo destacar como o sistema de trams que opera em redes através de análises por critérios de localização geográfica, extensão, linhas, passageiros em dia útil, passageiros por ano e modelos de trams para este modo de transporte urbano coletivo de massa. Existe uma limitação e problemática constante de entender a composição de um modo de transporte coletivo urbano e como ele pode impactar na visualização e perspectivas de investimentos para a mobilidade urbano com as *smarts cities* ainda deixando lacunas tecnológicas (GAPs tecnológicas) que tem a necessidade de serem sanadas no planejamento do transporte urbano das cidades com populações entre 601.817 a 6.718.903 habitantes no Brasil em 11 cidades brasileiras.

Nos dias atuais mesmo com toda tecnologia disponíveis, é muito desafiador para as *smarts cities* atualizar a sua infraestrutura, fazer a ligação entre desenvolvimento tecnológico com a mobilidade é um grande desafio que afeta a vida da população, questões como condições ambientais, habitação, econômicas e a cultura são afetadas diretamente quando o assunto é *smart mobility*.

A contribuição desta pesquisa está presente no impacto da tecnologia concentrada de trams por seus modelos de veículos e fornecedores nos centros urbanos do sistema de transporte urbano de massa de trams ou veículos leves no Brasil. As *smarts cities* necessitam cada vez mais de sistema inteligente na qual o sistema metroferroviário sempre estará inserido.

O método observado aplicado é o SNA, ramificado da especialidade pesquisa operacional resultando nos dados do sistema de transporte e tecnologias dos fornecedores do sistema de transporte trams.

Conclui-se que de maneira geral a importância do trams nos grandes centros urbanos está cada vez mais ligada a oferta de modelos de veículos tecnológicos e sua diversidade em prol da mobilidade urbana.

2. Revisão da Literatura

2.1. Revisão da Literatura

O trams é um atrativo dentro do transporte urbano, dado à capacidade de oferta, o tramway possui algumas características superiores ao metrô como a sua estética e a capacidade de renovação urbana (ARAÚJO, 2017). Por outro lado, também sobre a perspectiva inovação Alstom (2020) descreve que o trams é uma inovação tecnológica no transporte público elétrico, permitindo que as autoridades da cidade operem frotas elétricas limpas e silenciosas, sem mastros de catenária e linhas aéreas suspensas ou obstrutivas.

Já no contexto de infraestrutura de transporte podemos citar por alguns aspectos sobre a cidade. Essa é uma vantagem adicional para cidades com patrimônio arquitetônico excepcional ou restrições, como ruas ou pontes estreitas, onde a infraestrutura aérea é inadequada ou inviável. O sistema de carregamento pode ser usado nas paradas e também nos terminais da linha, em especial para ônibus elétricos que podem recarregar totalmente no espaço de alguns minutos (ALSTOM, 2020).

Oliveira e Rosa (2013) explicam que essa tecnologia trams tem uma vasta gama de aplicação, dada a diversidade de configurações possíveis em termos de infraestrutura, composição dos veículos e fatores operacionais. Assim, o VLT está adaptado tanto para distribuir passageiros em áreas centrais com grande concentração de pedestres através de velocidades inferiores e prioridade de passagem reduzida, quanto para conectar zonas periféricas, através de vias exclusivas, operando em altas velocidades.

Araújo (2017) destaca que a construção de sistemas de tramway tem sido acompanhada na maioria das cidades por um projeto completo de renovação urbana (padronização do passeio público, reestruturação subterrânea da rede elétrica, recuperação de edifícios e fachadas degradadas) nas imediações do traçado da linha, permitindo a reabilitação de zonas degradadas como ferramenta para pedestrianizar algumas zonas da cidade.

