UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE
INSTITUTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS, ADMINISTRATIVAS E CONTÁBEIS
CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS

Jonatas de Oliveira

NÍVEL DE QUALIDADE DO TRANSPORTE PÚBLICO NO MUNICÍPIO DO RIO GRANDE

RIO GRANDE - RS

2014

JONATAS DE OLIVEIRA

NÍVEL DE QUALIDADE DO TRANSPORTE PÚBLICO NO MUNICÍPIO DO RIO GRANDE

Monografia apresentada à banca examinadora da Universidade Federal do Rio Grande como exigência parcial para a obtenção do grau de bacharel em Ciências Econômicas.

Orientadora: Prof. Dr.ª Audrei Fernandes Cadaval
Co-Orientador: Prof. Dr. Tiaraju Alves de Freitas

RIO GRANDE - RS

2014

JONATAS DE OLIVEIRA

NÍVEL DE QUALIDADE DO TRANSPORTE PÚBLICO NO MUNICÍPIO DO RIO GRANDE

Monografia apresentada à banca examinadora da Universidade Federal do Rio Grande como exigência parcial para a obtenção do grau de bacharel em Ciências Econômicas.

Orientadora: Prof. Dr.ª Audrei Fernandes Cadaval
Co-Orientador: Prof. Dr. Tiaraju Alves de Freitas

_____

Prof. Dr.ª Audrei Fernandes Cadaval

_____

Prof. Dr. Tiaraju Alves de Freitas

_____

Prof. MSc. Carla Teresinha do Amaral Rodrigues

RESUMO

O transporte público tem significativa importância para o crescimento e desenvolvimento da cidade. Esse trabalho tem como objetivo a construção de um índice representativo da qualidade do transporte público no município do Rio Grande. A construção do índice tem como motivação a disponibilização de um instrumento de avaliação no tocante a qualidade do transporte público no município, uma vez que a formulação de um indicador que auxilie no monitoramento das condições dos serviços públicos de transporte pode servir como subsídio ao planejamento de políticas públicas. O Índice de Qualidade do Transporte Público (IQTP) é composto por quatro indicadores: a) frota/população, b) idade média da frota, c) adaptação e d) Índice de Passageiro por Quilômetro (IPK), que buscam expressar a distribuição da oferta de recursos e serviços de transporte público representados por descritores da infraestrutura de transporte. A metodologia utilizada para calcular o IQTP foi desenvolvida estabelecendo-se parâmetros para seus indicadores, e o resultado do índice é a média dos quatros indicadores que o compõe. Os resultados obtidos no período analisado demonstram que é necessário buscar melhorias no sistema de transporte público, pois dois indicadores apresentaram uma tendência de queda, e revertê-la é fundamental para que se alcance resultados mais satisfatórios no futuro.

Palavras-chave: índice de qualidade, transporte público, infraestrutura.

ABSTRACT

Public transport has significant importance for the growth and development of the city. This study aims to build an index that represents the quality of public transport in the city of Rio Grande. The construction of the index is driven the availability of an assessment tool regarding the quality of public transport in the city, since the formulation of an indicator to assist in monitoring the condition of public transport services can serve as an aid to planning public policies. Public Transport Quality Index (IQTP) consists of four indicators: a) fleet / population, b) average fleet age, c) adaptation d) Passenger Index by Kilometer (IPK), which seek to express the distribution of resources and provision of public transport services represented by transmission infrastructure descriptors. The methodology used to calculate the IQTP was developed by establishing parameters for their indicators, and the result of the index is the average of the four indicators that compose it. The results obtained during the study period showed that it is necessary to seek improvements in the public transport system, as two indicators showed a downward trend and reverse it is essential for achieving better results in the future.

Keywords: quality index, public transport, infrastructure.

SUMÁRIO

1. Introdução 9
2. Revisão de Literatura 11
3. Metodologia 16
3.1 Cálculo do Índice 18
3.2 Indicadores 19
3.2.1 Indicador de Frota Total de Veículos em relação à População 19
3.2.2 Indicador de Idade Média da Frota 20
3.2.3 Indicador de Adaptação da Frota de Ônibus 21
3.2.4 Indicador do Índice de Passageiros por Quilômetro 22
3.3 Fonte e Natureza dos Dados 23
3.3.1 Indicador de Frota Total de Veículos em relação à População 23
3.3.2 Indicador de Idade Média da Frota 25
3.3.3 Indicador de Adaptação da Frota de Ônibus 26
3.3.4 Indicador do Índice de Passageiros por Quilômetro 27
3.4 Análise dos Indicadores 28
3.5 Cálculo do Índice de Qualidade do Transporte Público 29
4. Considerações Finais 31
5. Referências 33

1 INTRODUÇÃO

Questões referentes ao transporte público estão diretamente relacionadas com a economia, já que a necessidade de deslocamento da população aumenta conforme a cidade cresce e se desenvolve. O transporte público transcende a função de levar as pessoas de um lugar a outro, ele integra a sociedade já que permite à população que mora nas periferias dos grandes centros urbanos participar das atividades econômicas, políticas, sociais e culturais fundamentais para o desenvolvimento da sociedade. “Os motivos que levam as pessoas a viajar são diversos” (FERRAZ & TORRES, 2004 apud PADILHA DOS SANTOS, 2012, p. 11), mas nenhum deles deve ser considerado irrelevante.

Dada a grande concentração urbana e o “aumento do uso de modos particulares de deslocamentos” (PADILHA DOS SANTOS, 2012, p. 12), a gestão da mobilidade caracteriza-se como um dos desafios enfrentados pelos gestores municipais, pois um transporte público eficiente é “primordial para o crescimento da economia” (PADILHA DOS SANTOS, 2012, p. 12).

> Desta forma, os fatores de mobilidade e acessibilidade, a capacidade de pagamento dos custos incorridos, a disponibilidade de tempo por parte das pessoas, o casamento adequado com os horários de funcionamento das atividades nos destinos, bem como a oferta de meios de transporte determinam a qualidade do serviço de transporte público oferecido à população (PADILHA DOS SANTOS, 2012, p. 11).

Fazer um acompanhamento do nível da qualidade do transporte público é de extrema relevância tanto para a população quanto para o poder público, dada a relevância econômica e social que um sistema eficiente de transporte pode exercer sobre o desenvolvimento de uma região.

Dentro desse contexto, a presente monografia versa sobre o tema: nível de qualidade do transporte público no município do Rio Grande. A questão de problema de pesquisa realizada foi: qual o nível de qualidade do transporte público no município do Rio Grande?

O objetivo deste trabalho foi criar um índice que possa analisar a qualidade do serviço de transporte público prestado à população e, através da análise dos indicadores que compõem o IQTP, indicar quais são as áreas que necessitam de investimentos para que o transporte público seja mais eficiente, mais democrático e economicamente viável.

