

# **TOMADA DE DECISÃO EM INVESTIMENTOS DE INFRAESTRUTURA PARA O TRANSPORTE PÚBLICO**

**Marina Almeida Gomes Soriano**

Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Recife, Pernambuco, Brasil  
marinagsoriano@hotmail.com

**Leonardo Herszon Meira**

Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Recife, Pernambuco, Brasil  
leonardohmeira@gmail.com

## **RESUMO**

Definir a alternativa de transporte mais adequada a ser implantada em uma área requer um estudo das características de cada tipo de transporte público, das condições urbanas e do sistema viário onde ela será inserida. O grau de dificuldade de escolha está associado a avaliação simultânea de variáveis para um conjunto de investimentos em transportes. Devido à dificuldade existente em definir qual o tipo de transporte público é o ideal para ser estabelecido em certa área e em destinar recursos para a sua implantação, este estudo busca um procedimento de melhoria no processo de tomada de decisão em investimentos no transporte público. Para atender ao objetivo, será utilizado o Processo de Hierarquização Analítica (do inglês, *Analytic Hierarchy Process* – AHP) a fim de hierarquizar critérios que são levados em consideração no processo de tomada de decisão. Além disso, o corredor da Avenida Norte Miguel Arraes de Alencar, localizado na cidade do Recife, foi selecionado como objeto de estudo. 25 questionários foram aplicados a técnicos e planejadores da área de transportes para chegar ao resultado final, a saber: capacidade (25,70%), espaço para implantação (24,20%), rapidez (16,53%), custo de operação e manutenção (15,78%), conforto (10,92%) e intrusão visual e poluição (6,87%). Com base nos critérios selecionados, as possíveis alternativas de priorização ao transporte público que possam ser implantadas na Avenida Norte também foram ranqueadas. Dentre elas, o metrô subterrâneo apresentou maior importância.

## 1. INTRODUÇÃO

O século XX sofreu um processo de urbanização acelerada, principalmente nas cidades dos chamados países em desenvolvimento, caso do Brasil. Esse processo foi resultado do deslocamento de um elevado número de pessoas do campo para as cidades, que até então não possuíam condições adequadas de infraestrutura e de gestão dos serviços públicos, como o transporte público.

Essa intensa urbanização não teria sido possível sem o desenvolvimento progressivo dos sistemas de transportes urbanos, principalmente no que diz respeito aos transportes públicos coletivos (Arias, 2001). Contudo, o crescimento da população nas cidades aliado à dispersão das atividades contribuiu para que ocorresse uma maior necessidade e complexidade dos deslocamentos da população. À medida que as cidades se espalharam, o transporte público local, a bicicleta e a caminhada tornaram-se menos atraentes, o que resultou no acréscimo de demanda por viagens motorizadas em modos privados (Banister, 2008).

Para modificar esse cenário, os governos locais tentam superar o desafio de conceber um ambiente urbano que assegure uma melhor qualidade de vida para a população através de medidas políticas. No entanto, os principais desafios estão relacionados com as condições necessárias para mudar o atual modelo de mobilidade. Segundo Banister (2008), tais condições dependem da implantação de projetos de alta qualidade e da necessidade de obter aceitação e confiança pública para apoiar essas estratégias através de um envolvimento ativo e de ações.

A implantação de projetos de alta qualidade em uma área requer um estudo das características de cada tipo de transporte público, das condições urbanas e do sistema viário onde ela será inserida deve ser realizado. O grau de dificuldade de escolha está associado a questões como: 1) custo; 2) consumo energético; 3) capacidade ofertada; 4) flexibilidade; 5) produtividade; 6) velocidade; 7) regularidade; 8) segurança; 9) potencial de penetração em áreas centrais e bairros; 10) facilidade de integração com outras modalidades complementares etc. (Arias, 2001). Para auxiliar nessa definição pode-se fazer uso de métodos de decisão multicritério, que permite a avaliação simultânea de critérios para um conjunto de investimentos em transportes.

