



Universidade Federal do Pará
Instituto de Tecnologia
Programa de Pós-graduação em Engenharia Naval
Mestrado em Engenharia Naval

**AFERIÇÃO DE DEMANDA DE TRANSPORTE HIDROVIÁRIO URBANO
ATRAVÉS DO MÉTODO DE PREFERÊNCIA DECLARADA: UM ESTUDO DE
CASO NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM - RMB.**

BELÉM
2017

ALAN MONTEIRO BORGES

**AFERIÇÃO DE DEMANDA DE TRANSPORTE HIDROVIÁRIO URBANO
ATRAVÉS DO MÉTODO DE PREFERÊNCIA DECLARADA: UM ESTUDO DE
CASO NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM - RMB.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação de Engenharia Naval como parte do requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia Naval. Sob a orientação do Professor Doutor Hito Braga de Moraes e Coorientação do Professor Doutor Marcus Vinícius Guerra Seraphico de Assis Carvalho. Área de concentração: Transporte Aquaviário. Linha de Pesquisa: Planejamento e Infraestrutura Hidroviária.

BELÉM

2017

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

B732a Borges, Alan Monteiro.

Aferição de demanda de transporte hidroviário urbano através do Método de Preferência Declarada: um estudo de caso na Região Metropolitana de Belém - RMB. / Alan Monteiro Borges; orientador, Hito Braga de Moares, coorientado, Marcus Vinícius Guerra Seraphico de Assis carvalho. – 2017.

112 f : il.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Naval) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia, Programa de Pós-graduação em Engenharia Naval, Belém, 2017.

1. Transporte hidroviário urbano. 2. Preferência declarada. 3. Mobilidade urbana. I. Moraes, Hito Braga de, Orient. II. Carvalho, Marcus Vinícius Guerra Seraphico de Assis, co-orient. III. Título.

CDD. – 22. ed. 631

Bibliotecária Suellen Gonçalves CRB-2/1497

Dedico este trabalho a meus amados pais,
que nunca deixaram de acreditar em mim.
Dedico aos amigos que estiveram ao meu
lado e a todos que torcem pelo meu
crescimento pessoal e profissional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a meu bom e amado Deus pelo dom da vida e da sabedoria.

A minha família por todo apoio, em especial aos meus pais, Ana e Álvaro, aos meus irmãos e irmãs e aos meus sobrinhos Kauan, Caio e Clara que durante a elaboração deste trabalho invadiam o meu quarto e me faziam sorrir nos momentos de stress e cansaço. Aos avós, tios, tias, primos, primas, por transmitirem sentimentos de carinho, incentivo e por confiarem em mim.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Hito, por todo apoio e paciência durante esta jornada no mestrado. Quero agradecer também ao meu Coorientador, Prof. Marcus, pelas contribuições na elaboração deste trabalho. Sem esses dois mestres a caminhada seria mais difícil.

Aos professores da banca examinadora pelas observações e contribuições durante a defesa.

Agradeço ao corpo docente do Programa de Pós Graduação em Engenharia Naval por toda contribuição e compartilhamento de conhecimento durante o curso.

Quero agradecer os colegas da primeira turma de Mestrado em Engenharia Naval da Amazônia: Araceli, Amanda, Rodrigo Cunha, Jaison, Ronaldo, Augusto Rolim, Augusto Wiliam, Alexandre, Yuri, Renan e Diogo.

Agradeço a Marina Aranha (turma 2016 do mestrado), por todo apoio na pesquisa de campo, sua ajuda foi essencial para o bom andamento do trabalho.

Agradeço a secretária do PPGNAV, Nayrama, por todo apoio administrativo e também pelos incentivos, sua amizade foi uma das grandes “aquisições” deste Mestrado!

Agradeço aos meus amigos, Jr Cortinhas e Nina que me ouviram e me incentivaram nos momentos de insegurança.

Aos amigos Victor, Shirley e Livia que mesmo morando em outras cidades mantiveram preocupação e deram palavras de incentivo.

Quero agradecer as amigas que conheci na graduação e acompanharam esse processo sempre torcendo por mim: Gabi, Marilene, Patty e Ana Paula.

Quero agradecer também aos amigos Jefferson Modesto, Beth e Brissa que não deixaram de acreditar no meu potencial diante dos desafios.

Agradeço também aos amigos Tatiana e Jefferson Saraiva por todo apoio e acolhimento em sua casa quando, na reta final, precisei estar em Belém.

A todos que direta ou indiretamente estiveram comigo, me incentivando e apoiando.

*Um navio está seguro
quando está no porto, mas
não é para isso que se
fazem navios.*

William Shedd

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação de Engenharia Naval
como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia Naval.**

Aluno: Alan Monteiro Borges

Dissertação apresentada em 02 de março de 2017

Banca Examinadora composta por:

Prof. Dr. Hito Braga de Moraes (Orientador)

Prof^a. Dr^a. Regina Célia Brabo Ferreira (Membro externo)

Prof. Dr. Nélio Moura de Figueiredo (Membro interno)

Resultado: _____

RESUMO

Título: AFERIÇÃO DE DEMANDA DE TRANSPORTE HIDROVIÁRIO URBANO ATRAVÉS DO MÉTODO DE PREFERÊNCIA DECLARADA: UM ESTUDO DE CASO NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM - RMB.

Este estudo apresenta a aplicação do Método de Preferência Declarada com o objetivo de verificar se haverá demanda e possivelmente migração entre modal rodoviário (automóvel particular) e o modal hidroviário (embarcação), bem como verificar quais atributos são mais relevantes para que haja essa migração entre modais numa área na cidade de Belém-PA. Para tanto foi aplicado o Método de Preferência Declarada na área de estudo que compreende o Distrito de Icoaraci, distante cerca de 25 km do centro de Belém e conta com uma área propícia ao transporte hidroviário pela Baía de Guajará. Na pesquisa foi determinado o grau de aceitação do transporte hidroviário por barco e quais os atributos que este modal deve apresentar para se tornar atrativo aos usuários que fazem viagens diárias para Belém. Foi apresentado um grupo de cartões com as opções dos atributos: tarifa, tempo de viagem, conforto e segurança. Os usuários do transporte individual poderiam escolher a opção contendo os níveis dos atributos que mais satisfaziam sua necessidade numa viagem por barco, ou simplesmente não escolher nenhum e continuar utilizando seu automóvel. Assim pode-se modelar a função utilidade levando em consideração as escolhas dos usuários. O trabalho concluiu que existe uma demanda por transporte hidroviário, 81,7% escolheram pelo menos uma opção de serviço por barcos, porém os usuários são mais sensíveis aos atributos “tarifa” e “tempo de viagem”, quando se aumenta os valores desses atributos a demanda diminui consideravelmente, este fato confirma a hipótese da pesquisa. Os impactos na mobilidade urbana com o planejamento dos transportes também são analisados a luz dos resultados obtidos pelos experimentos realizados neste trabalho.

Palavras-chave: Transporte hidroviário urbano. Preferência Declarada. Demanda. Mobilidade Urbana.

ABSTRACT

Title: DEMAND FOR URBAN HYDROVAL TRANSPORT THROUGH THE DECLARED PREFERENCE METHOD: A CASE STUDY IN THE METROPOLITAN REGION OF BELÉM - MRB.

This study presents the application of the Declared Preference Method with the objective of verifying whether there will be demand and possibly migration between modal road (private car) and waterway mode (vessel), as well as to verify which attributes are most relevant for this migration between Modalities in an area in the city of Belém-PA. For this purpose, the Declared Preference Method was applied in the study area comprising the District of Icoaraci, distant about 25 km from the center of Belém and has an area that is conducive to the transportation of water by the Bay of Guajará. The survey determined the degree of acceptance of the waterway transportation by boat and what attributes this modal must present to be attractive to users who make daily trips to Belém. A group of cards was presented with the options of attributes: tariff, time Travel, comfort and safety. Individual transport users could choose the option containing the levels of attributes that most satisfied their need on a boat trip, or simply choose none and continue to use their car. Thus, one can model the utility function taking into account the choices of the users. The study concluded that there is a demand for waterway transportation, 81.7% chose at least one service option for boats, but users are more sensitive to the attributes "fare" and "travel time" when increasing the values of these attributes. The demand diminishes considerably, this fact confirms the hypothesis of the research. The impacts on urban mobility with transport planning are also analyzed in light of the results obtained by the experiments carried out in the research.