O levantamento de informações necessárias para a realização do cálculo do IQTP será feito através de dados fornecidos pela Secretaria Municipal de Mobilidade Urbana e Acessibilidade – SMMUA e pelo Consórcio Rio Grande Integrado. Sendo assim, o trabalho pretende fazer com que a administração pública tenha uma ferramenta que auxilie na melhor distribuição e aproveitamento dos recursos obtidos pela cidade.

Além desta Introdução, este trabalho é organizado da seguinte forma: no Capítulo 2 é apresentada a Revisão de Literatura. O Capítulo 3 descreve a Metodologia utilizada, detalhando o Cálculo do Índice, Indicadores, Fonte e Natureza dos Dados, Análise dos Indicadores e Cálculo do IQTP. No Capítulo 4 são feitas as Considerações Finais e, no Capítulo 5, apresentamos as Referências.

2 REVISÃO DE LITERATURA

> Transporte público e coletivo é todo aquele meio de transporte que é proporcionado pelo poder público e que atende a todos os cidadãos, sem qualquer distinção de classe, gênero, cor, orientação sexual, procedência nacional ou outras formas de discriminação. O Estado tem obrigação de prestar esse serviço e é responsável por ele mesmo quando não o opera diretamente e utiliza a prestação de serviços de empresas privadas.
> Os benefícios gerados pelo transporte público coletivo englobam desde melhorias ao meio ambiente até a maior mobilidade nos espaços públicos, se revelando um benefício geral que deveria ser utilizado por todos como forma de contribuição social. Considerando tais vantagens e o princípio de que interesses públicos devem prevalecer sobre interesses particulares, podemos afirmar que o transporte público coletivo deve ser prioridade e assim deve ser tratado pela administração pública.
> (GUIA DE DIREITOS, 2014).

Somos um país continental. E os números confirmam: segundo dados do último Censo Demográfico (IBGE, 2010), somos 190.755.799 milhões de brasileiros, espalhados por uma área de 8.515.767,049 km². Nossas cidades estão cada vez maiores, mais populosas, tudo graças ao rápido processo de globalização e urbanização que trouxe “novas oportunidades de crescimento e de formação de riqueza, novos desafios, novas identidades culturais e sociais, novas formas de integração e comunicação” (PADILHA DOS SANTOS, 2012, p.11).

Com isso, surgiram grandes conglomerações urbanas, grandes centros comerciais e empresariais que “estão afastando cada vez mais as zonas residenciais do centro das grandes cidades” (PEZERICO, 2002, p.1), evidenciando a necessidade de sistemas eficientes de transporte público que possibilitem o deslocamento da população sem afetar sua qualidade de vida, garantindo assim, “o bom funcionamento destes centros urbanos” (PEZERICO, 2002, p. 1).

Segundo Azambuja (2002), “o setor de transporte público de passageiros exerce papel fundamental de integração do tecido urbano, afetando diretamente a produtividade das demais atividades econômicas, em função da sua própria qualidade e produtividade” (AZAMBUJA, 2002, p. 5). É justamente por isso, que a qualidade do serviço prestado deve ser melhorada constantemente, “já que existe uma ligação intrínseca entre o transporte coletivo urbano e a qualidade de vida de seus usuários” (AZAMBUJA, 2002, p. 5).

Para Bicalho apud Azambuja (2002) “o transporte tem importância social decisiva porque permite que as pessoas acessem locais de trabalho, equipamentos sociais e de lazer, e oportunidades de consumo” (AZAMBUJA, 2002, p. 12), principalmente nos dias de hoje que temos cidades de porte médio e grande que impossibilitam deslocamentos sem a utilização dos meios de transporte, fazendo com que a população se torne dependente desse tipo de serviço. “Trata-se, portanto, de serviço público essencial, que deve atender as necessidades sociais e dar suporte a atividades econômicas” (AZAMBUJA, 2002, p. 12).

Além do crescimento populacional, do aparecimento de grandes centros urbanos e comerciais, outro fator que modificou profundamente a estrutura urbana foi a implantação da indústria automobilística no Brasil, em 1957. Com o aumento expressivo da frota, as cidades foram tomadas por filas e congestionamentos infindáveis. Os carros, que deveriam servir para trazer mais conforto, aumentando assim, a qualidade de vida nas áreas urbanas, paralisaram as cidades, prejudicando, principalmente, o sistema de transporte público. Isso tudo aconteceu graças ao uso inadequado daquilo que deveria ser apenas uma opção de transporte. (MELLO, 1984)

A crescente produção de veículos foi, equivocadamente, acompanhada por políticas que favoreciam o uso de veículos privados em detrimento do transporte coletivo. Essas políticas massificaram o uso do carro e desestimularam a população a utilizar os sistemas de transporte público. “Paulatinamente, os transportes coletivos, ônibus e trens suburbanos se deterioraram, quer pela falta de investimentos, quer pela atenção secundária que lhes era dada” (MELLO, 1984, p. 65).

Mello (1984) destaca os efeitos dessa participação exagerada dos automóveis: “elevação do tempo de viajem” (MELLO, 1984, p. 67), independente do tipo de transporte utilizado; “aumento dos níveis de ruído e poluição do ar; aumento

do número de acidentes; elevação dos preços dos imóveis situados em zonas ainda bem servidas por transportes” (MELLO, 1984, p. 67), comprometendo “seriamente a qualidade de vida urbana” (MELLO, 1984, p. 67).

Incontestavelmente, o transporte público realizado por ônibus traz benefícios para toda a sociedade, como: “grande flexibilidade de deslocamentos; permite operação bastante simples; o investimento inicial é relativamente pequeno; e possui o custo por passageiro/quilômetro mais baixo entre as mais usuais modalidades de transportes” (MELLO, 1984, p. 70). Além disso, “um ônibus ocupa apenas três vezes mais espaço em uma via que um automóvel, transportando, no entanto, até 160 vezes mais passageiros” (MELLO, 1984, p. 70). Todos esses fatores levam a uma melhor circulação nas cidades e reduz consideravelmente o consumo de combustível (MELLO, 1984). Mas, para que esse sistema seja democraticamente utilizado por toda a população, o nível e a oferta desse serviço precisam ser ampliados.

Por sua vez, Ribeiro (1956) destaca que do ponto de vista econômico, o transporte representa um dos principais elementos do custo da produção de bens e serviços. O autor chega a afirmar que o transporte está intrinsicamente ligado à produção, já que a produção não é mais que uma série de operações de transporte (RIBEIRO, 1956).