Dada a dificuldade em definir qual o tipo de transporte público é o ideal para ser estabelecido em certa área e em destinar recursos para a sua implantação, este estudo busca um procedimento de melhoria no processo de tomada de decisão em investimentos de infraestrutura para o transporte público. Para isso, o corredor da Avenida Norte Miguel Arraes de Alencar, localizada na cidade de Recife (Pernambuco, Brasil), foi selecionado como objeto de estudo.

## 2. FATORES CARACTERIZADORES DA QUALIDADE DO TRANSPORTE PÚBLICO

Os transportes públicos têm um papel importante no desenvolvimento das cidades e nas diretrizes de crescimento urbano, e apresentam, portanto, relevância social e econômica. Ferraz e Torres (2004) entendem que o transporte público: 1) democratiza a mobilidade, uma vez que representa o único modo motorizado seguro e cômodo acessível às pessoas de baixa renda, para quem não pode dirigir ou prefere não dirigir; 2) melhora a qualidade de vida da população devido à redução da poluição ambiental, dos congestionamentos, dos acidentes de trânsito e do consumo desordenado de energia; e 3) reduz a necessidade de investimentos em obras viárias caras, o que promove a alocação de recursos em setores de maior relevância social, bem como uma utilização mais racional e humana do solo urbano.

A qualidade dos serviços do transporte público está relacionada com a percepção dos usuários em relação ao serviço ofertado. Cada usuário prioriza um parâmetro de qualidade, que pode variar para um mesmo usuário de acordo com o seu estado emocional ou o objetivo da viagem. Mesmo conhecendo os parâmetros de qualidade, analisar a qualidade de um serviço de transporte é, algo complexo devido as seguintes características: i) intangibilidade: é necessário compreender a percepção do consumidor, uma vez que os serviços de transportes não são "concretos", ou seja, não podem ser provados, sentidos, ouvidos ou cheirados antes de serem comprados; ii) perecibilidade: os serviços não podem ser estocados, isto é, aquilo que foi ofertado e não utilizado será perdido; iii) inseparabilidade: os serviços são produzidos e consumidos ao mesmo tempo; e iv) variabilidade: a padronização é algo difícil, pois os serviços dependem de quem executa e de onde são prestados (Kotler, 2000 *apud* Pereira, 2009).

Por isso, antes de decidir qual o modo de transporte que mais se adequa as particularidades do município, o ideal é que determinados critérios sejam levados em consideração nos projetos. De acordo com Hotta (2007), a avaliação de projetos em transportes envolve vários atores, que discutem aspectos financeiros, ambientais, institucionais, econômicos e tecnológicos. Dentre os parâmetros utilizados em estudos nos últimos anos, destacam-se: acessibilidade, frequência de atendimento, tempo de viagem, lotação, confiabilidade, segurança, características dos veículos e dos locais de parada, sistema de informações, conectividade, comportamento dos operadores, estado das vias, preço, facilidade de transferência/conexão, conforto, conveniência, potencial de demanda, consolidação de um sistema de rede, evitar sobreposição excessiva de oferta, tarifa, subsídio, custo de implantação, custo de operação e manutenção, intrusão visual, consumo de energia, poluição atmosférica e sonora, redução das desigualdades regionais, prazo de execução, melhor adequação a estrutura urbana. Com base nessas variáveis, os critérios estudados nesse trabalho

foram selecionados e agrupados, a saber: espaço para implantação, custo e prazo de implantação, custo de operação e manutenção, intrusão visual e poluição, capacidade, rapidez e conforto.