Pelizza (2014) ressalta um fator importante é que, atualmente, já existem empresas que fabricam VLTs em território brasileiro, o que pode vir a diminuir os gastos com a frota e até mesmo com a infraestrutura, ampliando as vantagens de se implantar o Veículo Leve sobre Trilhos no Brasil. É importante ainda considerar que a infraestrutura pode ser reaproveitada para uma posterior implantação de um transporte de alta capacidade. Um diferencial importante entre o VLT e o BRT é também a cabine de comando dupla: o VLT pode andar nos dois sentidos. Isso evita o espaço destinado à manobras para retorno quando a rota não é cíclica, e, principalmente, potencializa a implantação do VLT, já que este pode ter os processos de implantação e operação realizados em etapas, segundo termos pré-estabelecidos em projeto.

Alves (2015) explica que os VLTs são menos impactantes do ponto de vista ambiental e, portanto, são alternativas sustentáveis para a mobilidade urbana como parte de integração modal com outros modos de transporte, portanto, o sistema de transporte público urbano deve ter sua infraestrutura modernizada e criar mecanismos de integração modal, física e tarifária para que possa recuperar os usuários que vem “perdendo” para a circulação motorizada e individual.

Bernardes e Ferreira (2015) descrevem que no Brasil o VLT, tem tido destaque nas discussões para superar os enigmas da mobilidade urbana nas cidades. Porém, ainda pouco utilizado, de acordo, com o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, atualmente, apenas 14 projetos de implantação de VLTs estão inseridas no Programa de Aceleração do Crescimento do governo federal. Algumas experiências, como o caso de Cariri, Rio de Janeiro, Santos, Cuiabá (obra paralisada em razão de investigação judicial) e Goiânia (projeto de implantação paralisado por indefinição de engenharia financeira), são exemplos de operação e estudos de implantação e construção da tecnologia do VLT.

2.2. Smart Cities

Para Silveira (2019) Cidades Inteligentes ou *Smart Cities*, são termos relativamente novo utilizado para denominar um conjunto de soluções inovadoras para as grandes cidades. Para Weiss, Bernardes e Consoni (2015) a proposição de *smarts cities* deve ser vista e avaliada com cautela. O discurso da cidade inteligente não deve retratar um local imaginário ou utópico, para onde convergem todos as ideias de desenvolvimento sustentável e de democratização do acesso e bom uso da informação. Ao contrário, deve apontar para uma forma pragmática e factível sobre como tais ideias podem ser materializadas.

Weiss (2018) ressalta a importância de avançar nas pesquisas e no desenvolvimento de novas tecnologias e de novas formas de aplicabilidade das atuais e futuras tecnologias é fundamental para que a materialização da cidade inteligente se concretize, trazendo consigo melhores condições de vida para as pessoas, de operação para as empresas e novos e melhores instrumentos de governança para o poder público.

Pederneiras (2019) esclarece que, mais do que cidades o conceito de regiões inteligentes envolto nos projetos pensados para o Brasil precisam ser inclusivos e entender as diferentes realidades presentes nas cidades. Ferreira (2016) explica que as *smarts cities* só nascem quando, na própria sociedade, surge o desejo e a iniciativa de tornar seu ambiente urbano mais eficiente e evoluído em todos os seus níveis harmônicos e sustentáveis. O conceito aborda, também, a verticalização das cidades, com práticas sustentáveis e encurtando distâncias com soluções inteligentes de transporte, com o carro deixando de ser sonho de consumo; e uma transformação legislativa, que deverá possibilitar e encurtar caminhos para o desejo da maioria (SANDRINI, 2018).

2.3. Smart Mobility

Benevolo et al. (2016), explica que o termo de *smart mobility* está associado e também em complementariedade as *Information and Communication Technologies* (ICT) ou Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), neste caso as TICs são usadas em aplicativos com o objetivo de dar suporte ao fluxo de tráfego, também são usados para saber opiniões das pessoas, que vão desde a qualidade dos transportes públicos e a mobilidade urbana.

Aquino et al. (2014) esclarece que estão sendo estudadas novas tecnologias de transporte e sistemas de gestão de tráfego urbano, algumas das tendências no âmbito de cidades inteligentes são a otimização nos serviços de localização de veículos e pessoas, a instalação inteligente de pontos de acesso para veículos em centros urbanos, os serviços de assistência aos motoristas e a detecção colaborativa de colisões e outros eventos. Uma outra vertente é a da construção de veículos autônomos que dispensam a presença de motoristas.