Desde a década de 1950 Ribeiro (1956) destaca a importância de se ter sistemas de transporte eficientes nos grandes centros urbanos e também nas zonas rurais. Para ele, problemas essenciais, como educação e saúde, que sempre estão na pauta dos planos de governo, poderiam ser facilmente “resolvidos em extensão e profundidade, de forma econômica: nas cidades, facilitando o acesso aos centros de ensino e de saúde; e, nas zonas rurais, facilitando a penetração dos meios de educação cultural, técnico-profissional e sanitária” (RIBEIRO, 1956, p. 144).

Além disso, Ribeiro (1956) ressalta que os sistemas de transporte favorecem a “divisão geográfica do trabalho” (RIBEIRO, 1956, p. 145), permitindo que trabalhadores com mão de obra qualificada sejam utilizados de forma adequada, ou seja, favorecendo a especialização da produção e, consequentemente, o aumento da produtividade do trabalho. Para ele, os transportes também contribuem, “decisivamente, no aceleramento da urbanização, ou seja, no fenômeno que surgiu após a era da industrialização, o da reunião de populações em grandes núcleos urbanos” (RIBEIRO, 1956, p. 146).

Associado ao transporte público urbano tem-se o pagamento pelo serviço prestado, o qual recebe o nome de tarifa. “A tarifa é um preço público fixado para cobrar do usuário pelos serviços públicos prestados” (MOURA, 2005, p. 5). Elas devem “sintetizar a justa remuneração dos serviços ofertados, devendo a política tarifária dar ênfase ao controle da formação dos preços para fins de remuneração” (PATROCÍNIO, 1983 apud MOURA, 2005, p. 6).

Segundo a Associação Nacional de Transportes Públicos (1985) apud Moura (2005), “a sistemática de transferência dos custos operacionais diretamente aos usuários, sob a forma de tarifas, não pode permanecer, devendo-se agir no sentido de reduzir a participação do passageiro nesse ressarcimento” (MOURA, 2005, p. 7).

Nesse sentido, Ribeiro (1956), destaca que ter custos baixos nos transportes contribui de forma significativa para o bem-estar da sociedade, pois reduz custos de produção e permite que a população tenha acesso a bens e serviços com custos mais baixos. Mas enfatiza que os custos não podem ser baixos a ponto de não permitirem que o setor de transportes tenha recursos para manter a operação e para realizar investimentos. Para ele, se as tarifas forem deficientes, o sistema de transporte não terá recursos suficientes para investir em novas tecnologias e vai, ao longo do tempo, se tornando ineficiente, gerando prejuízos para toda a economia (RIBEIRO, 1956).

> Evidentemente, um sacrifício exigido de todos, através de um pequeno aumento nos preços, resultante de um substancial aumento nas tarifas, feito em época oportuna, e, ao mesmo tempo, o estabelecimento de obrigações de condições legais, técnicas e econômicas equitativas, para permitir uma justa concorrência entre as várias modalidades de transporte, redundariam, afinal, numa situação econômica mais saudável. (RIBEIRO, 1956, p. 150)

> A única maneira de, a médio prazo, se alcançar alguma solução para problemas atuais, assim como evitar o crescimento daqueles que surgem dia a dia, é programar os investimentos a partir de planos integrados de transporte, adotando-se tecnologias consagradas pelo uso, compatíveis com as demandas a que devem atender e com os recursos disponíveis. (MELLO, 1984, p. 81)

Outra preocupação com relação aos sistemas de transporte refere-se à questão ambiental. A busca por “um mundo mais sustentável e menos dependente de combustíveis fósseis” (BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2008, p. 44)

colocou essa discussão em evidência, fazendo com que o poder público adotasse medidas que buscassem reduzir a degradação ambiental, a poluição do ar e a poluição sonora, provocadas pelo uso intensivo de veículos motorizados.

Conforme destaca Machado (2010), essa “preocupação com o futuro do planeta parece ser unânime visto pela proliferação de encontros, seminários e campanhas publicitárias” (MACHADO, 2010, p. 10) que enfatizam a necessidade de nos preocuparmos com a sustentabilidade de todos os sistemas de transportes utilizados.

De acordo com as Deliberações da III Conferência Nacional do Meio Ambiente, “o aumento da motorização individual” é “decorrente da deficiência crônica dos sistemas de transporte em massa” (BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2008, p. 44), fazendo com que o tráfego de veículos nos centros urbanos se intensifique. Isso “eleva os custos socioeconômicos e provoca danos à saúde humana, devendo ser controlados através da adoção de medidas eficazes de controle da poluição veicular” (BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2008, p. 44), “com o objetivo de reduzir e controlar a contaminação atmosférica por fontes móveis” (BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2008, p. 44).

Mas, segundo Machado (2010), “percebe-se que a velocidade em que a sustentabilidade foi incorporada ao discurso contrasta com a lentidão na mudança e na transformação das atitudes, o que pode incorrer na banalização destes problemas” (MACHADO, 2010, p. 10). O resultado desse “modismo ecológico pode conferir um caráter de permanência aos problemas ambientais” (MACHADO, 2010, p. 10).

3 METODOLOGIA

O Índice de Qualidade do Transporte Público (IQTP) leva em conta um conjunto de variáveis que influenciam na qualidade do serviço de transporte prestado à população. Para cada variável serão adaptados pesos relativos à sua importância no contexto municipal. Para a montagem e análise do banco de dados referente à variável de qualidade do transporte público para a cidade do Rio Grande, bem como para o cálculo do índice, o IQTP propõe o cálculo de subdivisões para a dimensão que compõe o índice.

Além disso, a metodologia de cálculo permite ainda que se obtenha uma análise descritiva detalhada para cada um dos indicadores que compõem o IQTP. Esta divisão metodológica proporciona um subsídio para o direcionamento de políticas públicas específicas que visem solucionar problemas localizados. O Quadro 1 mostra a estrutura básica dos componentes do IQTP.

Quadro 1 – Estrutura básica do IQTP

VARIÁVEL	INDICADORES
IQTP	Frota/População
	Idade Média da Frota
	Adaptação
	Índice de Passageiros por Quilômetro

Elaboração própria.

No Quadro 1 foram apresentados os quatro indicadores utilizados no IQTP. Os dados foram obtidos junto a Secretaria Municipal de Mobilidade Urbana e Acessibilidade (SMMUA), que buscam representar as condições do transporte municipal. Devido à complexidade de utilizar um número elevado de indicadores,

surge a necessidade de se criar indicadores sintéticos. Esses indicadores buscam sintetizar, em um único número, a informação de diversos indicadores básicos.