Keywords: Urban water transport. Declared Preference. Demand. Urban mobility.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Fluxograma do desenvolvimento da Dissertação.....	23
Figura 02 – Pintura antiga da navegação Egípcia.....	24
Figura 03 - Vestígios do primeiro Porto do mundo.....	25
Figura 04 - Embarcações em Kom Ombo, Egito.....	25
Figura 05 - A chegada dos Portugueses ao Brasil no período das grandes navegações, pintura de Oscar Pereira da Silva.....	26
Figura 06 - Evolução das embarcações.....	26
Figura 07 - Transporte hidroviário urbano de Londres.....	27
Figura 08 - Transporte hidroviário urbano de Nova York.....	28
Figura 09 - Embarcação que faz o trajeto ente Hong Kong e Macau.....	29
Figura 10 - Embarcação Bateaux Mouches.....	30
Figura 11 - Embarcação típica de Veneza.....	31
Figura 12 - Rota dos ônibus aquáticos em Veneza.....	31
Figura 13 - Embarcações em Sydney.....	32
Figura 14 - Rota dos canais de Amsterdam.....	33
Figura 15 - Embarcações que operam na linha Praça XV – Praça Arariboia/Niterói.....	34
Figura 16 - Embarcação que realiza viagens entre Santos e Guarujá.....	35
Figura 17 - Transporte realizado entre Salvador e Itaparica.....	36
Figura 18 - Catamarã que faz a ligação hidroviária entre Porto Alegre e Guaíba.....	37
Figura 19 - Embarcações que realizam a travessia Icoaraci-Cotijuba atracadas no Trapiche do Distrito.....	38
Figura 20 - Perfil das embarcações.....	39
Figura 21 - Seção de um Hovercraft e embarcação navegando na Inglaterra.....	40
Figura 22 - Operação sobre ondas de diferentes comprimentos.....	41
Figura 23 - Seção e SES navegando.....	42
Figura 24 - Aerobarco com fólio secante.....	43
Figura 25 - Aerobarco com fólio submerso.....	43
Figura 26 - Seção de um monocasco e embarcação de passageiros em Manaus.....	44
Figura 27 - Catamarã utilizado na travessia Guaíba-Porto Alegre no Rio Grande do Sul.....	46
Figura 28 - Desenho do perfil e embarcação SWATH.....	46

Figura 29 - Comparação do comportamento de embarcações na presença de ondas.....	47
Figura 30 - Seção de um Wave piercing e embarcação navegando na Austrália.....	48
Figura 31 - Faixa cinza de poluição do ar em São Paulo.....	51
Figura 32 - Grau de saturação e nível de serviço da Avenida Almirante Barroso, Belém-PA.....	53
Figura 33 - Embarcações típicas da Amazônia atracadas no Porto de Manaus Moderna.....	56
Figura 34 - Belém do Pará cercada por águas.....	59
Figura 35 - Embarcações atracadas no trapiche da Ilha de Cotijuba.....	60
Figura 36 - Informações sobre preços e horários da travessia Icoaraci-Cotijuba.....	60
Figura 37 - Belém e Região Metropolitana.....	75
Figura 38 - População de Belém por macrozona.....	76
Figura 39 - Raio de influência em Icoaraci.....	79
Figura 40 - Área de influência no Centro de Belém.....	79
Figura 41 - Entrevistas sendo realizadas no estacionamento do supermercado Líder em Icoaraci.....	89
Figura 42 - Exemplo do cartão 1.....	90
Figura 43 - Exemplo do cartão 2.....	90
Figura 44 - Exemplo do cartão 3.....	91
Figura 45 - Exemplo do cartão 4.....	91
Figura 46 - Exemplo do cartão 5.....	92
Figura 47 - Exemplo do cartão 6.....	92
Figura 48 - Exemplo do cartão 7.....	93
Figura 49 - Força e sentido dos valores de correlação.....	114

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Classificação das embarcações de passageiros.....	39
Tabela 02 - Atributos e níveis.....	72
Tabela 03 - Linhas de ônibus urbano Icoaraci-Centro de Belém.....	77
Tabela 04 - Atributos e Níveis para o uso de um serviço de transporte hidroviário.....	87
Tabela 05- Valores das variáveis.....	88
Tabela 06 - Frequência de escolhas.....	106
Tabela 07 - Cenários dos modos para a área de estudo.....	107
Tabela 08 - Atributos e níveis usados na modelagem.....	108
Tabela 09 - Valores dos coeficientes dos atributos.....	109
Tabela 10- Valores das variáveis dos cartões.....	110
Tabela 11 - Valores das funções utilidades.....	110
Tabela 12 - Resultados Modelo Logit.....	111
Tabela 13 - Valores de coeficientes quando a variável “tarifa=11,50” é excluída.....	112
Tabela 14 - Valores de coeficientes quando a variável “tempo=45” min é excluída....	112
Tabela 15 - Valores de coeficientes quando as variáveis “tarifa=11,50” e “tempo=45 min” são excluídas.....	112
Tabela 16 - Significância de R.....	113
Tabela 17 - Correlação Demanda x Tarifa.....	114
Tabela 18 - Correlação Demanda x Tempo de viagem.....	115
Tabela 19 – Correlação Demanda x Conforto.....	117
Tabela 20 – Correlação Demanda x Segurança.....	118

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira De Normas Técnicas
ACV - Air Cushion Vehicle
ANTAQ - Agência Nacional de Transportes Aquaviários
ANTP – Associação Nacional dos Transportes Públicos
BA – Bahia
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento
BRT – Bus Rapid Transit
CATSUL – Catamarãs do Sul
DENATRAN - Departamento Nacional de Trânsito
DETRAN – Departamento de Trânsito
D-FLUVIAL – Demanda potencial e formação de rede rodofluvial na Região Metropolitana de Belém
EBTU – Empresa Brasileira De Transporte Urbano
FDTU – Fundo De Desenvolvimento Dos Transportes Urbanos
FIRJAN - Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPEA – Instituto de Pesquisa Econômicas e Aplicadas
IPVA – Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores
NYC DOT - New York City Department of Transportation
OMS - Organização Mundial da Saúde
OMT – Organização Mundial do Turismo
PA – Pará
PGV - Polo gerador de viagens
PMB - Prefeitura Municipal de Belém
RJ – Rio de Janeiro
RMB – Região Metropolitana De Belém
RMBS - Região Metropolitana da Baixada Santista
SeMOB - Superintendência de Mobilidade Urbana de Belém
SES - Surface Effect Ship
SP – São Paulo
SPSS – Software Statistical Package for Social Sciences

STA - Autoridade de Trânsito do Estado

SWATH - Small Waterlane Area Twin Hull

TCO – Transporte Coletivo Por Ônibus

TPUO – Transporte Público Urbano Por Ônibus

UNESCO – Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura

USP – Universidade de São Paulo

VEN - Vias Interiores Economicamente Navegáveis

VLT – Veículo Leve sobre Trilhos

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO.....	17
1.1- Hipótese da pesquisa.....	18
1.2 - Objetivos.....	19
1.2.1– Geral.....	19
1.2.2– Específico.....	19
1.2– Justificativa.....	19
1.3 – Estrutura do trabalho.....	21
2- CONSIDERAÇÕES SOBRE O TRANSPORTE HIDROVIÁRIO.....	24
2.1- Histórico.....	24
2.2- O cenário internacional do transporte hidroviário urbano.....	26
2.3- O cenário nacional do transporte hidroviário urbano.....	33
2.4 - Tecnologias usadas no transporte hidroviário.....	38
2.4.1- Embarcação sustentada pelo ar.....	40
2.4.1.1- Veículos de colchão de ar (Air Cushion Vehicle – ACV).....	40
2.4.1.2- Navios de efeito de superfície (Surface Effect Ship –SES).....	42
2.4.2- Embarcação sustentada por fólios (aerobarcos).....	42
2.4.2.1- Fólio secante e Fólio submerso.....	42
2.4.3- Embarcação de deslocamento, semi deslocamento e planadora.....	44
2.4.3.1- Monocasco convencional.....	44
2.4.3.2- Catamarãs.....	45
2.4.3.3- Small Waterlane Area Twin Hull – SWATH.....	46
2.4.3.4- Wave piercing.....	47
3- PROBLEMAS DE MOBILIDADE URBANA X POTENCIAL PARA O TRANSPORTE HIDROVIÁRIO DA CIDADE DE BELÉM DO PARÁ.....	49
3.1- Os problemas relacionados a Mobilidade Urbana.....	49
3.2- O potencial do transporte hidroviário no meio urbano.....	55
4- MÉTODOS DISPONÍVEIS PARA AFERIÇÃO DE MODELOS DE ESCOLHA.....	64