Carvalho (2017) observa os recentes avanços tecnológicos, um número crescente de passageiros tem agora acesso a informações de viagens e tráfegos em tempo real, desta maneira a penetração no mercado de smartphones, com conexão à internet móvel, cresceu drasticamente, sendo agora ao mesmo tempo, os veículos de transporte público normalmente equipados com um *Global Positioning System* (GPS) e internet móvel. Ao informar-se os utilizadores e passageiros em tempo real, é possível melhorar o nível de qualidade do serviço, tornando os transportes públicos mais atrativos e favoráveis aos passageiros.

Saito (2017) buscar soluções concretas para a expansão da oferta de transporte público, com qualidade e sem emissão de gases de efeito estufa, que garantam o bem-estar da população está no horizonte de todos os agentes responsáveis por direcionar as discussões em torno do desenvolvimento das cidades. O conceito de “cidades inteligentes” está diretamente ligado à infraestrutura e à capacidade do uso de tecnologias para a construção de serviços e ações sustentáveis. Contudo a *smart mobility* são sistemas de transporte sustentáveis, seguros interconectados que integram ônibus, bondes, trens, metrô, bicicletas e pedestres, permitindo aos cidadãos mudar facilmente de modalidade de transporte e priorizando as opções limpas e não motorizadas. (CUNHA et al., 2016).

Meotti (2016) compreende e analisa formas criativas de estar em movimento são importantes para aspectos socioambientais, neste caso, as cidades devem ser reinventadas, cidades com dificuldades de inserção a modelos sustentáveis podem adequar-se para obterem alternativas de inclusão a novas práticas de mobilidade urbana.

3. Metodologia

O presente trabalho foi baseado em um levantamento e coleta de dados em websites sobre as variáveis dos sistemas de transporte público urbano de 11 cidades com população que varia entre 601.817 a 6.718.903 de habitantes. É utilizado a método de redes sociais com o software Ucinet e Netdraw na versão 6.701. As redes são simuladas

por gráficos e tabelas pela medida de centralidade e grau de interação entre os atores trazendo resultados da configuração das redes geral e do micro redes e sua formação. As cidades analisadas pelo sistema trams apresenta os seguintes perfis urbanos:

Tabela 1 – Dados econômicos e socioeconômicos das 11 cidades

Nº	UF	Cidade Urbana	População Urbana	Densidade (Km²)	PIB Percapita	IDH	Início Trams	Ranking Smart Cities
1	RJ	Rio de Janeiro	6.718.903	5.597,9	50.690,82	0,799	2016	14º
2	SP	Santos	3.015.268	514,7	79.099,77	0,824	2016	6º
3	SP	São Vicente	2.872.347	4.145,9	21.231,48	0,759	2014	-
4	RN	Natal	884.122	5.285,8	24.890,54	0,763	2011	69º
5	AL	Maceió	1.018.948	1.986,8	20.853,41	0,735	2016	-
6	CE	Fortaleza	2.669.342	8.393,1	23.436,66	0,754	2015	71º
7	PB	João Pessoa	800.323	3,8	23.345,93	0,763		-
8	PI	Teresina	864.845	621,3	22.597,68	0,751	1990	93º
9	CE	Sobral	208.935	98,4	21.679,33	0,714	2014	-
10	RS	Porto Alegre	1.483.771	2.987,4	46.122,79	0,805	2014	20º
11	CE	Cariri	601.817	110,22	11.934	0,642	2009	-

Fonte: Prefeituras, secretarias de transporte, empresas e *Ranking Connected Smart Cities* consorciadas (2020)