Existem inúmeras estratégias para a construção de indicadores sintéticos. Uma possibilidade, consagrada pelo IDH (ONU, 1990), é obter o indicador sintético *S* a partir de uma série de indicadores básicos, $\{B_j : j = 1, \dots, m\}$, através de:

$$S = \sum w_j . \{(B_j - l_j)/(L_j - l_j)\}$$

Onde L_j e l_j são, respectivamente, o limite superior e inferior para o indicador i, e w_j, o peso dado a esse indicador. Para o IQTP os limites inferior (l_j) e superior (L_j) são 0 e 1 respectivamente. Para cada um dos indicadores que representam a variável que compõem a dimensão do IQTP serão estabelecidos os parâmetros que correspondem a estes limites.

Vários critérios podem ser utilizados para obter o peso de cada indicador. A escolha dos pesos depende da utilização específica que se deseja dar ao indicador sintético. No caso do IQTP o objetivo é obter um indicador geral das condições de transporte público de modo que a melhor opção seria utilizar as preferências da sociedade ou através de informações fornecidas pela SMMUA para saber onde se encontra as maiores necessidades da comunidade. Na ausência de informações sobre a natureza dessa preferência, uma opção é tratar todas as dimensões e seus componentes de forma simétrica, ou seja, atribuir o mesmo peso para todos os indicadores. Essa é a alternativa implícita, por exemplo, no IDH (ONU, 1990) e é aqui também utilizada para construir o IQTP, de modo que o indicador sintético global é a média aritmética dos quatro indicadores que o compõem.

O IQTP tem uma lógica positiva, ou seja, quanto maior o seu valor, melhor é a qualidade do serviço de transporte público prestado à população, por isso, todos os indicadores que o compõem devem representar essa mesma lógica. Por exemplo, quanto maior o número de ônibus adaptados, melhor para todos os usuários. Em alguns casos, os indicadores obedecem a uma lógica invertida ou negativa, como, por exemplo, o número de crimes que, quanto maior, pior para a população. Para transformar um indicador negativo para lógica positiva, fizemos $(1 - i)$, deixando, assim, todos os indicadores com a lógica positiva.

Além da lógica positiva, outra característica importante do índice é que no cálculo do IQTP, todos os indicadores foram convertidos para a escala entre zero e

um, onde o *zero* representa a pior situação (limite inferior do parâmetro) e o *um* a melhor (limite superior do parâmetro). Dessa forma, utilizando a estratégia de construir indicadores sintéticos consagrada no IDH (ONU, 1990) e que apresentamos no início deste capítulo, podemos concluir que a definição do indicador i dentro da escala será dada por:

$$i = \frac{\sigma - 0}{1 - 0}$$

Onde:

- σ representa o valor verificado;
- 0 representa o limite inferior do parâmetro e
- 1 representa o limite superior do parâmetro.

3.1 Cálculo do Índice

O IQTP é representado pelos indicadores: Frota/População (i_F), Idade Média da Frota (i_{IMF}), Adaptação (i_A) e IPK (i_{IPK}), e o peso relativo a cada indicador é distribuído uniformemente, ou seja, 0,25 para cada indicador. Deste modo, o Índice de Qualidade do Transporte Público (IQTP) é dado por:

$$IQTP = \{0{,}25 \times (1 - i_F)\} + \{0{,}25 \times (1 - i_{IMF})\} + \{0{,}25 \times i_A\} + \{0{,}25 \times i_{IPK}\}$$

a. Indicadores

Nesta seção será apresentada a metodologia de cálculo de cada indicador e suas principais características.

i. Indicador de Frota Total de Veículos em relação à População - i_F

Este indicador tem o objetivo de verificar o crescimento da frota total de veículos em relação ao crescimento populacional. Verificar esse crescimento é importante, pois um crescimento exagerado na frota total de veículos, além de causar danos a toda infraestrutura da cidade que precisa de um determinado tempo para se adaptar à demanda, indica que o sistema de transporte público não tem atendido às necessidades da população, fazendo com que as pessoas prefiram o transporte individual em detrimento do transporte público.

Assim, acompanhar o desenvolvimento desse indicador, pode indicar ao gestor público em que momento o transporte público perdeu a preferência da população, para que se possa buscar melhorias no sistema de transporte que incentivem o uso diário do transporte público.

$$i_F = \frac{frota\ total\ de\ veículos}{população\ total}$$

Este indicador apresenta uma lógica negativa, ou seja, quanto mais próximo de um, pior é o indicador, pois indica que a cidade tem uma frota de veículos relativamente grande quando comparada com a população. Por isso temos que convertê-lo para lógica positiva utilizada no IQTP, fazendo $(1 - i_F)$.

Para interpretação do i_F, consideramos que o maior valor do indicador (*um*) será quando a cidade tiver uma frota insignificante, ou seja, próxima de zero. Nessas condições, tem-se uma cidade com uma frota reduzida e, consequentemente, mais dependente do sistema de transporte público. Essa seria uma situação extrema, pois

teríamos uma cidade que daria prioridade ao sistema de transporte público, que seria mais sustentável e economicamente eficiente.

Já o menor valor do indicador (*zero*) será quando a cidade possuir uma frota exatamente igual à população total. Em situações como esta, teríamos um veículo para cada habitante, em média. Nessas condições, a cidade necessitaria de uma infraestrutura urbana que desse total prioridade aos deslocamentos particulares, e praticamente não existiria transporte público. Caso a frota total de veículos fosse maior que a população total, o indicador seria negativo $(i_F < 0)$. Nesses casos, consideraremos o indicador igual à zero $(i_F = 0)$, já que o IQTP é um índice que varia entre *zero* e *um* e, por isso, não suporta valores negativos.

ii. Indicador de Idade Média da Frota - i_{IMF}

O i_{IMF} verifica se a idade média da frota que atende o sistema de transporte público está dentro do nível considerado ideal pelo gestor público responsável pela regulamentação do setor, que no caso do município do Rio Grande, é a Secretaria Municipal de Mobilidade Urbana e Acessibilidade (SMMUA).

Este indicador é fundamental quando se busca analisar a qualidade do sistema de transporte público. Uma frota nova, além de proporcionar conforto aos usuários, aumenta a produtividade do sistema porque reduz os custos com manutenção, os gastos de combustível, a emissão de poluentes e atende de forma eficiente aos mais novos quesitos de segurança.

O i_{IMF} é um indicador que varia entre *zero* e *um*, e utiliza a suposição apresentada anteriormente para ser calculado: $i = \frac{\sigma - 0}{1 - 0}$. Este indicador também apresenta uma lógica negativa, pois quanto menor a idade média da frota, mais o indicador se aproxima de zero. Por isso precisamos inverter a lógica desse indicador fazendo $(1 - i_{IMF})$, para que ele siga a lógica positiva do IQTP.

O maior valor do parâmetro (*um*) utilizado para calcular o i_{IMF} foi de 15 anos. Segundo o Art. 31º da Lei Municipal 5.602, de 22 de janeiro de 2002, os veículos que serão utilizados no transporte público em Rio Grande devem ter, no máximo, 15 anos de fabricação.