4.1- Método de Preferência Declarada na área de transporte.....	67
4.1.1 – Conceito de demanda.....	67
4.1.2 – Método da Preferência Declarada.....	68
4.1.3 - Formas de aplicação do Método de Preferência Declarada.....	70
4.1.3.1 - O método da entrevista.....	70
4.1.3.2 - A seleção da amostra.....	71
4.1.3.3 - Determinação de atributos e níveis.....	71
4.1.3.4 - A forma e complexidade do experimento.....	71
4.1.3.5- A medição da escolha.....	72
4.1.3.6- A análise dos dados.....	73
5- APLICAÇÃO DO MÉTODO DE PREFERÊNCIA DECLARADA NA	
ÁREA DE ESTUDO.....	75
5.1- Caracterização da área de estudo e área de influência do serviço de	
transporte hidroviário.....	75
5.1.1 – Raio de influência da rota proposta.....	77
5.2- Escolha do público alvo.....	80
5.3- Atributos para o público alvo.....	82
5.3.1 – Conforto.....	83
5.3.2 – Tempo de viagem.....	84
5.3.3 – Custo de viagem.....	85
5.3.4 – Segurança.....	86
5.4 - Definição dos níveis.....	87
5.5- Coleta de dados da Pesquisa de Preferência Declarada.....	88
5.6 – Tamanho da amostra.....	93
6- ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	95
6.1 – Principais resultados: primeira parte da pesquisa.....	95
6.1.1- Aceitação do modal hidroviário.....	95
6.1.2- Quanto ao gênero, escolaridade e faixa etária dos entrevistados.....	97
6.1.3- Motivo de viagem e principais destinos.....	99
6.1.4- Frequência de viagem.....	101

6.1.5- Percentual quanto ao uso da embarcação operado pela prefeitura de Belém.....	103
6.1.6- Principais motivos pela não utilização da embarcação operada pela prefeitura de Belém.....	104
6.2 – Principais resultados: Calibração dos modelos de Preferência Declarada.....	106
6.2.1– Análise da demanda em relação a variável Tarifa.....	113
6.2.2 - Análise da demanda em relação a variável Tempo de viagem.....	115
6.2.3 - Análise da demanda em relação ao atributo Conforto.....	116
6.2.4 - Análise da demanda em relação ao atributo Segurança.....	118
7- CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	120
8- BIBLIOGRAFIA.....	124
9- ANEXOS.....	130

1- INTRODUÇÃO

As médias e grandes cidades brasileiras estão passando por um crescimento desordenado de suas frotas, principalmente de automóveis particulares. Este fato deve-se principalmente ao aumento da população de classe média e os grandes incentivos que o governo brasileiro oferece através da redução de impostos para a compra de carros. O fato de parte da população poder comprar um carro é um fator positivo, pois isso mostra que a renda das pessoas melhoraram e agora possuem poder de compra. Por outro lado o uso intensivo do modal particular para a realização de viagens diárias vem causando um grande inchaço nas vias urbanas (VASCONCELLOS, 2013), pode-se notar grandes congestionamentos, acidentes, problemas de poluição sonora, visual e do ar causados pelo grande número de veículos nas cidades, como exemplo pode-se citar Belém do Pará. Por outro lado o transporte público na capital paraense não é convidativo, segundo o site de notícias G1 a precariedade no transporte público da Grande Belém é alvo constante de reclamações dos usuários que necessitam do serviço. Segundo dados de 2014 da Superintendência Executiva de Mobilidade Urbana de Belém (Semob), cerca de 1 milhão de passageiros utiliza o transporte coletivo todos os dias na Região Metropolitana de Belém - RMB.

A precariedade do transporte coletivo urbano em Belém intensifica, como em qualquer outra cidade, o uso do transporte particular. As pessoas dificilmente vão deixar de usar seus carros para usar um transporte precário, sem conforto, com irregularidade de horários e problemas de segurança. De acordo com estimativas do IBGE de 2016 a população da cidade de Belém é de aproximadamente 1.446.042 e possui uma frota de veículos particulares de 218.981 (IN: <http://cidades.ibge.gov.br>), essa frota é a que mais cresce entre as cidades do Brasil e ocasiona sérios problemas de mobilidade urbana em áreas sem planejamento dos transportes. Por trás da decisão entre usar o carro particular ou o transporte coletivo está a Teoria da Escolha. Esta teoria associa o grau de satisfação do consumidor com os atributos que o produto ou serviço devem apresentar. A teoria da escolha será aprofundada no capítulo 4.

Neste contexto fica o questionamento, como fazer as pessoas mudarem seu comportamento de escolha por outro modal para realizar viagens diárias? Quais condições (preço, tempo de viagem, a frequência, conforto, segurança, etc.) um novo

modal de transporte deve apresentar para que sejam competitivos com os modos existentes?

A metodologia utilizada nesta pesquisa destina-se a responder a essas perguntas, empregando o Método de Preferência Declarada e modelagem comportamentais para prever o comportamento dos usuários do sistema de transporte particular de uma área da cidade de Belém.

De acordo com Albano *et al* (2011) a análise das escolhas feitas é baseada na Teoria da Utilidade, que reproduz matematicamente as preferências de um indivíduo entre os elementos de um conjunto. A função de utilidade quantifica o valor de satisfação de um indivíduo, associando essa satisfação a um resultado.

Como citado, a cidade de Belém apresenta sérios problemas de trânsito, por outro lado possui grande potencial para exploração do modal hidroviário entre algumas áreas, diante desse cenário este estudo utilizará o Método da Preferência Declarada para verificar se haverá migração das pessoas que usam o automóvel particular para uma embarcação no trecho entre o Distrito de Icoaraci e o centro da cidade de Belém.

Conforme Souza (2002), o Método de Preferência Declarada foi originalmente desenvolvido na área de marketing, sob a denominação de Análise conjunta (Conjoint Analysis) e na área de transportes essa Análise Conjunta ganhou a denominação de Preferência Declarada, surgindo como uma nova abordagem no desenvolvimento de modelos comportamentais.

Ben Akiva *et al* (2013) afirma que a pesquisa comportamental é interdisciplinar por natureza e inclui campos como economia, psicologia, pesquisa de mercado, planejamento urbano e engenharia de transporte. Assim esta pesquisa envolve vários campos, podendo contribuir para o entendimento do comportamento dos usuários de transporte e planejamento urbano da área em questão.

1.1 – Hipótese da pesquisa

A hipótese básica desta pesquisa é de que existe uma demanda por transporte hidroviário entre o Distrito de Icoaraci e o Centro de Belém, desde que o transporte por barcos tenha baixo custo, ofereça segurança aos passageiros e integração com o ônibus nas duas áreas de estudos.

1.2- Objetivos

1.2.1 – Geral

O objetivo geral do trabalho é verificar se a utilidade de um novo modal de transporte hidroviário entre duas áreas da Região Metropolitana de Belém – RMB é significativa e o quanto. A partir da pesquisa é possível determinar quais condições levará a viabilidade para implantação do transporte hidroviário entre Belém e o Distrito de Icoaraci.

1.2.2 – Específico

- Obter e avaliar a probabilidade dos usuários de transporte particular alterar seu comportamento diante de um novo modo de transporte através da análise do modelo *Logit*;
- Determinar os valores dos coeficientes dos atributos tempo de viagem, tarifa, conforto e segurança de um novo modal de transporte;
- Calibrar e avaliar um modelo matemático de uma função utilidade através dos parâmetros dos atributos através de um *Software* estatístico.
- Avaliar as características das variáveis para a viabilidade de implantação do modal hidroviário no trecho Distrito de Icoaraci → Belém.

1.3 – Justificativa

O transporte urbano está presente no dia a dia das pessoas se tornando intrínseco na realização de viagens para os mais diversos fins. O transporte é realizado por vários motivos, ir ao trabalho, a escola, aos hospitais, bancos, supermercados, etc. De acordo com Vasconcellos (2001), vários fatores influenciam na mobilidade, segundo o autor a mobilidade aumenta com o aumento da renda das pessoas e também em função das características econômicas e sociais de cada indivíduo. Para tanto, para a realização desses deslocamentos se faz necessário uma infraestrutura adequada para atender os usuários dos diversos modais de transporte, e ainda investimentos em novas alternativas frente ao modo rodoviário, que se encontra saturado nas médias e grandes cidades brasileiras.