Figura 2 - Dados do sistema trams do Brasil

Cidade	Km	Estações	Linhas	Pax dia	Pax ano	Modelo	Fornecedor
Rio de Janeiro	28	29	3	110.000	22.000.000	Citadis	Alstom
Baixada santista	11,5	15	1	27.500	7.000.000	Tramlink	Vossloh
Natal	56,6	22	2	13.500	3.600.000	Mobile	Bom Sinal
Maceió	34,6	16	1	9.400	2.600.000	Mobile	Bom Sinal
Fortaleza	10,8	8	1	4.647	2.200.000	Mobile	Bom Sinal
João Pessoa	30	12	1	7.500	2.100.000	Mobile	Bom Sinal
Teresina	30	11	1	8.100	1.330.000	Mobile	Bom Sinal
Sobral	30	12	2	5.068	1.600.000	Mobile	Bom Sinal
Porto Alegre	30	2	1	2.987	964.460	Aeromóvel A100/200	Aeromóvel S.A T'Trans
Cariri	30	9	1	1.657	466.000	Mobile	Bom Sinal

Fonte: DIÁRIO DO PORTO (2019), ANPTRILHO (2019), EMTU (2018), CBTU (2018), CBTU (2020), GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ (2018), REVISTA FERROVIÁRIA (2018), ANTP (2018), TRENSURB (2018), ALSTOM (2020).

4. Resultado e Discussão

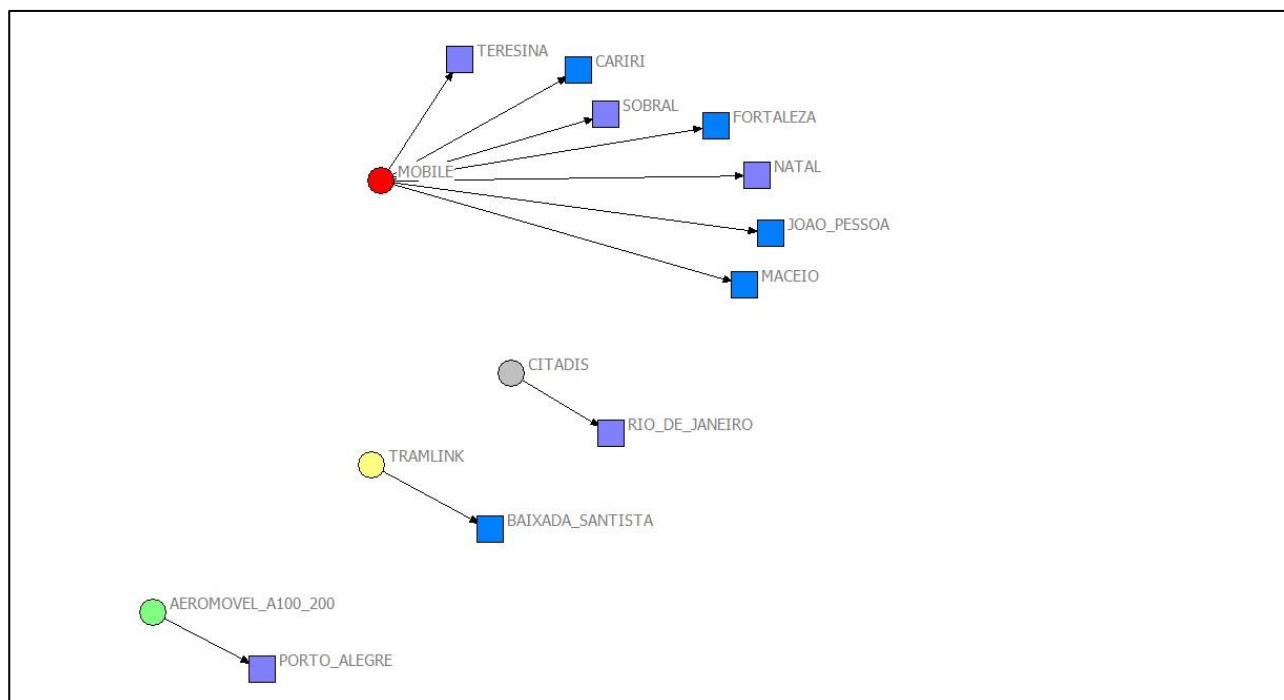
A partir desta seção serão abordados os comportamentos da rede como origem, destino, centralidade e concentração do sistema de trams brasileiros pelos modelos ofertados.