Já o menor valor do parâmetro (*zero*), foi de 3 anos. Segundo Pereira e Barros (2009), um levantamento feito com especialistas do setor de transportes em 2009, apontou que a idade média ideal para a frota dos ônibus que atendem o sistema de transporte público seria de três anos.

Dados os parâmetros que serão utilizados para calcular o i_{IMF}, podemos defini-lo como:

$$i_{IMF} = \frac{\sigma_1 - 3}{15 - 3}$$

iii. Indicador de Adaptação da Frota de Ônibus - i_A

O i_A busca identificar qual o nível de adaptação da frota que atende o sistema de transporte público. Este indicador tem um papel social muito importante na análise da qualidade do transporte público, pois identifica se houve ou não melhoras referentes à acessibilidade para as pessoas portadoras de necessidades especiais. A acessibilidade no transporte público é um direito garantido por Lei, que busca possibilitar a todos autonomia nos deslocamentos desejados.

O i_A também varia entre *zero* e *um*, e utiliza a seguinte suposição: $i = \frac{\sigma - 0}{1 - 0}$. Este indicador não necessita de conversão, pois já possui lógica positiva, ou seja, quanto maior a porcentagem de ônibus adaptados, maior será o indicador. Consequentemente, *zero* será a pior situação para o índice, e *um* a melhor.

O parâmetro superior (*um*) estabelecido no cálculo do i_A parte do princípio de que todos os ônibus (ou seja, 100% da frota) devem ser adaptados para garantir um atendimento integral a todos, independente de suas necessidades ou limitações. A acessibilidade é um dos princípios fundamentais da Política Nacional de Mobilidade Urbana, previsto no inciso I do art. 5º da Lei nº 12.587, de 03 de janeiro de 2012.

O parâmetro inferior (*zero*) foi definido com base no Edital de Concorrência nº 004/2011, de 10 de junho de 2011, da Prefeitura Municipal do Rio Grande, que no Anexo I – Especificações Técnicas da Frota e dos Veículos, item 4.1.2, estabelece que pelo menos 50% da frota de veículos deverão ser adaptados, desde o início da operação.

Estabelecidos os parâmetros que serão utilizados no cálculo do i_A, podemos defini-lo como:

$$i_A = \frac{\sigma_2 - 50\%}{100\% - 50\%}$$

iv. Indicador do Índice de Passageiros por Quilômetro - i_{IPK}

O i_{IPK} tem o objetivo de verificar as variações ocorridas no Índice de Passageiros por Quilômetro. O IPK é um índice que tem o objetivo de verificar quantos passageiros, em média, utilizam o transporte público a cada quilômetro. É utilizado no cálculo da tarifa e tem uma relação inversa com seu valor: quanto maior o índice, menor será a tarifa. A fórmula do IPK é bem simples: $IPK = \frac{quantidade\ total\ de\ passageiros}{distância\ total\ percorrida\ pelos\ ônibus}$. Um dos principais motivos apontados pelas empresas concessionárias de transporte público para o crescente aumento das tarifas é a redução persistente do IPK.

O i_{IPK}, assim como todos os outros indicadores que compõem o IQTP, varia entre *zero* e *um*, e também é calculado através da equação $i = \frac{\sigma - 0}{1 - 0}$. Este indicador possui uma lógica positiva, pois quanto maior for o IPK, maior será o i_{IPK}, e é desejável que o IPK possua valores cada vez maiores.

A determinação de parâmetros para o i_{IPK} foi baseada em consultas e estudos feitos por empresas que possuem vasta experiência no setor de transporte público. Para estabelecer o maior parâmetro (*um*), procuramos identificar qual seria o “valor ideal” do IPK para que o sistema de transporte público possuísse uma tarifa consideravelmente mais baixa. Um estudo realizado em 2012 pela Empresa Pública de Transporte e Circulação de Porto Alegre (EPTC) sugeriu que esse valor seria igual a três. Vale ressaltar que esse “valor ideal” do IPK é um valor possível de ser alcançado, caso sejam adotadas políticas que incentivam e favoreçam a utilização do transporte público.

Para estabelecer o menor parâmetro (*zero*), procuramos saber juntamente com a Viação Noiva do Mar, uma das empresas concessionárias do transporte público em Rio Grande, qual seria o valor mais baixo que o IPK poderia alcançar,

tornando a tarifa excessivamente elevada e o sistema de transporte público extremamente oneroso tanto para o usuário quanto para o setor público. Esse custo elevado da tarifa seria alcançado, segundo a empresa, com um IPK igual a um.

Estabelecidos esses parâmetros, podemos encontrar o i_{IPK} através da fórmula:

$$i_{IPK} = \frac{\sigma_3 - 1}{3 - 1}$$

b. Fonte e Natureza dos Dados

Após apresentar toda a metodologia de cálculo do IQTP e de seus indicadores, apresentaremos, nesta seção, dados referentes ao transporte público do Rio Grande e calcularemos o IQTP referente aos anos de 2011, 2012 e 2013.

i. Indicador de Frota Total de Veículos em relação à População - i_F

Segundo dados da Fundação de Economia e Estatística - FEE, a população do Rio Grande era de 198.051 pessoas no ano de 2011, 198.795 em 2012 e 199.959 em 2013. E, segundo o Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN, a frota total de veículos era de 87.822 veículos em 2011, 95.565 e 104.596 para os anos de 2012 e 2013, respectivamente.

Tabela 1: População e Frota Total de Veículos do Rio Grande

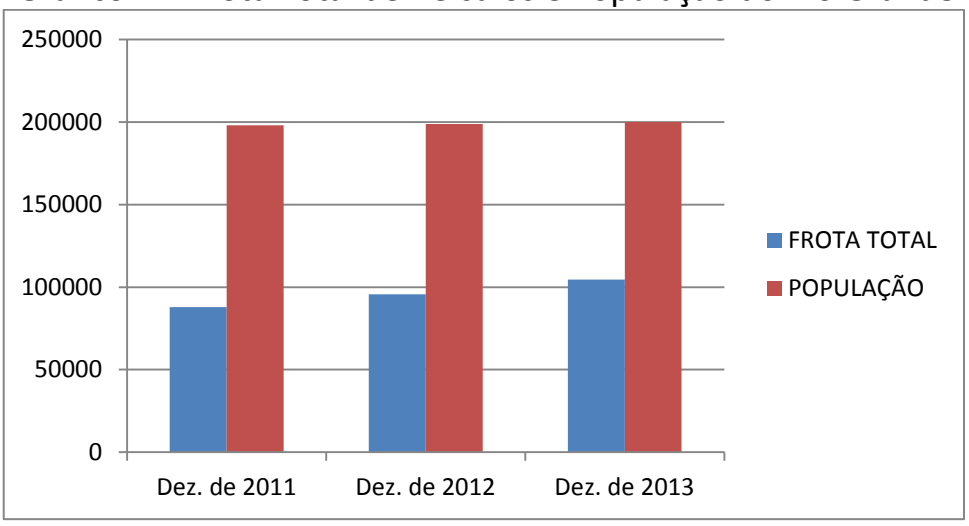
	Dez. de 2011	Dez. de 2012	Dez. de 2013
POPULAÇÃO	198.051	198.795	199.959
FROTA TOTAL	87.822	95.565	104.596

Fonte: Fundação de Economia e Estatística (FEE) e Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN)
Elaboração própria.