### 3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA ESTUDADA

A Avenida Norte Miguel Arraes de Alencar está localizada na Região Metropolitana do Recife – RMR, (Pernambuco, Brasil) e é um dos principais eixos de circulação de pessoas e mercadorias do município. Com uma extensão de aproximadamente oito quilômetros, corta e margeia diversos bairros (Nóbrega, 2013). A via tem quatro faixas de rolamento na grande maioria da sua extensão, todas com tráfego misto. Cada sentido tem duas faixas, que totalizam 7,75 metros de largura. Além de ser um elo entre a cidade do Recife (bem como o Porto do Recife) e a principal rodovia do país, BR-101 (Figura 1), a Av. Norte é classificada como corredor de transporte urbano principal devido a sua função de ligar áreas e bairros do município.

**Figura 1: Mapa do Brasil, destacado em vermelho o estado de Pernambuco; mapa da RMR e Avenida Norte (ligação entre o Porto do Recife e a BR-101)**



Fonte: Editora Abril (2011).

Os serviços são responsáveis por aproximadamente 25% de toda a ocupação imobiliária existente, sendo a maior parte composta por serviços pessoais e de reparos (Nóbrega, 2013). O principal elemento do comércio são os equipamentos profissionais, com destaque para as lojas de autopeças e equipamentos voltados para o setor automobilístico. Além disso, o autor informa que “não raro identificam-se casas que compartilham seus usos entre local de residência e comércio ou locais onde se realizam serviços. Assim, morador, consumidor e produtor se entrelaçam e se confundem”. É importante destacar que a presença de morros no percurso da avenida estudada é intensa. O elevado número de moradores, originados dos bairros que margeiam a avenida e o uso desordenado do solo resulta no alto tráfego de pessoas, mercadorias e veículos. Para exemplificar, 58 linhas de ônibus circulam na avenida por dia útil, o que gera cerca de 5.605 viagens (Grande Recife, 2017) e aproximadamente 53.000 veículos circulam no corredor diariamente (CTTU, 2013).

apud Passos, 2013). Além da falta de priorização dos transportes público e não motorizados, a Avenida Norte é uma via bem heterogênea, a saber: 1) corredor não uniforme nas extremidades com a BR-101 e o Porto do Recife; 2) uso do solo diversificado; 3) denso com um elevado número de morros; 4) dificuldade de desapropriação; e 5) elevada diferença de renda entre os moradores (Figura 2). Aponta-se ainda, a resistência do usuário do automóvel ao transporte público, que não é uma característica exclusiva da avenida, mas é um forte elemento que agrava os problemas de mobilidade. Essa diversidade foi o principal motivo de seleção do corredor como objeto de estudo.

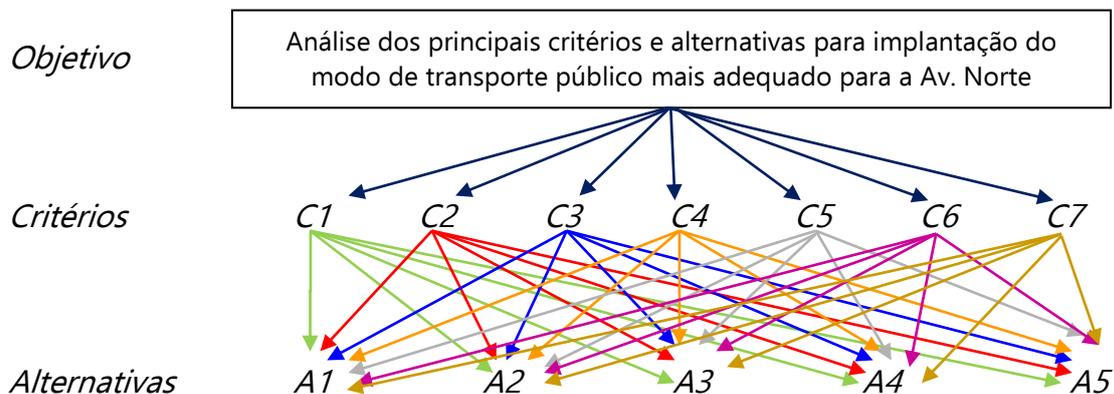
**Figura 2: Configurações da Avenida Norte**



Fonte: a autora (2017).