Figura 1 – Matricial do modelo utilizado no sistema de trams no Brasil

	RIO_DE_JANEIRO	BAIXADA_SANTISTA	NATAL	MACEIO	FORTALEZA	JOAO_PESSOA	TERESINA	SOBRAL	PORTO_ALEGRE	CARIRI	CITADIS	TRAMLINK	MOBILE	AEROMOVEL_A100_200
RIO_DE_JANEIRO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BAIXADA_SANTISTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NATAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MACEIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FORTALEZA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JOAO_PESSOA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TERESINA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SOBRAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORTO_ALEGRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CARIRI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CITADIS	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAMLINK	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOBILE	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
AEROMOVEL_A100_200	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Fonte: Autores (2020)

Figura 2 – Modelos trams no sistema brasileiro



Fonte: Autores (2020)

É entendido que existem quatro redes de trams com seus modelos de trams para uso de passageiros no sistema brasileiro de trams, a rede mantida pelo modelo Mobile tem 53,80% (ver tabela 4) de centralidade de toda a rede, descrevendo uma concentração de único modelo, onde se pode criar ou ofertar novos modelos para uso da população trazendo diversidade a frota. Outro ponto importante é que todas as cidades estão consumindo 7,7% da rede de destino, podendo incluir novos entrantes nas redes de modelos de trams, já que a sua capacidade não está 100%.

Tabela 3 – Grau de centralidade indegree (destino)

CIDADES	Indeg	nINde
RIO DE JANEIRO	1.000	0.077
BAIXADA SANTISTA	1.000	0.077
NATAL	1.00	0.077
MACEIÓ	1.000	0.077
FORTALEZA	1.000	0.077
JOÃO PESSOA	1.000	0.077
TERESINA	1.000	0.077
SOBRAL	1.000	0.077
PORTO ALEGRE	1.000	0.077
CARIRI	1.000	0.077

Fonte: Autores (2020)

Tabela 4 - Grau de centralidade outdegree (origem)

MODELOS DE TRAMS	Outde	Noutd
CITADIS	1.000	0.077
TRAMLINK	1.000	0.077
MOBILE	7.000	0.538
AEROMÓVEL A100 e A 200	1.000	0.077

Fonte: Autores (2020)

É percebido que:

- Fundamentalmente a *electrified mobility* ou *electric mobility* estão associadas a uma *smart mobility*;
- Independente das variáveis econômicas e socioeconômicas (ver tabela 1) em seu volume ou fluxo a dependência por pouco modelos e fornecedores é característico do sistema trams do Brasil;
- Que as empresa que ofertam as tecnologias na região sudeste do país são multinacionais estrangeiras. Enquanto na região do sul e nordeste do país são empresas nacionais (ver tabela 2);
- Existe a concentração nas regiões metropolitanas de um único modelo de oferta tecnológica dependente de apenas um fabricante, limitando a oferta tecnológica pelo único fornecedor de modelo de veículo de massa.

5. Conclusão

É concluído que a rede do sistema trams brasileira é carente de oferta de modelos para gerar maior competitividade tecnológica, no contexto atual, aumentando as GAPs por questão de atualização de tecnologias com mais competidores/fornecedores em sua formação concentrada de quatro redes unidirecionais de origem e destino, para 11 cidades num universo de 5.570 municípios que podem ser explorados pelas secretarias de transporte ou de mobilidade urbana.

A rede é configurada por 11 cidades, quatro modelos de veículos trams e cinco fornecedores de tecnologias que, neste caso, podem limitar competitividade tecnológica e sua expansão da rede.