Ao analisar os dados, podemos observar um rápido crescimento da frota total de veículos em relação à população. Enquanto que a população aumentou 0,37% em 2012 e 0,58% em 2013, a frota total de veículos deu um salto de 8,82% em 2012 e de 9,45% em 2013. Um dos resultados desse rápido crescimento na frota de veículos é o surgimento de congestionamentos em horários de pico, que aumentam consideravelmente o tempo necessário para realizar pequenos deslocamentos.

O Gráfico 1 mostra o crescimento da frota total de veículos comparado com o crescimento populacional para os anos de 2011, 2012 e 2013.

Gráfico 1 – Frota Total de Veículos e População do Rio Grande



Fonte: Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN) e Fundação de Economia e Estatística (FEE)
Elaboração própria.

Utilizando os dados acima no cálculo do i_F, podemos encontrar os seguintes valores:

- i_F para 2011:

$$i_F = 1 - \left(\frac{87822}{198051}\right) = 0{,}56$$

- i_F para 2012:

$$i_F = 1 - \left(\frac{95565}{198795}\right) = 0{,}52$$

- i_F para 2013:

$$i_F = 1 - \left(\frac{104596}{199959}\right) = 0{,}48$$

Como podemos observar, o i_F vem caindo durante os três últimos anos, principalmente por causa da alta taxa de crescimento da frota total de veículos durante o período analisado.

ii. Indicador de Idade Média da Frota - i_{IMF}

A idade média da frota dos veículos que atendem o sistema de transporte público permaneceu praticamente estável durante o período analisado. Isso ocorreu porque o último Edital de Licitação lançado pela Prefeitura Municipal do Rio Grande em 2011 exigia que as empresas operassem com uma frota que tivesse, no máximo, cinco anos em média de uso. Além disso, há a exigência de que, no mínimo, 50% da frota seja acessível para pessoas com deficiência desde o início da vigência do contrato. Por conta disso, as empresas que venceram o processo de licitação renovaram boa parte da frota.

Segundo dados da Viação Noiva do Mar (informação verbal)[1], a cidade do Rio Grande possuía uma frota com idade média de 5 anos em 2011 e 2012. Em 2013, com a aquisição de carros mais novos e mais modernos, esse valor caiu para 4,86 anos, fazendo com que Rio Grande tenha uma das mais novas frotas em operação no Estado do Rio Grande do Sul.

Tabela 2: Idade Média Frota

	Dez. de 2011	Dez. de 2012	Dez. de 2013
IDADE MÉDIA DA FROTA	5 anos	5 anos	4,86 anos

Fonte: Viação Noiva do Mar
Elaboração própria.

[1] Informação fornecida pelo Sr. Osvaldo da Silva, na sede da Viação Noiva do Mar, em Rio Grande – RS, em novembro de 2014.

O cálculo do i_{IMF} para os anos de 2011, 2012 e 2013 é apresentado abaixo:

- i_{IMF} para 2011:

$$i_{IMF} = 1 - \left(\frac{5\ - 3}{15 - 3}\right) = \ 0{,}83$$

- i_{IMF} para 2012:

$$i_{IMF} = 1 - \left(\frac{5\ - 3}{15 - 3}\right) = \ 0{,}83$$

- i_{IMF} para 2013:

$$i_{IMF} = 1 - \left(\frac{4{,}86\ - 3}{15 - 3}\right) = \ 0{,}84$$

Os altos valores do i_{IMF}, próximos a um, indicam que Rio Grande possui uma frota com idade média satisfatória.

iii. Indicador de Adaptação da Frota de Ônibus - i_A

Assim como a idade média da frota, o nível de adaptação da frota também se manteve estável durante o período analisado. Conforme mencionado anteriormente, o Edital de Licitação de 2011 exige que as empresas tenham, no mínimo, 50% da frota adaptada desde o início da vigência do contrato. Por conta disso, as empresas que operam o sistema de transporte público do Rio Grande buscaram cumprir as exigências contratuais e mantiveram esse índice um pouco acima do mínimo exigido.

Segundo a Viação Noiva do Mar (informação verbal)[2], em 2011 e 2012 cerca de 70% da frota era adaptada para atender pessoas com deficiência. Em 2013 esse valor subiu para 75%.

Os resultados encontrados para o i_A de 2011, 2012 e 2013 são apresentados a seguir:

[2] Informação fornecida pelo Sr. Osvaldo da Silva, na sede da Viação Noiva do Mar, em Rio Grande – RS, em novembro de 2014.

- i_A para 2011:

$$i_A = \frac{70\% \ - 50\%}{100\% - 50\%} = 0{,}40$$

- i_A para 2012:

$$i_A = \frac{70\% \ - 50\%}{100\% - 50\%} = 0{,}40$$

- i_A para 2013:

$$i_A = \frac{75\% \ - 50\%}{100\% - 50\%} = 0{,}50$$

iv. Indicador do Índice de Passageiros por Quilômetro - i_{IPK}

O IPK vem diminuindo ao longo dos anos, e no período analisado não foi diferente. Segundo a SMMUA, em 2011 o IPK em Rio Grande era de 1,58, caiu para 1,53 e para 1,49, em 2012 e 2013, respectivamente. Consequentemente, o i_{IPK} também apresentou queda durante o período. Os valores encontrados para os anos de 2011, 2012 e 2013 são:

- i_{IPK} para 2011:

$$i_{IPK} = \frac{1{,}58 - 1}{3 - 1} = 0{,}29$$

- i_{IPK} para 2012:

$$i_{IPK} = \frac{1{,}53 - 1}{3 - 1} = 0{,}26$$

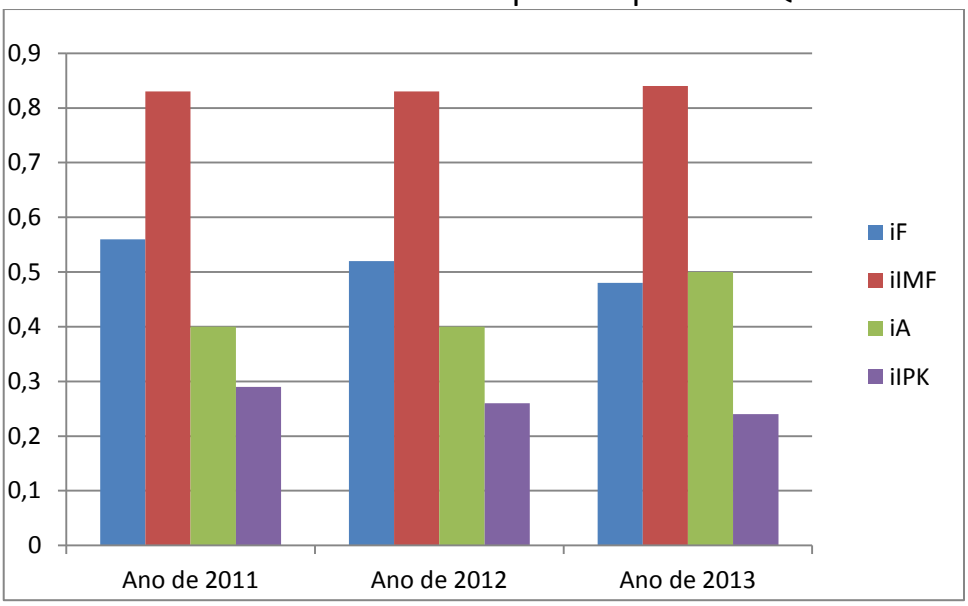
- i_{IPK} para 2013:

$$i_{IPK} = \frac{1{,}49 - 1}{3 - 1} = 0{,}24$$

c. *Análise dos Indicadores*

Antes de realizarmos o cálculo do IQTP para os anos de 2011, 2012 e 2013, vamos analisar como tem se comportado cada um dos indicadores durante esse período. O Gráfico 7.5 mostra todos os indicadores que compõem o IQTP durante o período analisado.

Gráfico 2 – Indicadores que compõem o IQTP



Elaboração própria.

O Gráfico 2 mostra de forma mais clara quais indicadores vem apresentando queda durante o período e, portando, necessitam de maior atenção, já que impactam de forma negativa o IQTP. O i_{IMF} permaneceu praticamente estável durante todo o período; o i_A apresentou uma alta só em 2013, permanecendo constante nos dois anos anteriores; o i_F e o i_{IPK} apresentam uma clara tendência de queda durante o período, sendo que o i_{IPK} é o indicador que apresenta os valores mais preocupantes, pois está muito próximo do limite inferior do parâmetro, ou seja, o IPK está se aproximando de um valor crítico que faria com que a tarifa do transporte público se tornasse excessivamente elevada.

d. Cálculo do Índice de Qualidade do Transporte Público

Após realizarmos os cálculos de todos os indicadores, podemos calcular o Índice de Qualidade do Transporte Público para os três períodos:

- IQTP para 2011:

$$IQTP = \{0{,}25 \times 0{,}56\} + \{0{,}25 \times 0{,}83\} + \{0{,}25 \times 0{,}40\} + \{0{,}25 \times 0{,}29\} = 0{,}52$$

- IQTP para 2012:

$$IQTP = \{0{,}25 \times 0{,}52\} + \{0{,}25 \times 0{,}83\} + \{0{,}25 \times 0{,}40\} + \{0{,}25 \times 0{,}26\} = 0{,}50$$

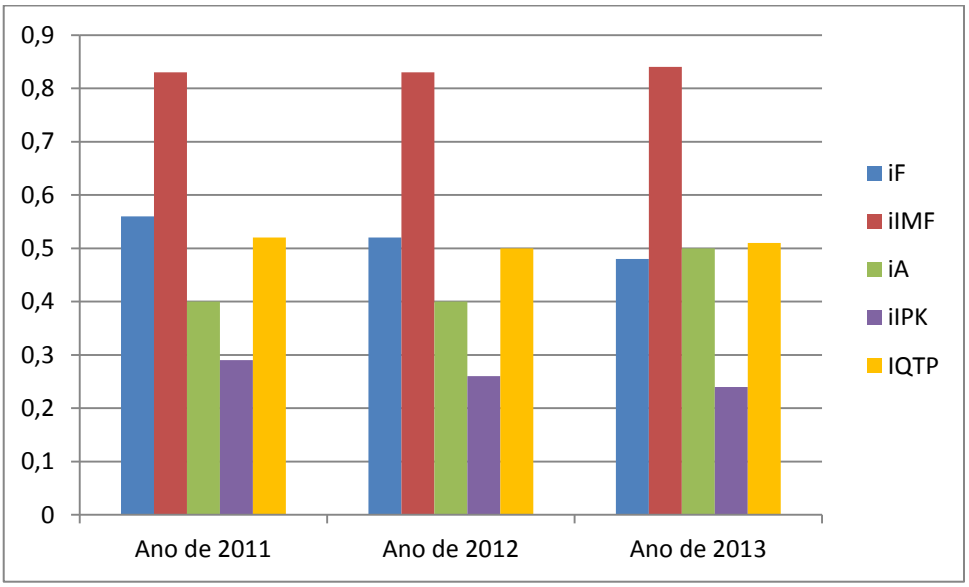
- IQTP para 2013:

$$IQTP = \{0{,}25 \times 0{,}48\} + \{0{,}25 \times 0{,}84\} + \{0{,}25 \times 0{,}50\} + \{0{,}25 \times 0{,}24\} = 0{,}51$$

O IQTP apresentou pequenas variações durante o período analisado. Em 2011 o IQTP foi 0,52; teve uma pequena redução em 2012, chegando a 0,50, impulsionada pela tendência de queda de dois indicadores (i_F e o i_{IPK}), enquanto que o i_{IMF} e o i_A permaneceram constantes; e, em 2013, mesmo com a tendência de queda mencionada anteriormente, o IQTP apresentou uma pequena melhora, pois os indicadores i_{IMF} e o i_A apresentaram uma variação positiva fazendo com que o índice fosse 0,51.

O Gráfico 3 apresenta todos os indicadores (i_F, i_{IMF}, i_A e i_{IPK}) e o IQTP para os anos de 2011, 2012 e 2013. Mesmo com o IQTP apresentando um comportamento estável no período, não se pode descartar a necessidade de políticas públicas que priorizem o transporte público em relação ao individual. Esses investimentos deveriam, preferencialmente, se concentrar em projetos que ajudassem a reverter a tendência de queda do i_F e do i_{IPK}. Reverter essa tendência negativa dos indicadores traria uma melhora significativa no IQTP dos próximos anos.

Gráfico 3 – IQTP e seus Indicadores



Elaboração própria.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente monografia teve como tema a construção de um índice de qualidade de transporte no município do Rio Grande.