#### 4. METODOLOGIA DA PESQUISA

Para atender ao objetivo deste trabalho ficou estabelecido que a metodologia seria fundamentada no Processo de Hierarquização Analítica, bem como a aplicação de um questionário a 25 técnicos e planejadores da área de transportes, que são conhecedores do problema estudado, como as particularidades do corredor selecionado e as características das alternativas propostas. Para facilitar a compreensão, o esquema a seguir representa o objetivo, critérios e alternativas. C1, C2, C3, C4, C5, C6 e C7 são: espaço para implantação, custo e prazo de implantação, custo de operação e manutenção, intrusão visual e poluição, capacidade, rapidez e conforto. Já A1, A2, A3, A4 e A5 correspondem ao BRT, VLT, monotrilho, metrô subterrâneo e ônibus comum em faixa exclusiva. Posteriormente, a Tabela 1 apresenta as formas de análise dos critérios.



**Tabela 1: Critérios selecionados e definições**

Critérios	Definição
C1: Espaço para implantação Boareto (2003), (Oliveira e Rosa, 2013), Hadlich <i>et al.</i> (2012)	<ul style="list-style-type: none"><li>– Espaço necessário para implantação de toda a infraestrutura do transporte público</li><li>– Deve-se levar em consideração as futuras intervenções no espaço já construído, de forma a evitar grandes desapropriações.</li></ul>
C2: Custo e prazo de implantação Souza (2015), Hotta (2007), Silva e Cavalcanti Netto (2010), Arias (2001)	<ul style="list-style-type: none"><li>– Custo necessário à implantação e funcionamento inicial de toda a infraestrutura do transporte público (via, estações, terminais de integração, veículos, sistema de bilhetagem, sinalização etc.).</li><li>– Tempo decorrido entre a necessidade e o pleno uso da infraestrutura.</li></ul>
C3: Custo de operação e manutenção Souza (2015), Hotta (2007), Arias (2001)	<ul style="list-style-type: none"><li>– Custo necessário para manter o sistema funcionando dentro dos padrões estabelecidos, bem como para possíveis ajustes às novas demandas e manutenção adequada.</li><li>– Os gastos devem ser ponderados de acordo com a vida útil esperada para infraestrutura.</li></ul>
C4: Intrusão visual e poluição Souza (2015), Hotta (2007), Quadros e Nassi (2014), Silva e Cavalcanti Netto (2010), Duarte e Souza (2005), Arias (2001)	<ul style="list-style-type: none"><li>– Impacto visual gerado pela presença do sistema na paisagem urbana.</li><li>– Poluição atmosférica produzida ao longo do corredor e do seu entorno.</li><li>– Níveis de ruído gerados ao longo do corredor e do seu entorno.</li></ul>
C5: Capacidade Souza (2015), Borges Jr e Fonseca (2002)	<ul style="list-style-type: none"><li>– Capacidade de passageiros do veículo.</li></ul>
C6: Rapidez Ferraz e Torres (2004), Hensher <i>et al.</i> (2003), Redman <i>et al.</i> (2013), Hotta (2007), Oliveira e Rosa (2013), Borges Jr. e Fonseca (2002), Rodrigues (2008)	<ul style="list-style-type: none"><li>– Tempo de viagem entre pontos específicos.</li><li>– Depende do grau de separação da via de transporte público do tráfego geral, da distância entre os locais de parada, das condições da superfície de rolamento, das condições do trânsito e do tipo de tecnologia dos veículos.</li></ul>
C7: Conforto Ferraz e Torres (2004), Redman <i>et al.</i> (2013), Hotta (2007), Oliveira e Rosa (2013), Abreu <i>et al.</i> (2015), Duarte e Souza (2005), Borges Jr. e Fonseca (2002), Rodrigues (2008)	<ul style="list-style-type: none"><li>– Nível de conforto da viagem, incluindo a quantidade de passageiros no interior dos veículos, os assentos, nível de ruído interno, temperatura dentro do veículo e nas estações.</li></ul>

Para a realização das comparações da importância de uma variável sobre a outra, os entrevistados julgaram os critérios e alternativas com base na escala proposta por Saaty (Tabela 2).