A cidade de Belém possui muitos problemas de mobilidade urbana causados pelo grande número de veículos em suas vias, possui problemas de engarrafamento, poluição do meio ambiente, problemas de insegurança, situação precária dos ônibus coletivos e etc. O trânsito caótico é um obstáculo para a população: longas filas e lentidão nos sentidos de entrada e saída da cidade nos horários de pico são constantes. Dentro dos coletivos ainda existe desconforto e superlotação (IN: <http://g1.globo.com/pa>).

Paradoxalmente, Belém possui uma porção considerável de vias navegáveis não sendo utilizada para a realização do transporte hidroviário urbano. A cidade tem ao seu limite a Baía do Guajará e o Rio Guamá na foz do Rio Pará, tendo um potencial muito grande para a exploração do modal hidroviário, pois parte do território da cidade é cercado por água.

Belém é territorialmente estruturada em 8 (oito) Distritos Administrativos, entre eles está o Distrito de Icoaraci, distante cerca de 25 Km do centro da cidade. O Distrito concentra um grande número de usuários de transporte que realizam viagens diárias para Belém e que enfrentam muitas dificuldades com os problemas de mobilidade. Diante dessa situação, caso haja um sistema de transporte hidroviário operando de forma efetiva, alguns desses problemas seriam atenuados, pois o transporte hidroviário apresenta muitas vantagens quando comparado aos demais modais.

De maneira geral, os investimentos em infraestruturas para a realização do transporte hidroviário urbano têm suas vantagens e pontos críticos, conforme BNDES (1999), o transporte hidroviário apresenta as seguintes vantagens:

- Previsibilidade quanto ao tempo de viagem;
- Elevada segurança pessoal e contra acidentes;
- Reduzido índice de poluição por passageiro;
- Capacidades de integração e desenvolvimento de regiões litorâneas e ribeirinhas, inclusive o incentivo às atividades turísticas;
- Adequabilidade ao transporte massivo; e
- Investimentos em infraestrutura relativamente baixos e passíveis de serem compartilhados com outras modalidades, em terminais multimodais.

Uma das desvantagens são os altos custos de operação, a última experiência de operação de uma embarcação, que ocorreu em janeiro de 2016, de alta velocidade entre o Distrito de Icoaraci e Belém a tarifa custava R\$ 10,00. Por isso, neste estudo, se fez

necessário uma pesquisa com usuários de automóvel particular, que normalmente possui poder aquisitivo um pouco mais elevado, podendo pagar uma tarifa mais alta. A averiguação de demanda por transporte hidroviário coletivo frente ao desuso do automóvel particular pode trazer grandes vantagens ao sistema de transporte, diminuindo alguns problemas de mobilidade urbana.

Conforme Souza (2009), o planejamento adequado de uma integração entre modos de transporte tem o objetivo de alcançar os principais atributos de uma viagem, ou seja, rapidez, conforto, segurança e economia. A correta utilização das várias modalidades resulta benefícios para todas as partes.

Portanto, uma pesquisa que possa mensurar a preferência dos usuários de transporte particular diante de uma nova alternativa de transporte justifica a elaboração deste trabalho, podendo assim contribuir para um melhor planejamento e gerenciamento da mobilidade de uma cidade.

1.4 – Estrutura do trabalho

No capítulo um é realizada uma breve abordagem sobre a mobilidade urbana da cidade de Belém, alguns comentários sobre o Método de Preferência Declarada, apresentação da hipótese da pesquisa, descrição dos objetivos e a justificativa desta dissertação.

No capítulo dois, faz-se uma descrição do uso do transporte hidroviário, desde os primeiros vestígios do uso de embarcações pela civilização egípcia, passando pelo período das grandes navegações e evolução dos tipos de embarcação. Descreve-se a utilização do transporte hidroviário urbano em algumas cidades internacionais e a experiência no Brasil, bem como a descrição de várias tecnologias utilizadas na navegação nos tempos atuais.

Em seguida, no capítulo três faz-se uma discursão sobre o paradoxo vivido nas cidades amazônicas, em especial em Belém do Pará, pois diante dos benefícios apresentados pelo uso do transporte hidroviário e o grande potencial hidroviário da cidade, esta não possui um sistema de transporte urbano efetivo que atenda a população de maneira a amenizar os problemas de mobilidade urbana.

No capítulo quatro é apresentada a método utilizada na pesquisa, com a caracterização e aprofundamento dos referenciais teóricos do Método de Preferência Declarada, sua forma de aplicação e tabulação dos dados.

No capítulo seguinte faz-se a caracterização da área de estudo, caracteriza-se o raio de influencia que o serviço de transporte hidroviário pode atingir e é descrita a metodologia e forma de aplicação da pesquisa nesta área.

No capítulo seis, apresentam-se os principais resultados da pesquisa. Primeiramente é descrito os principais resultados do primeiro grupo de perguntas do questionário aplicado, em seguida faz-se a calibração dos modelos utilizando uma função utilidade levando em consideração as variáveis tarifa, tempo de viagem, segurança e conforto de um novo serviço de transporte. As conclusões e recomendações são descritas do capítulo sete. Abaixo é apresentado um esquema do desenvolvimento da dissertação:

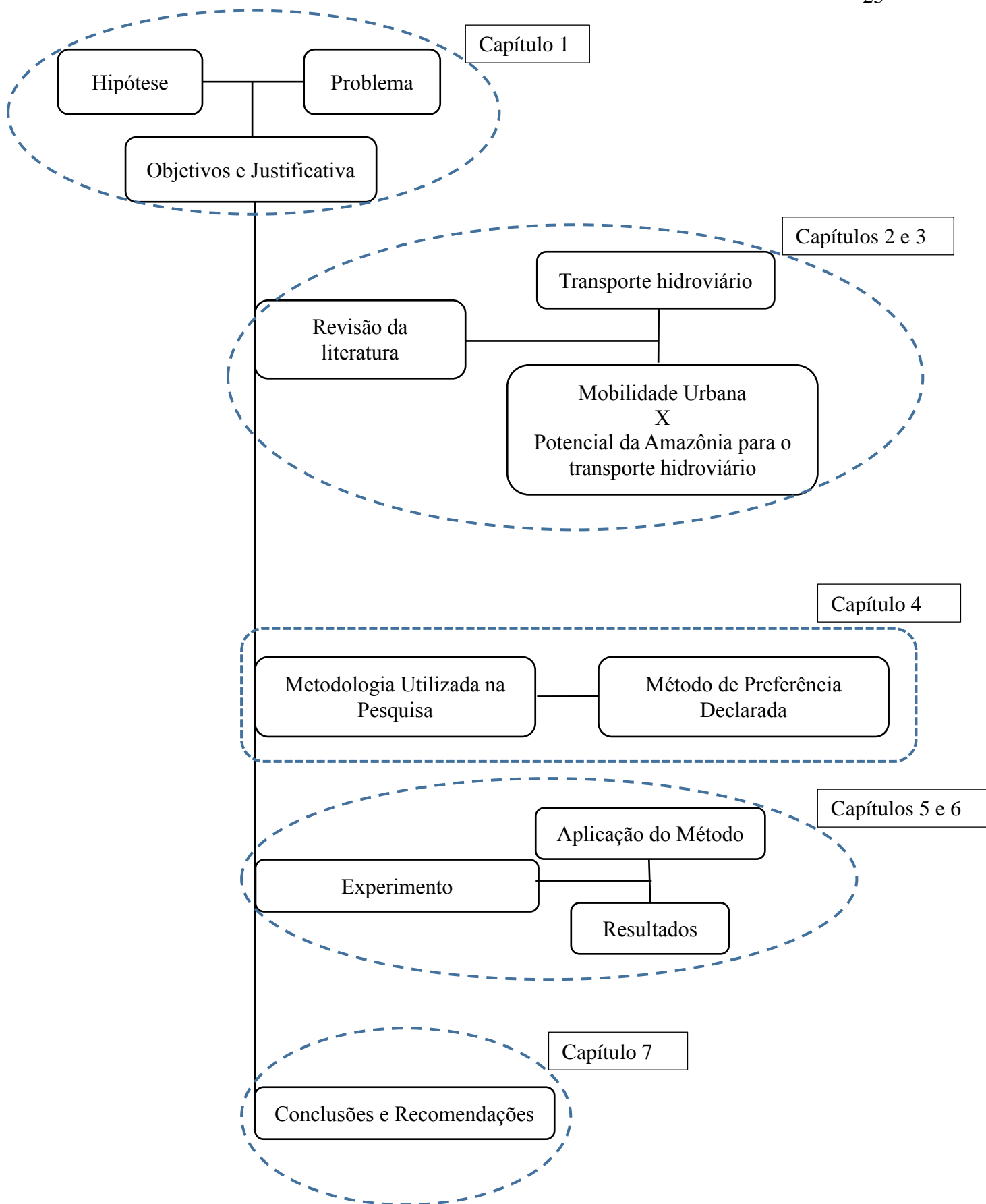


Figura 1 - Fluxograma do desenvolvimento da Dissertação

2- CONSIDERAÇÕES SOBRE O TRANSPORTE HIDROVIÁRIO

2.1- Histórico

As grandes civilizações, de um modo geral, surgiram por causa de tribos nômades que se estabeleciam em determinado local, e para se desenvolver essas civilizações precisavam de dois recursos básicos: terra e água. Registros arqueológicos indicam que a primeira grande civilização, a Egípcia, surgiu a cerca de cinco mil anos as margem do Rio Nilo e já desenvolvia a agricultura e a navegação. O Rio Nilo é considerado um dos maiores rios do mundo, sua nascente localiza-se na região dos lagos africanos, o Nilo atravessa de sul a norte grande parte do continente, sua bacia hidrográfica abrange nove países: Uganda, Tanzânia, Ruanda, Quênia, República Democrática do Congo, Burundi, Sudão, Etiópia e Egito desaguando no Mar Mediterrâneo. Naturalmente os Egípcios utilizavam intensamente o rio para a navegação. Imagens registradas em templos e túmulos comprovam que havia deslocamentos dos Faraós e materiais através de embarcações rústicas movidas a remo conforme figura 2.

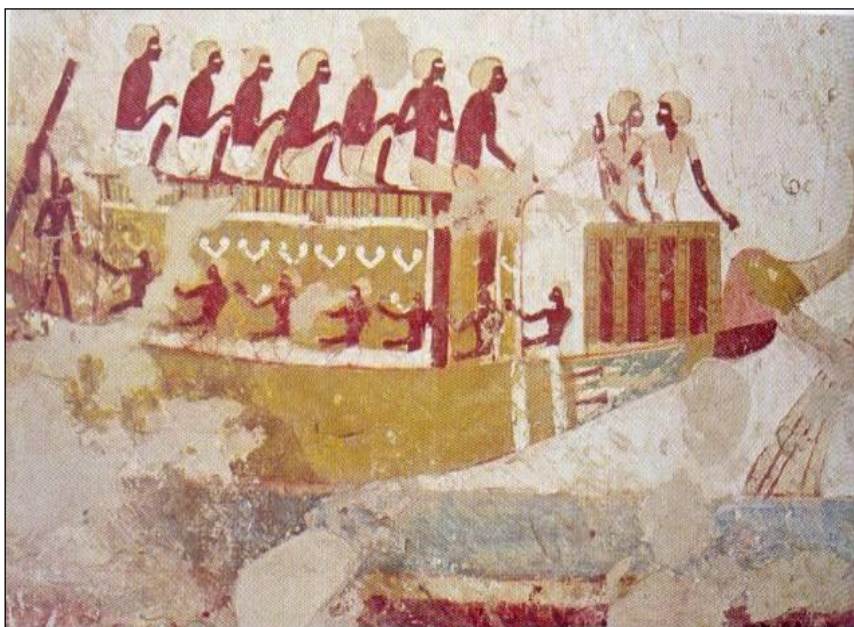


Figura 2 - Pintura antiga da navegação Egípcia.
Fonte: cyberclio.wordpress.com/2015/06/11/os-egipcios

Em 2014 arqueólogos franceses descobriram vestígios de uma estrutura que acreditam fazer parte do porto mais antigo do mundo. As equipes de arqueólogos

acreditam que o local foi uma vez um dos mais importantes portos comerciais do antigo Egito, e teria sido usado para a exportação de cobre e outros minerais da Península do Sinai, situada na outra margem do Mar Vermelho.



Figura 3 - Vestígios do primeiro Porto do mundo.

Fonte: <http://thoth3126.com.br/egito-descoberto-o-porto-mais-antigo-do-mundo/>

Atualmente no Egito o uso de embarcações é intenso, principalmente para fins turísticos na região de Cairo, Kom Ombo e Aswan.



Figura 4 - Embarcações em Kom Ombo, Egito.

Fonte: travelthroughhistory.blogspot.com

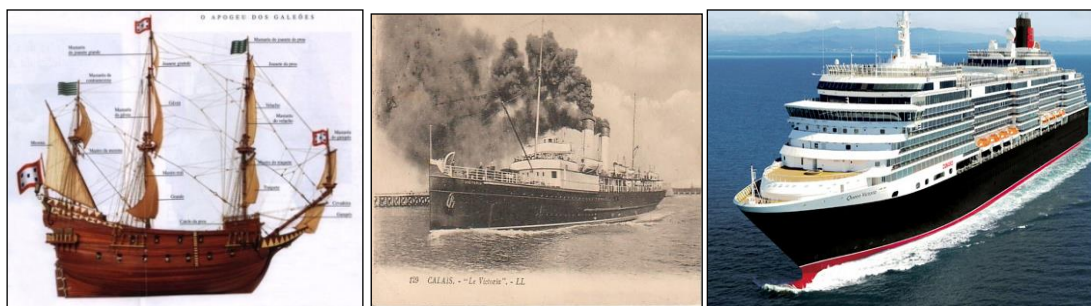
Na Europa inicialmente navegava-se em pequenas embarcações em rios e baías que possuíam águas mais calmas e seguras. Com a ampliação das estruturas das embarcações o homem passou a se aventurar em viagens cada vez mais demoradas, porém próximo da costa. Com o aparecimento da vela os navegadores passaram a explorar terras mais distantes e fazer novas descobertas. O período das grandes navegações tornou-se um marco para o desenvolvimento econômico dos países

européus, durante os séculos XV e XVI, os europeus, principalmente portugueses e espanhóis, lançaram-se nos oceanos Pacífico, Índico e Atlântico com dois objetivos principais: descobrir uma nova rota marítima para as Índias e encontrar novas terras a bordo dos seus grandes navios veleiros.



Figura 5 – A chegada dos Portugueses ao Brasil no período das grandes navegações, pintura de Oscar Pereira da Silva. Fonte: <http://www.historiadobrasil.com.br>

Aproximadamente na metade do século XIX, ainda no período da revolução industrial, houve uma grande mudança na tecnologia empregada nas embarcações, os navios antes movidos a vela foram substituídos pelos navios a vapor. Desde então a navegação mudou lentamente, mas constantemente usando novas tecnologias. A madeira foi substituída pelo aço, e o elemento propulsor atual é constituído por modernos motores que garantem altas velocidades as embarcações.



**Figura 6 - Evolução das embarcações.
Fonte: www.gjenvick.com**

2.2- O cenário internacional do transporte hidroviário urbano

A utilização de vias fluviais como meio de transporte é uma prática internacional com maior ou menor intensidade dependendo da infraestrutura e a propensão de cada região para o transporte por rio. Neste contexto, o transporte hidroviário é empregado em muitos países que possuem em seus territórios significativas bacias hidrográficas e suas regiões insulares que estabelecem relações econômicas e sociais com a parte continental, desse modo o transporte hidroviário desempenha desde muito tempo um importante papel de integração de diversas regiões. A utilização desse modal de transporte depende da adequação das hidrovias locais e da integração com os modais terrestres. O desempenho do sistema de transporte global, e a qualidade do serviço proposto pelo sistema em geral, são fatores que influenciam na eficiência ou ineficiência do transporte hidroviário. Como exemplo de cidades que desempenham adequado sistema de transporte hidroviário pode-se citar Londres, Veneza, Paris, Nova York, Hong Kong, Sydney e Amsterdã.

Em Londres tem-se um dos sistemas de transporte hidroviário mais moderno do mundo. O sistema conta com a integração com os demais modos e é operado pela empresa MBNA Thames Clippers em rotas que interligam as zonas leste, oeste e central da cidade. A navegação ocorre pelo Rio Tâmisa em catamarãs que podem chegar até 28 nós de velocidade, os veículos são equipados com banheiros, lanchonete, jornais gratuitos, e redes wifi além de serem totalmente acessíveis a cadeirantes (www.thamesclippers.com).