Para contribuições futuras é interessante mapear quais são os atores e suas responsabilidades que influenciam nesta configuração da rede sobre aspectos de valores de investimento no orçamento público ao sistema de trams e suas legislações pertinentes ao tema em busca de melhorias nas variações de mobilidades existentes no século XXI.

Referências

AEROMÓVEL S.A T'TRANS. Disponível em: <<http://www.aeromovel.com.br/>>. Acesso em: 10 mai. 2020.

ALSTOM. Disponível em: <<https://www.alstom.com>>. Acesso em: 20 de abr. 2020.

ALVES, P. **Mobilidade urbana sustentável e polos geradores de viagens: análise da mobilidade não motorizada e do transporte público**. Uberlândia, ano 2015. Disponível em:<<http://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/16010/1/MobilidadeUrbanaSustentavel.pdf>> Acesso em: 25 jun. 2020

ANPTRILHOS. **VLT da Baixada Santista ganha dois novos veículos aumenta número de viagens e reduz intervalo no horário de pico**. 06 abr. 2019. Disponível em: <<https://anptrilhos.org.br/vlt-da-baixada-santista-ganha-dois-novos-veiculos-aumenta-numero-de-viagens-e-reduz-intervalo-no-horario-de-pico/>> Acesso em: 20 fev. 2020.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS; JAIME LENER ARQUITETOS ASSOCIADOS. **Avaliação Comparativa das Mobilidades de Transportes Público Urbano**. jul. 2009. Disponível em: <<https://www.ntu.org.br/novo/upload/Publicacao/Pub635109537433018893.pdf>> Acesso em: 10 de jun. 2020.

Associação Nacional dos Transportes Públicos, **Sistemas Inteligentes de Transportes**.
mai. 2012. Disponível em: <http://files-server.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/03/18/9AB9A3EB-97DC-4711-9751-162AD361D7F0.pdf> Acesso em: 17 jun. 2020.

AQUINO, et Al. **Cidades Inteligentes, um Novo Paradigma da Sociedade do Conhecimento**. ano 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Andre_Aquino6/publication/301443882_Cidades_Inteligentes_um_Novo_Paradigma_da_Sociedade_do_Conhecimento/links/5a316f530f7e9b2a28562724/Cidades-Inteligentes-um-Novo-Paradigma-da-Sociedade-do-Conhecimento.pdf> Acesso em: 28 jun. 2020.

ARAUJO, T. O. F. de A. **Estudo de um Sistema Básico de Tramway em Natal-RN**. Ano 2017 Disponível em: <https://monografias.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/5390/11/Estudo_sistemabasico_Tr amway_2017_mono.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2020.

BENEVOLO, C., DAMERI, R. P., D'AURIA, B. (2016). **Smart mobility in smart city. Action taxonomy, ICT intensity and public benefits**, [w:] Empowering organizations. Enabling platforms and artefacts, eds. T. Torre, AM Braccini, R. Spinelli. V.11, p13-28, 2016.

BERNARDES, F. F. B. E FERREIRA, W. R. F. **Veículo Leve Sobre Trilhos (VLT) - Proposta de Implantação para o Transporte Público em Uberlândia/MG**. Ano 2015 Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/31459/18503>> Acesso em: 22 jun. 2020.

BOM SINAL (2020). Disponível em: <<https://www.bomsinal.com/>>. Acesso em: 10 mai. 2020.

CARVALHO, I. R. U. F. **Análise à Mobilidade Inteligente Urbana de Pessoas**. Ano 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ucp.pt/bitstream/10400.14/23639/1/Tese%20final.pdf>> Acesso em: 28 jun. 2020.

Companhia Brasileira de Trens Urbanos. **Relatório de Administração**. Ano 2018, p.11 Disponível em: <<https://www.cbtu.gov.br/images/gaplo/administracaoanual/administracao2018.pdf>> Acesso em: 19 mai. 2020.

Companhia Brasileira de Trens Urbanos. **CBTU transportou 157 milhões de passageiros em 2019**. fev. 2020. Disponível em: <https://www.cbtu.gov.br/index.php/pt/?option=com_content&view=article&id=8300&itemid=1322> Acesso em: 5 mai. 2020.