**Tabela 2: Escala de Saaty**

Intensidade de importância	Definição	Explicação
1	Igual importância para ambos os elementos.	Dois elementos contribuem igualmente.
3	Importância moderada de um elemento sobre o outro.	Experiência e julgamento favorecem um elemento sobre o outro.
5	Importância forte de um elemento sobre o outro.	Um elemento é fortemente favorecido sobre o outro.
7	Importância muito forte de um elemento sobre o outro.	Um elemento é muito fortemente favorecido sobre o outro.
9	Importância extrema de um elemento sobre o outro.	Um elemento é favorecido por pelo menos uma ordem de magnitude.
2, 4, 6, 8	Valores intermediários.	Usados para opiniões intermediárias entre dois julgamentos.

Fonte: Saaty (1977).

Os entrevistados responderam duas perguntas a partir de comparações pareadas dos critérios e das alternativas e, expressaram na Escala Verbal (1 – 9) seu julgamento sobre a importância da variável escolhida com relação a variável desprezada. Para responder a primeira pergunta "*Quais dos critérios apresentados têm maior importância para implantação de um corredor de transporte público na Av. Norte?*" Posteriormente, os especialistas relacionaram os critérios com as alternativas para responderem a segunda pergunta: "*Levando em consideração as características da Av. Norte, qual das alternativas apresentadas é mais adequada para atender o Critério Cn?*", sendo Cn o critério avaliado naquele momento. Após a aplicação dos questionários, os dados foram tabulados e os valores discrepantes da amostra foram eliminados através do método de Chauvenet, que calcula o desvio  $d_i$  de cada evento em relação à média  $d_i = x_i - \bar{x}$ . O critério de eliminação depende do parâmetro  $d_{m\acute{a}x}/\sigma$ , e é dado por  $d_i/\sigma > d_{m\acute{a}x}/\sigma$ . Onde,  $d_{m\acute{a}x}$  é o maior desvio padrão e  $\sigma$  é o desvio padrão amostral (Schneider, 2000). Os valores de  $d_{m\acute{a}x}/\sigma$  estão apresentados na tabela a seguir:

**Tabela 3: Critérios de rejeição de Chauvenet**

nº de observações	$d_{m\acute{a}x}/\sigma$	nº de observações	$d_{m\acute{a}x}/\sigma$	nº de observações	$d_{m\acute{a}x}/\sigma$
3	1,38	10	1,96	100	2,81
4	1,54	15	2,13	300	3,14
5	1,65	25	2,33	500	3,29
6	1,73	50	2,57	1000	3,48
7	1,80				

Fonte: Holman (2012).

Finalmente, as respostas individuais foram agregadas em um julgamento único para o grupo a partir do método de Agregação de Julgamentos Individuais.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O AHP aponta a necessidade de verificar a consistência dos dados através da Taxa de Consistência (TC). Assim, foi observado que o Critério 2 (Custo e Prazo de Implantação) não atendeu a verificação da TC. Diante disso, duas opções poderiam ser utilizadas: aplicar o questionário novamente para uma reavaliação dos julgamentos ou eliminar o critério. Dado a dificuldade de reencontrar os entrevistados, optou-se por adotar a segunda alternativa. Isso influenciou no resultado final, porque o custo e o prazo de implantação do metrô subterrâneo são superiores frente as demais alternativas de priorização ao transporte público. Assim, o resultado da média geométrica das respostas do grupo para os critérios foi obtido com os seis critérios restantes (Tabela 4).