O Índice de Qualidade de Transporte Público (IQTP) é composto por quatro indicadores: a) frota/população, b) idade média da frota, c) adaptação e d) Índice de Passageiro por Quilômetro (IPK), e tem como objetivo ser um índice representativo da qualidade do transporte público.

O IQTP se manteve praticamente estável durante o período analisado, mas ainda está longe daquilo que se considerou ideal para se ter um transporte público de qualidade. Em 2011 o IQTP foi 0,52, em 2012 caiu para 0,50 e, em 2013 teve uma pequena recuperação e chegou a 0,51. Mas a tendência de queda verificada em dois indicadores (i_F e i_{IPK}) indicam a necessidade de melhorias no sistema de transporte para que a população volte a utilizar o transporte público.

A redução gradativa da quantidade de usuários no sistema de transporte público impacta de forma negativa no preço da tarifa, que precisará de reajustes cada vez maiores para que o sistema continue sendo economicamente viável. O poder público precisa investir em projetos que incentivem a utilização do transporte público, tornando-o atrativo à população. Esses investimentos podem concentrar-se, por exemplo, na melhoria de infraestrutura urbana com corredores exclusivos para ônibus, que reduziriam consideravelmente o tempo das viagens e tornariam todo o sistema mais eficiente, não só do ponto de vista econômico.

Adequar o transporte público às necessidades da população é fundamental para que a utilização do sistema de transporte público faça parte do dia-a-dia das pessoas. Além disso, é preciso priorizar a utilização do transporte público sobre o transporte individual, criando alternativas que possibilitem seu uso de forma

eficiente. Reverter essa tendência de queda verificada nesses dois indicadores é fundamental para que o IQTP apresente melhoras significativas nos próximos anos.

O indicador referente ao grau de adaptação da frota para atender pessoas com necessidades (i_A) apresentou melhora durante o período, mas também está longe do ideal, que seria uma frota totalmente adaptada e acessível. A democratização do sistema de transporte público é fundamental para que a cidade tenha avanços sociais e melhoria na qualidade de vida da população. Melhorar esse indicador é fundamental para que o transporte público possa cumprir seu papel social.

Por outro lado, verificou-se que o indicador referente à idade média da frota (i_{IMF}) apresenta resultados satisfatórios. Isso significa que, na média, os ônibus que compõem a frota utilizada para atender o sistema de transporte público se aproximam do parâmetro considerado ideal. Mas, como podemos verificar através dos resultados do IQTP, manter apenas esse indicador elevado não é suficiente para obter resultados satisfatórios referentes à qualidade do transporte público.

Dada suas limitações, o IQTP mostra de forma clara que é preciso investir no sistema de transporte público no município do Rio Grande para que se possa ter mais qualidade, eficiência e democratização do transporte público, para que este possa desempenhar seu papel econômico e social à população.

5 REFERÊNCIAS

AZAMBUJA, Ana Maria Volkmer de. *Análise de Eficiência na Gestão do Transporte Urbano por Ônibus em Municípios Brasileiros.* 2002. 385 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BRASIL. Ministério das Cidades. Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN. Disponível em <http://www.denatran.gov.br/frota.htm>. Acesso em 30 out. 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental. Departamento de Cidadania e Responsabilidade Socioambiental. *III Conferência Nacional do Meio Ambiente: Mudanças Climáticas.* Brasília, DF, 2008.

Censo Demográfico do Brasil – 2010. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, São Paulo, 2011.

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA – FEE. *Estimativas Populacionais*. Disponível em <http://www.fee.rs.gov.br/indicadores/populacao/estimativas-populacionais/serie-historica/>. Acesso em 03 out. 2014.

FERRAZ, A. C. “Coca” P.; TORRES, I. G. E. *Transporte Público Urbano.* 2ª Ed. São Carlos: Rima, 2004.

GUIA DE DIREITOS. *Transporte Público Coletivo.* Disponível em <http://www.guiadedireitos.org/index.php?option=com_content&view=article&id=1248&Itemid=292>. Acesso em 01 jul. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – site IBGE Cidades@. *Dados de Rio Grande - RS*. Disponível em <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=431560&search=rio-grande-do-sul|rio-grande>. Acesso em 03 out. 2014.

MACHADO, Laura. *Índice de Mobilidade Sustentável para Avaliar a Qualidade de Vida Urbana: Estudo de Caso Região Metropolitana de Porto Alegre – RMPA.* 2010. 172p. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano) – Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

MELLO, J. C. *Transportes e Desenvolvimento Econômico.* Brasília: EBTU, 1984.

MOURA, Alexandre Vieira. *Análise Comparativa dos Resultados de Diferentes Métodos de Cálculo da Tarifa do Transporte Público Urbano por Ônibus: um Estudo de Caso para a Cidade de Goiânia.* 2005. 138p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

ONU – Organização das Nações Unidas, 1990. *Relatório de Desenvolvimento Humano*.

PADILHA DOS SANTOS, Jorge. *Transporte Coletivo Público Urbano na Cidade de Santiago – RS: estudo de percepção dos usuários quanto à acessibilidade e nível do serviço prestado.* 2012. 139 p. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Santiago.

PEREIRA, Rafael Moraes; BARROS, Ana Paula Borba. Crise e transporte urbano no Brasil. 2009. Disponível em http://desafios.ipea.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1023:catid=28&Itemid=23. Acesso em 02 nov. 2014.

PEZERICO, Luiz Antônio de Mesquita. *Sistemas de Avaliação de Desempenho no Transporte Urbano: uma abordagem para o Setor Metroferroviário.* 2002. 153p. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia com ênfase em Análise Organizacional e Avaliação de Desempenho) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

RIBEIRO, P. de A. *Estrutura, Economia e Política dos Transportes.* Rio de Janeiro: Instituto Nacional do Livro, 1956.

RIO GRANDE. Edital de Concorrência nº 004/2011, de 10 de junho de 2011. Licitação para a execução do serviço público de transporte coletivo de passageiros, por ônibus, linhas regulares, no município do Rio Grande, sob regime jurídico de concessão à pessoa jurídica ou ao consórcio de pessoas jurídicas. *Diário Oficial [do município do Rio Grande]*, Rio Grande, RS.

RIO GRANDE. Lei nº 5.602, de 22 de janeiro de 2002. Dispõe sobre o transporte coletivo de passageiros no município do Rio Grande, aprova o código disciplinar e dá outras providências. *Diário Oficial [do município do Rio Grande]*, Rio Grande, RS.

TRANSPORTE EM NÚMEROS: Modal Ônibus. Porto Alegre – RS: EPTC, v. 5, 2012. Disponível em <http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/eptc/usu_doc/revista_onibus.pdf>. Acesso em 05 out. 2014.