Figura 7 - Transporte hidroviário urbano de Londres.
Fonte www.thamesclippers.com

Conforme Rodrigues *et al* (2008) Na cidade de Nova York o Rio Hudson tem papel importante na mobilidade urbana. Este rio corta o estado de Nova Iorque e o fim de seu trajeto marca o limite interestadual entre Nova Iorque e Nova Jersey. O Rio tem sua nascente nas Montanhas Adirondack, a 1306 m de altitude, e percorre seus 507 m de extensão de Norte a Sul, passando por Troy, se juntando ao seu principal afluente, o Rio Mohawk. Seu estuário localiza-se na Baía de Nova York, encontrando-se com o Oceano Atlântico. Sua bacia abrange uma área de cerca de 36.250 km². O rio é em grande parte navegável, por navios de todos os tamanhos e tornou-se atração turística para visitantes da cidade que fazem passeios diários em busca de recreação e beleza natural.

O serviço de ferry boat mais movimentado dos Estados Unidos é o Staten Island Ferry. Atualmente, o Staten Island Ferry transporta 22 milhões de pessoas por ano (70.000 passageiros por dia não incluindo finais de semana) com serviço de ferry entre St. George em Staten Island e Whitehall Street, em Manhattan. O New York City Department of Transportation (NYC DOT) opera e mantém a frota de nove navios, bem como o Terminal Marítimo de St. George, em Staten Island, e o Terminal Marítimo de Whitehall, em Manhattan. A viagem é de aproximadamente 5 milhas realizada em aproximadamente 25 minutos. Oferece uma bela vista de Nova Iorque e do convés da balsa pode-se ter uma visão da Estátua da Liberdade, Ellis Island, dos arranha céus e pontes de Lower Manhattan. Durante o dia, entre as horas de pico, os barcos são regularmente abastecidos e, quando necessário, é realizado algum trabalho de manutenção. Nos fins de semana, quatro barcos são utilizados (88 viagens aos sábado e 82 viagens a cada domingo). Cerca de 37.180 viagens são feitas anualmente (IN <http://www.siferry.com>).



Figura 8 - Transporte hidroviário urbano de Nova York.
Fonte: www.siferry.com

A China conta com uma extensa rede hidroviária. No país mais populoso do mundo o transporte hidroviário está presente no cotidiano de sua população. O país possui aproximadamente 110.000 quilômetros de hidrovias. De acordo com Souza (2009), os subsistemas principais incluem o rio de Yangtze com 6.300 quilômetros, o rio das Pérola com 2.200 quilômetros, o rio Heilongjiang com 4.696 quilômetros, o rio Huaihe com 1.078 quilômetros e o Grande Canal com 1.794 quilômetros. O grande canal se inicia em Pequim e termina ao sul de Hanchou. Seu comprimento de 1.794 quilômetros torna-o mais extenso do mundo. Além da cidade de Pequim, cruza por Tianjin, Hebei, Shandong, Jiangsu e Zhejiang. O canal rodeia o lago Tai, dirigindo seu curso até a cidade de Hanchou. A parte mais antiga do canal é o trecho entre o Yangzi e o rio Amarelo, o início da construção datam o ano de 486 a.C. A parte sul, entre Yangzi e Hanchou, foi construída em princípios do século VII a.C. Acredita-se que a parte norte foi construída entre 1280 e 1283. Em 2014, o Grande Canal da China foi incluso na lista do Patrimônio Mundial da UNESCO. (IN [http:// www.wdl.org](http://www.wdl.org)).



Figura 9 - Embarcação que faz o trajeto ente Hong Kong e Macau.
Fonte: <http://welcometochina.com.au/>

Hong Kong localiza-se em um trecho do litoral entrecortado e montanhoso do Mar da China, devido sua posição geográfica o transporte hidroviário é usado de maneira intensa principalmente para cidades de Guangdong província da China, bem como Macau. Conforme Pinto (2011):

O transporte de passageiros pelo canal entre Guangdong e Hong Kong é operado pela empresa “Hong Kong China”. As rotas de balsa que se deslocam entre o delta do Rio Perola ao distrito urbano de Hong Kong e ao Aeroporto Internacional de Hong Kong são controlados por essa empresa no

terminal de balsa em Macau e o SkyPier no aeroporto de Hong Kong que possui uma grande frota e cada vez mais investem em novas embarcações com padrão avançado internacional de ultramar. A frota de transporte de passageiro no canal entre Guangdong e Hong Kong teve ampliação de 40 embarcações com mais de 12.000 assentos nos últimos anos, e é a maior frota de embarcações de passageiros de alta velocidade de Hong Kong e mesmo da Ásia. Todas as balsas de passageiros de alta velocidade da companhia têm projeto padrão e modelo internacional e possuem as facilidades avançadas na cabine de luxo para a navegação com as características de segurança e rapidez. (Pinto, 2011, p. 57).

Segundo a Organização Mundial do Turismo (OMT), a França recebeu cerca de 84,7 milhões de turistas no ano de 2013, dos quais grande parte tem como destino a cidade de Paris. Uma atividade tradicional é o passeio turístico pelo Rio Sena, com embarcações especiais denominadas de Bateaux Mouches. A Compagnie des Bateaux Mouches é a principal operadora desse tipo de embarcação no Rio Sena. A empresa conta com uma frota de 15 veículos, preços entre 6 e 13,5 euros e os passeios tem aproximadamente 1 hora de duração (IN <http://www.bateaux-mouches.fr/>).



Figura 10 – Embarcação Bateaux Mouches
Fonte: http://www.eutouring.com/paris_city_life

Historicamente, o desenvolvimento econômico da cidade de Veneza sempre esteve ligado aos aspectos do transporte fluvial. A cidade começou a florescer como um

grande entreposto no caminho de barcos e navios mercantes no Mediterrâneo. Nos dias de hoje, o transporte hidroviário é indispensável, não só pelo apelo turístico, mas principalmente para o transporte de passageiros, que viabiliza a existência do comércio local. Os canais de navegação são as principais vias de acesso para alguns locais da Veneza histórica, através do transporte público conhecido como Vaporetto, equivalentes aos ônibus aquáticos, e, em menor escala, aos táxis aquáticos. Os Vaporetos são a forma mais usual de transporte público na cidade, sendo estruturados com linhas e paradas, funcionando como um sistema regular de ônibus, movimentando cerca de 180 milhões de passageiros por ano (Rodrigues *et al*, 2008). Abaixo mostra-se imagem da embarcação e da rota de serviço dos Vaporetos.



Figura 11 - Embarcação típica de Veneza.
Fonte: www.veniceboats.com

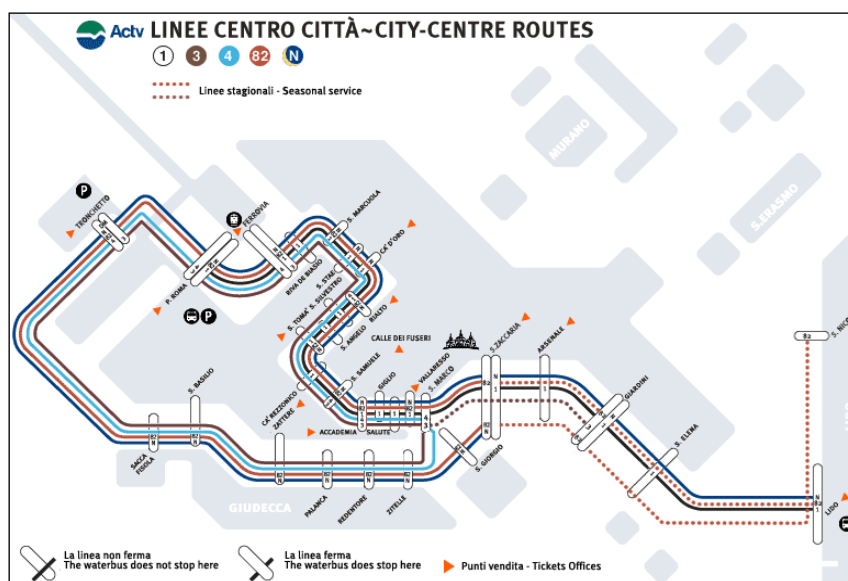


Figura 12 – Rota dos ônibus aquáticos em Veneza
Fonte: www.venicewelcome.com

Em Sydney a rede de transporte hidroviário é bem desenvolvida, com serviços regulares para os subúrbios de Sydney Harbour Foreshore com partida de Circular Quay na área do porto e Manly, por meio de embarcações do tipo catamarãs conhecidas como JetCats, com capacidade para 250 pessoas operadas pela Autoridade de Trânsito do Estado, também conhecida por STA, é uma agência do governo de Nova Gales do Sul com sede em Sydney, Austrália que operam os serviços de ônibus e ferry. Serviços de taxis hidroviários são oferecidos pela empresa Harbour Water Táxis Pty Ltd., fundada na década de 80 e que opera dia e noite com barcos personalizados. O transporte de maior capacidade é operado pela Sydney Ferries que oferece um serviço de transporte público. Para os moradores que vivem adjacentes para Sydney Harbour e o Rio Parramatta, viagens de ferry é a forma mais prática de deslocamento para o Central Business District de Sydney. Serviços de ferry também permite que todos os moradores de Sydney e visitantes apreciem a beleza natural de Sydney Harbour e outros destinos. A frota é composta por 28 navios dividida em seis classes: Freshwater Class (4 navios), Lady Class (2 navios), First Fleet Class (9 navios), RiverCats (7 navios), HarbourCats (2 navios), SuperCats (4 navios) que transportam mais de 14,7 milhões de pessoas de Sydney Harbour ao Rio Parramatta a cada ano (IN <http://www.transport.nsw.gov.au>).