**Tabela 4: Média geométrica das respostas do grupo para os critérios (25 entrevistados)**

Classificação	Critérios	Resultado
1	Capacidade	25,70%
2	Espaço para implantação	24,20%
3	Rapidez	16,53%
4	Custo de operação e manutenção	15,78%
5	Conforto	10,92%
6	Intrusão visual e poluição	6,87%
	SOMA	100,00%

O critério Capacidade apresentou maior importância para implantação de um corredor de transporte público na Av. Norte. De fato, se a infraestrutura de transporte público for entregue ao usuário sem atender a demanda atual e futura, em pouco tempo o sistema ficará saturado. Portanto, deve-se entender o limite da alternativa modal selecionada e ver se é compatível com a demanda futura, bem como se tem condições de articular com o sistema de transporte da cidade. O critério Espaço para implantação apareceu em segundo lugar; o fato da via estudada não ofertar área suficiente para implantar toda a infraestrutura necessária influenciou nas respostas dos entrevistados. Outra grande dificuldade diz respeito ao elevado número de residência e comércio na avenida e no seu entorno, o que implica diretamente na necessidade de desapropriação.

O nível de importância do item Rapidez, 16,53%, está relacionado com o elevado tempo total de viagem demandado pelos usuários de transporte público da RMR. Assim, a decisão da tecnologia inclui a preocupação com o aumento da confiabilidade e a redução desse tempo; isso é possível com o nível de segregação dado ao transporte público. A baixa importância dada ao Custo de operação e manutenção tem relação com o fato de que no Brasil, geralmente, o custeio da operação do transporte público por ônibus é realizado através das receitas

arrecadadas com base nas tarifas pagas pelos usuários. Muitos entrevistados acreditam que é melhor a alternativa ser mais rápida e confortável e isso pode ser comprovado ao analisar que o critério Conforto ficou em quinto lugar com 10,92%. Quanto ao último colocado, mesmo com o constante debate em relação ao tema poluição, os resultados indicam que durante o processo de tomada de decisão, o critério Intrusão visual e poluição é o menos importante (6,87%). Boa parte dos entrevistados deu maior ênfase a intrusão visual frente as poluições atmosférica e sonora. Ou seja, por ser poluída visualmente, a alternativa que for escolhida não irá gerar grande impacto na Av. Norte.

Posteriormente, os entrevistados compararam cinco alternativas de transporte público em função dos critérios e com base no nível de importância dado aos critérios foi possível obter o resultado final (Tabela 5). Portanto, o Metrô subterrâneo foi considerado como a alternativa mais adequada para a Av. Norte com 45,53%.

**Tabela 5: Média geométrica do resultado final das alternativas modais com base nos critérios**

Classificação	Alternativas	Resultado final
1	Metrô subterrâneo	45,43%
2	Ônibus comum em faixa exclusiva	19,91%
3	VLT	15,27%
4	BRT	11,11%
5	Monotrilho	8,27%
	SOMA	100,00%

O Metrô apresentou nível mais alto de importância em cinco critérios, inclusive nos com maiores pesos (Capacidade e Espaço para implantação). De fato, o metrô subterrâneo apresenta destaque, uma vez que as áreas em superfície se limitam apenas as entradas das estações. Em relação à capacidade, o metrô opera em vias totalmente segregadas, possui plataforma em nível e pré-pagamento da tarifa. Essas características contribuem para a alta eficiência do metrô e velocidade de deslocamento. Apenas no critério Custo de operação e manutenção, o metrô subterrâneo não ocupou a primeira posição. Mesmo fazendo uma ponderação com a vida útil esperada para infraestrutura, os entrevistados apontaram que o transporte público rodoviário possui um menor custo de operação e manutenção em relação ao ferroviário.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou auxiliar na tomada de decisão em investimentos de infraestrutura para o transporte público através da seleção de critérios que possam ser utilizados nesse processo. Para atender ao objetivo, a Avenida Norte, localizada no Recife, foi selecionada como objeto de estudo e questionários foram aplicados. É