CUNHA et al. (2016). **Smart Cities: Transformação Digital de Cidades**. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/18386/CEAPG_Cunha.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 19 jun. 2020.

Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S.A. **Relatório da Administração 2018**. p.2. Disponível em: <<http://www.emtu.sp.gov.br/EMTU/pdf/Balan%C3%A7o%202018.pdf>> Acesso em: 20 de mar. 2020.

FERREIRA A. de A. **Estratégias e Iniciativas para a Mobilidade em Cidades Inteligentes.** Porto Alegre, nov. 2016. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/159577/001019343.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 24 jun. 2020.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ. **Mobilidade Urbana. VLT Parangaba-Mucuripe: fluxo de passageiros cresce 140% após ampliação de horário.** 24 out. 2018. Disponível em: <<https://www.ceara.gov.br/2018/10/24/vlt-parangaba-mucuripe-fluxo-de-passageiros-cresce-140-apos-ampliacao-de-horario/>> Acesso em: 10 de abr. 2020.

INFOGRAM. **Ranking Connected Smart Cities.** Disponível em: <<https://infogram.com/ranking-1hkv2n89e5jz2x3>> Acesso em: 16 set. 2020.

MARQUES, R. C.; MORAES, M. B.; OLIVEIRA, E. A. de A. Q. **Um Estudo Sobre A Influência Da Segurança De Trânsito Na Qualidade De Vida Da População.** ano 2018. Disponível em: <<https://www.lajbm.com.br/index.php/journal/article/view/509>> Acesso em 25 jun. 2020.

MEOTTI, A. F.; SILVA, A. de S. **Revista Nacional De Gerenciamento De Cidades: Formas Criativas De Mobilidade Urbana.** v. 04, n. 26, 2016, pp. 136-146. Disponível em: <https://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/gerenciamento_de_cidades/article/view/1349/1371> Acesso em 24 jun. 2020.

METROFOR. **Sistema Metroviário.** 10 out. 2018. Disponível em: <<https://www.metrofor.ce.gov.br/sistema-metroviario/>> Acesso em: 20 mar. 2020.

OLIVEIRA, G. T.; ROSA, B. O. **Comparativo De Desempenho De Sistemas De Transporte Público De Média Capacidade Via Ahp - Estudo Brt X Vlt No Rio De Janeiro.** ano 2013. Disponível em: <http://www.anpet.org.br/ssat/interface/content/autor/trabalhos/publicacao/2013/375_AC.pdf> Acesso em 23 jun. 2020.

PEDERNEIRAS, G. **Cidade Inteligentes No Brasil São Possíveis?** 25 jun. 2019. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/mobilidade-urbana-smart-cities/142990-cidades-inteligentes-brasil-possiveis.htm>> Acesso em 13 jun. 2020.

PELIZZA, G. **Estudo Preliminar de Implantação do VLT no Cenário da Mobilidade Urbana na Região Metropolitana de Florianópolis.** Florianópolis, 2014. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/121988/Estudo%20Preliminar%20de%20Implanta%3%a7%3%a3o%20do%20VLT%20no%20Cen%3%a1rio%20da%20Mobilidade%20Urbana%20na%20Regi%3%a3o%20Metropolitana%20de%20Florian%3%b3polis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em 25 jun. 2020.

REVISTA FERROVIÁRIA. **Crescimento até Outubro.** nov./dez. 2018, p. 62-63. Disponível em: <<https://www.yumpu.com/pt/document/read/62290921/revista-ferroviaria-novembro-dezembro-2018>> Acesso em: 10 de mar. 2020.

RIZZON ET AL. (2017). **Smart City: Um Conceito Em Construção.** Disponível em: <<http://revistaseletronicas.fmu.br/index.php/rms/article/view/1378/html>>. Acesso 25 jun. 2020.