Figura 13 - Embarcações em Sydney.
Fonte: www.transport.nsw.gov.au

Amsterdã é uma cidade famosa pelo uso das bicicletas e por ser uma cidade cortada por canais. A navegação nos canais na capital Holandesa é feita principalmente para fins turísticos, a Canal Company é a principal operadora do serviço de navegação. A empresa conta com uma frota de embarcações chamadas de ônibus hop on / hop off, a rota pode ser feita de duas maneiras pela linha verde ou pela linha laranja passando

pelos principais pontos turísticos da cidade, tais como o Rijksmuseum, Museu de Van Gogh, Casa de Anne Frank e National Maritime Museum. (IN www.canal.nl).



Figura 14 - Rota dos canais de Amsterdam.

Fonte: www.canal.nl/canal-bus

2.3- O cenário nacional do transporte hidroviário urbano

A matriz modal brasileira demonstra que praticamente todas as cidades, que possuem sistema de transporte coletivo, procuram expandir cada vez mais o modal rodoviário de transporte de passageiros ocasionando vários problemas, entre eles o de congestionamentos. Assim, a medida que a utilização das vias existentes aproxima-se dos seus níveis de saturação, fica diretamente comprometida a fluidez de toda a malha viária. Algumas cidades possuem modos de transportes complementares para absorver a demanda de passageiros, por exemplo, o uso do modal hidroviário no meio urbano. Souza (2011) cita diversos benefícios que o uso da integração modal entre o transporte hidroviário e o rodoviário pode trazer para as cidades, entre eles a flexibilidade de poder realizar viagens utilizando a integração destes modais.

Cidades como Rio de Janeiro, Santos, Salvador e Porto Alegre possuem grande potencial para o desenvolvimento do modal hidroviário e, a exemplo de outras cidades do exterior, esses centros urbanos fazem disso uma realidade.

A ligação de transporte de passageiros entre os municípios do Rio de Janeiro e de Niterói é uma das mais importantes dentro da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, realizada simultaneamente pelos modos rodoviários e hidroviários, sendo este último composto por: barcas aerobarcos e catamarãs. A linha hidroviária que faz a ligação Praça XV-Niterói é a maior do Brasil, em número de passageiros, frota e capacidade das embarcações.

O serviço é operado pelo Grupo CCR que assumiu 80% do controle acionário da concessionária Barcas S/A, empresa hidroviária de curta distância que presta o serviço de transporte de passageiros na baía de Guanabara, a frota é composta por 24 embarcações, sendo 15 catamarãs e 9 nove barcas tradicionais. A capacidade de passageiros de cada embarcação varia de acordo com o tipo, podendo ser transportados de 237 a 2000 pessoas em uma única viagem. A Barcas S/A é responsável pela movimentação de 110.000 passageiros por dia (<http://www.grupoccr.com.br/>).



Figura 15 - Embarcações que operam na linha Praça XV – Praça Arariboia/Niterói.

Fonte: <http://www.grupoccr.com.br>

Santos, cidade do litoral paulista, torna-se atrativa aos outros municípios devido ser sede do Porto de Santos e concentrar várias outros Polos Geradores de Viagens – PGV, tais como: instituições de ensino superior públicas e particulares; e de dispor de ampla rede hospitalar e de serviços de saúde, além de sediar a Unidade Operacional da Bacia de Santos, da Petrobras. A Região Metropolitana da Baixada Santista está interligada por mais de 35 km de vias navegáveis, o que permite que o transporte hidroviário de passageiros seja realizado com êxito entre as cidades de Santos, Bertioga, Cubatão, Guarujá, Praia Grande, e São Vicente (TORRES *et al*, 2014). Uma das travessias mais importantes é a Santos-Guarujá que é operado pela DERSA – Desenvolvimento Rodoviário S/A- empresa de economia mista fundada em 1969, sendo seu principal acionista o Governo do Estado de São Paulo. A travessia é realizada por 6

balsas que saem a cada 15 minutos e segundo estimativas da DERSA, são transportados diariamente entre 10 a 12 mil passageiros.



Figura 16: Embarcação que realiza viagens entre Santos e Guarujá.
Fonte: <http://www.weg.net/br/Media-Center/Noticias>

Em Salvador, a empresa Internacional Travessias Salvador é uma subsidiária da Internacional Marítima responsável por operar a travessia hidroviária que liga Salvador a Ilha de Itaparica. A primeira embarcação da linha Salvador - Ilha de Itaparica entrou em serviço em 1996 (BNDES, 1999). Entre as atribuições da Internacional Travessias Salvador estão a operação, administração, uso comercial e manutenção dos terminais; e manutenção de natureza corretiva e preventiva das embarcações. A frota conta com nove *Ferry Boat* que realizam a travessia em cerca de vinte minutos, transportam cerca de 5,7 milhões de passageiros por ano, as tarifas de passagens podem variar de R\$ 4,30 a R\$ 5,60 por passageiro dependendo do dia da semana (IN <http://internacionaltravessias.com.br/>).



Figura 17 - Transporte realizado entre Salvador e Itaparica.
Fonte: www.internacionaltravessias.com.br

No Rio Grande do Sul, o Rio Guaíba é mais um exemplo da realização de transporte hidroviário em centros urbanos. A travessia fluvial realizada entre as cidades de Porto Alegre e Guaíba em embarcações tipo catamarã tem duração de cerca de 20 minutos, com capacidade para 120 passageiros (IN <http://www.travessiapoaguaiba.com.br/>). Segundo a operadora CATSUL, o objetivo da prefeitura é oferecer integração tarifária entre os serviços de ônibus e de barco, para que moradores de bairros distantes tenham nas barcas uma alternativa economicamente viável. A empresa opera em horários flexíveis entre 06h30min às 20h30min com saídas a cada meia hora. O sistema conta com estacionamentos grátis nos terminais de Porto Alegre e em Guaíba, já o píer Barra Shopping Sul não possui estacionamento, porém é possível estacionar o veículo no shopping, próximo ao píer pagando uma taxa cobrada pela administração do estabelecimento.



Figura 18: Catamarã que faz a ligação hidroviária entre Porto Alegre e Guaíba.
Fonte: <http://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia>

Em Belém do Pará ocorre um serviço de travessia entre o Distrito de Icoaraci e a Ilha de Cotijuba. O serviço é realizado por uma embarcação operada pela Prefeitura de Belém que faz a rota do Distrito com destino a Ilha, cobra-se um valor equivalente a tarifa do ônibus urbano da cidade, R\$ 3,10, respeitando os direitos de gratuidade e meia passagem para estudantes, porém esses valores dobram aos fins de semana e feriados.

Em média, a embarcação administrada pela prefeitura transporta de 150 a 200 passageiros (TOBIAS *et al*, 2009), porém a embarcação realiza apenas quatro viagens diárias, uma pela manhã e uma pela tarde no sentido Icoaraci-Cotijuba e outras duas nos mesmos períodos no sentido contrário. Em complementação ao transporte feito pela embarcação da Prefeitura, existem embarcações menores, com capacidade para 50 passageiros, que saem, frequentemente, a cada hora ou quando é completada a lotação do barco, cobrando-se tarifa fixa no valor de R\$ 5,00, não se verificando obediência à gratuidades nem à meia passagem.



Figura 19 - Embarcações que realizam a travessia Icoaraci-Cotijuba atracadas no Trapiche do Distrito. Fonte: Autor, 2016

2.4 - Tecnologias usadas no transporte hidroviário

O transporte de pessoas e cargas realizado no mundo é predominante feito pelo modal rodoviário, em contrapartida este modal oferece muitos prejuízos a sociedade ocasionando níveis elevados de poluição atmosférica, altos índices de poluição sonora e provocando grandes números de acidentes. Segundo dados da Organização Mundial da Saúde – OMS, em 2012 a principal causa de morte no mundo entre jovens de 15 a 29 anos foi provocada por acidentes de trânsito.