importante destacar que a Av. Norte é apenas o local onde houve este estudo, mas nada leva a crer que a tomada de decisão seria muito diferente em outros locais. Conforme os técnicos e planejadores da área de transportes, durante esse processo, Capacidade e Espaço para implantação são os critérios mais importantes, seguidos por Rapidez, Custo de operação e manutenção, Conforto e Intrusão visual e poluição. Com base em cada critério, foi realizado um ranqueamento das alternativas e a mais indicada para a Avenida Norte é o Metrô subterrâneo. A alternativa escolhida tem o potencial de melhorar a mobilidade urbana do corredor e da região e de atrair os usuários do transporte individual das regiões periféricas.

Vale destacar também que um sistema bem planejado é considerado um condicionante do desenvolvimento urbano, uma vez que pode promover a densificação ao redor das estações de corredores de transporte público e vias exclusivas se tornam eixos estruturados do município. Quando associadas às políticas de uso e ocupação do solo, contribuem para o aumento da qualidade de vida e ao ordenamento do espaço urbano.

Para trabalhos futuros sugere-se a inserção do critério custo e prazo de implantação; envolver outros atores no processo além dos especialistas; estudar outros corredores com características e demandas distintas; utilizar outros critérios e alternativas com o método AHP; adotar projetos existentes de transportes como alternativas; e utilizar outros métodos de análise multicritério e comparar os resultados com os desta dissertação.

## 7. REFERÊNCIAS

- Abreu, J. A.; Santos, S. C.; Freitas, A. L. P. (2015) Avaliação da qualidade do transporte público urbano pelos usuários: um estudo exploratório em Campos dos Goytacazes. In: *XI Congresso Nacional de Excelência em Gestão*. Rio de Janeiro.
- Arias, Z. P. (2001) *Transporte coletivo público urbano: seleção de alternativas tecnológicas*. Dissertação (mestrado). Curso de Transporte do Instituto Militar de Engenharia. Rio de Janeiro.
- Banister, D. (2008) The sustainable mobility paradigm. *Transport policy*, v. 15, n. 2, p. 73-80.
- Boareto, R. (2003) A mobilidade urbana sustentável. *Revista dos Transportes Públicos*, ano 25, p. 28-26.
- Borges Jr., A. A.; Fonseca, M. J. (2002) O Uso da Pesquisa de Satisfação do Consumidor como Instrumento de Política Pública: o potencial de uso no caso do transporte coletivo de Porto Alegre. *RIMAR – Revista Interdisciplinar de Marketing*, v. 1, n. 3, p. 38 – 50.
- Duarte, P.; Souza, D. (2005) A comparative study of the quality of services of public transportation in the city of Campos dos Goytacazes, Brazil. In: *9th International Conference Series on Competition and Ownership in Land Passenger Transport (Thredbo)*. Lisboa. Disponível em <[http://www.thredbo-conference-series.org/downloads/thredbo9\\_papers/thredbo9-workshopC-Duarte-de%20Souza.pdf](http://www.thredbo-conference-series.org/downloads/thredbo9_papers/thredbo9-workshopC-Duarte-de%20Souza.pdf)>. Acessado em abril de 2017.
- Editora Abril. (2011) *Brasil Mapas. Mapa da Região Metropolitana do Recife*. Editora Abril website. São Paulo – SP, Brasil. Disponível em <<https://almanaque.abril.com.br/mapas/Brasil>>. Acessado em fevereiro de 2015.