ROCHA, T. R. M. **Bicicleta E Trilhos: Integrando Para Ir Mais Longe**. Brasília, ano 2013. Disponível em: <https://www.bdm.unb.br/bitstream/10483/7475/1/2013_TalitaRenataMazepasdaRocha.pdf>. Acesso em: 22 jun 2020.

SAITO. C. L. **Cidades Inteligentes e Urbanização Eficaz**. mai. 2017. Disponível em: <<https://capadocianas.blogspot.com/2017/12/cidades-inteligentes-e-urbanizacao.html>>. Acesso em: 10 de jun. 2020.

SANDRINI, C. R. **Artigo: Smart Cities – Cidades Cada Vez Mais Inteligentes**. 14 dez. 2018. Disponível em: <<https://mundogeo.com/2018/12/14/artigo-smart-cities-cidades-cada-vez-mais-inteligentes/>> Acesso em 16 de jun. 2020.

SANTOS, A. S.; LEAL, A. G. **Sistemas Inteligentes De Transporte – Um Panorama Das Tendências E Caminhos De Pesquisa**. ano 2015. Disponível em: <https://www.ipt.br/download.php?filename=1384-Anuario_2015___Sistemas_Inteligentes_de_Transportes.pdf> Acesso em 17 de jun. 2020.

Sistema de Informações da Mobilidade Urbana da Associação Nacional de Transportes Público. **Relatório Geral 2016**. mai. 2018. Disponível em: <<http://files.antp.org.br/simob/simob-2016-v6.pdf>> Acesso em: 15 fev. 2020.

SILVEIRA, R. **O Conceito De Cidades Inteligentes E Sua Aplicabilidade**. 15 mar. 2019. Disponível em: <<https://www.imtraff.com.br/cidades-inteligentes/>> Acesso em 25 jun. 2020.

SILVEIRA, M. R.; COCCO, R. G. **Transporte Público, Mobilidade E Planejamento Urbano: Contradições Essenciais**. Santa Catarina, ano 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142013000300004&lng=pt&tlng=pt> Acesso em 25 jun. 2020.

SOUZA, E. M. F. R, CRUZ, C. B. M E RICHTER, M. **TECNOLOGIAS EM SISTEMAS DE TRANSPORTE E ORGANIZAÇÃO URBANA NO BRASIL**. jan/abr. 2014. Disponível em:<<https://www.scielo.br/pdf/mercator/v13n1/1676-8329-mercator-13-01-0143.pdf>>. Acesso 25 jun. 2020

TRENSURB. **2019 Na Trensurb: 48 Milhões De Passageiros Transportados**. 21 jan. 2020. Disponível em: <http://www.trensurb.gov.br/paginas/paginas_noticias_detalhes.php?codigo_sitemap=5486&codigo_sitemap_pai=96> Acesso em: 30 jan. 2020.

VIDER, E. **Uso De Mídias E Redes Sociais Para A Melhoria Da Mobilidade Urbana**. ago. 2014. Disponível em: <<https://www.fetranspor.com.br/wp-content/uploads/2014/08/Uso-de-m%C3%ADdias-e-redes-sociais-para-a-melhoria-da-mobilidade-urbana.pdf>> Acesso em: 22 jun 2020.

VOSLLOH (2020). Disponível em: <<https://www.vossloh.com/en/>>. Acesso em: 18 abr. 2020.

WEISS, M. C. **CIDADES INTELIGENTES: UMA VISÃO SOBRE A AGENDA DE PESQUISAS EM TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO**. Disponível em: Revista Brasileira de Gestão e Inovação – Brazilian Journal of Management & Innovation v.6, n.3, Maio/Agosto – 2019. Acesso em: 28 jun. 2020.

WEISS, M. C.; BERNARDES R. C.; CONSONI, F. L. **Cidades Inteligentes Como Nova Prática Para O Gerenciamento Dos Serviços E Infraestruturas Urbanos: A Experiência Da Cidade De Porto Alegre.** 16 set. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-33692015000300310> Acesso em 25 jun. 2020.