- Ferraz, A. C. P. e Torres, I. G. E. (2004) *Transporte Público Urbano*. 2ª ed. São Paulo: Rima.
- Grande Recife. (2017) *Itinerário Logradouro x Linha*. Grande Recife Consórcio de Transporte. Recife, Brasil. Disponível em <[http://200.238.84.28/site/consulta/itinerarios\\_linhas\\_logradouro.asp?log=243%20&hdIdexCombo=817%20&hdNomeCombo=Norte,%20Avenida](http://200.238.84.28/site/consulta/itinerarios_linhas_logradouro.asp?log=243%20&hdIdexCombo=817%20&hdNomeCombo=Norte,%20Avenida)>. Acessado em maio de 2017.
- Hensher, D.A.; Stopher, P.; Bullock, P. (2003) Service quality-developing a service quality index in the provision of commercial bus contracts. *Transportation Research, Part A*, v. 37, n. 6, p. 499–517.
- Holman, J. P. (2012) *Experimental methods for engineers*. McGraw-Hill, New York, 8th ed. Disponível em <<http://mech.at.ua/HolmanICS.pdf>>. Acessado em junho de 2017.
- Hotta, L. H. (2007) *Avaliação comparativa de Tecnologia de Transporte Público Urbano: Ônibus x Transporte Público Individualizado*. Dissertação (mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, Brasil.
- Nóbrega, P. R. C. (2013) Acessibilidade urbana em um dos principais eixos viários da cidade do Recife – PE, Avenida Governador Miguel Arraes de Alencar (Avenida Norte). *Revista Geonordeste*, ano XXIV, n. 1. Disponível em <<https://seer.ufs.br/index.php/geonordeste/article/view/1521/1346>>. Acessado em maio de 2017.
- Oliveira, G. T.; Rosa, O. B. (2013) Comparativo de desempenho de sistemas de transporte público de média capacidade via AHP – Estudo BRT x VLT no Rio de Janeiro. In: *XXVII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte – ANPET*.
- Passos, T. (2013) *Conheça os 10 semáforos do Recife mais demorados para o pedestre*. Mobilidade por Tânia Passos. Diário de Pernambuco. Disponível em <<http://blogs.diariodepernambuco.com.br/mobilidadeurbana/tag/dia-mundial-do-pedestre/>>. Acessado em maio de 2017.
- Pereira, M.V. (2009) *Administração de Marketing*. Notas sobre o livro “Administração de Marketing” do autor Philip Kotler. 10ª ed. São Paulo: Prentice Hall, 2000. Disponível em <<http://www.sintracoopsc.com.br/wp-content/uploads/2009/03/PDF-Marketing-Kotler-2000.pdf>>. Acessado em agosto de 2017.
- Quadros, S. G. R.; Nassi, C. D. (2014) Uma aplicação multicritério na avaliação das prioridades de investimento em infraestrutura de transportes no Brasil. In: *XVIII Congresso Panamericano de Engenharia de Trânsito e Transporte e Logística – PANAM*. Santander.
- Redman, L.; Friman, M.; Garling, T.; Hartig, T. (2013) Quality attributes of public transport that attract car users: A research review. *Transport Policy*, v. 25, p. 119 – 127.
- Rodrigues, M. A. (2008) *Análise do transporte coletivo urbano com base em indicadores de qualidade*. Dissertação (mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Uberlândia, Brasil.
- Saaty, T. L. (1977) A scaling method for priorities in hierarchical structures. *Journal of Mathematical Psychology*, v. 15, n.3, p. 234-281.
- Schneider, P. (2000) *Incertezas de medições e ajuste de dados*. Grupo de Estudos Térmicos e Energéticos – GESTE. Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em <<http://www.ufrgs.br/medterm/areas/area-i/Incertezaedicao.pdf>>. Acessado em junho de 2017.
- Silva, R. B.; Cavalcanti Netto, M. A. (2010) Uma estrutura de apoio à decisão para orientar a escolha de projetos prioritários para a infraestrutura de transporte no Brasil. In: *XLII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional – SBPO*. Bento Gonçalves.
- Souza, P. P. S. (2015) *Avaliação de projetos de sistemas de transporte coletivo urbano com o emprego do AHP*. Dissertação (mestrado). Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE) da Universidade do Rio de Janeiro, Brasil.