Na atualidade a maioria dos grandes centros urbanos está com suas vias saturadas devido ao grande número de veículos que circulam diariamente ocasionando grandes números de congestionamentos, deixando as cidades desumanas. Isto é reflexo, principalmente, de ausência de investimentos em transporte público de massa de qualidade, como ônibus, metrô, VLT's, e em alguns casos embarcações.

As cidades que contam com significativo potencial hídrico podem realizar o transporte hidroviário urbano de passageiros para amenizar os problemas de trânsito do dia a dia. No Brasil, algumas cidades apresentam sistemas de transporte hidroviários urbanos conhecidos, como é o caso do Rio de Janeiro (RJ), Santos (SP) e Salvador (BA), conforme citado acima. Na Amazônia, destaca-se a cidade de Belém (PA) que

apesar de sua localização as margens da Baía de Guajar , ainda n o conta com um sistema de transporte hidrovi rio urbano efetivo. Para que um sistema de transporte hidrovi rio seja implantado   necess rio levar em considera o v rios aspectos, como demanda, infraestrutura, condi es da hidrovia e tecnologia de embarca o a ser utilizada.

O objetivo deste t pico   abordar os principais tipos de tecnologias de embarca es existentes. H  diversos tipos de embarca es que fazem o transporte de pessoas no meio urbano, podendo atingir altas velocidades e comportar grande n mero de passageiros, operando de forma bastante satisfat ria. Dentre os tipos mais comuns pode-se fazer a classifica o conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Classifica o das embarca es de passageiros.
Fonte: http://www.oceanica.ufrj.br/ocean/hscraft/nova_pagina_2

Categoria	Tipo de Embarca�o
Embarca�o sustentada pelo ar	Veículos de col�o de ar (Air Cushion Vehicle – ACV) e navios de efeito de superfície (Surface Effect Ship –SES)
Embarca�o sustentada por fólios (aerobarcos)	Fólio secante e Fólio submerso
Embarca�o de deslocamento, semi deslocamento e planadora	Monocasco convencional, Catamarãs, Small Waterlane Area Twin Hull – SWATH e Wave piercing

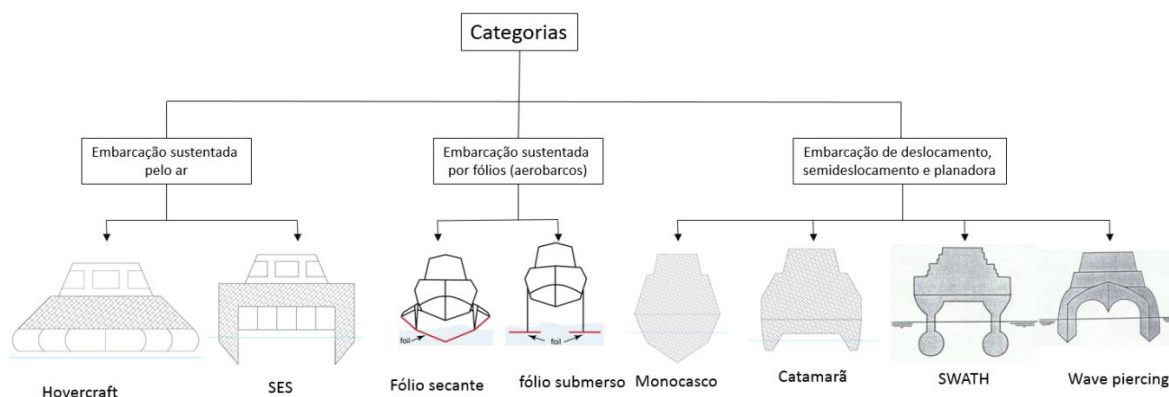


Figura 20 - Perfil das embarca es.
Fonte: Moraes (2002), com adapta es.

Nos tópicos seguintes faz-se uma descrição das principais características das tecnologias de embarcações existentes hoje no transporte de pessoas, assim como sua operacionalidade e principais locais onde essas embarcações são empregadas.

2.4.1- Embarcação sustentada pelo ar

2.4.1.1- Veículos de colchão de ar (Air Cushion Vehicle – ACV):

Embarcação cuja principal característica é a presença de um colchão ou almofada de arque contribui para flutuabilidade e a torna capaz de deslizar em vários tipos de superfícies devido a presença do colchão que é autogerado por um sistema de ventilação instalado verticalmente na embarcação.

A ideia de criação de um hovercraft moderno está, conforme a literatura, frequentemente associada com um Engenheiro Mecânico Britânico Christopher Cockerell. O conceito do colchão de ar surgiu da necessidade de se reduzir a resistência ao avanço devido ao atrito e à geração de ondas nos barcos convencionais. Durante seus estudos, Cockerell chegou à conclusão de que o ar inserido entre a embarcação e a água era uma solução para os problemas de resistência ao avanço.

Os primeiros projetos de embarcações com colchões de ar ou almofada de ar empregados para o transporte de passageiros datam o ano de 1962, quando surgiram os dois primeiros hovercrafts na Inglaterra. No ano de 1969, surgiu o primeiro modelo empregado no transporte de pessoas e veículos de pequeno porte, conhecido como hoverferry. Este aerodeslizador cruzava o Canal da Mancha carregando cerca de 250 passageiros e 30 carros, com velocidade de cerca de 65 nós.

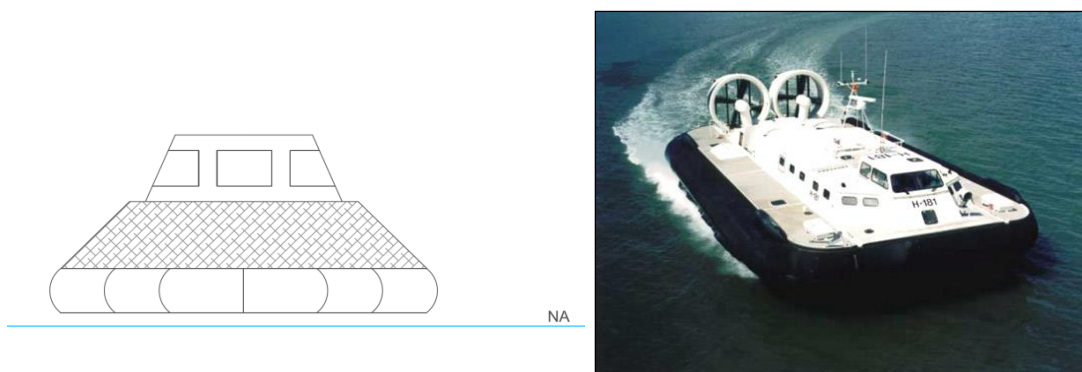


Figura 21 - Seção de um Hovercraft e embarcação navegando na Inglaterra.

Fonte: <http://www.marineinsight.com>

As principais vantagens de possuir um colchão de ar são:

- 1- Melhor distribuição do peso do hovercrafts ao longo toda a área do colchão;
- 2- Redução do atrito entre a área molhada da embarcação e a superfície de contato (ambiente aquático ou terrestre);
- 3- O colchão age como uma suspensão com o propósito de reduzir os efeitos de aceleração vertical que surgem durante a viagem sobre superfícies acidentadas; e
- 4- Capaz de prover segurança e conforto a altas velocidades sob diversas condições climáticas.

Inicialmente a principal desvantagem nesse tipo de embarcação era o fato de o ar poder escapar facilmente do perímetro da chapa, tornando a distância entre a embarcação e a superfície da água muito pequena. Devido este problema foi desenvolvida uma estrutura flexível que auxilia na contenção do ar, essa estrutura ficou conhecida como “saia”. Normalmente o material utilizado na confecção das saias são polímeros, pois estes materiais possuem baixo peso e são bastante resistentes. Além de diminuir a quantidade de ar que sai dos colchões, as saias objetivam melhorar a capacidade de ultrapassagem sobre ondas e obstáculos sem a necessidade de um aumento acentuado de energia, proporcionando um aumento no desempenho dos hovercrafts reduzindo os impactos com as ondas do mar.

Os diferentes comprimentos de ondas, na maioria das vezes, não são um problema para os hovercrafts. Os colchões de ar absorvem as ondas quando esta é menor que a metade do comprimento da embarcação, ocorrendo o efeito chamado "platforming". Quando o comprimento de onda é bem maior que o comprimento do colchão de ar, o hovercraft contornará a onda ocorrendo o efeito chamado de "contouring". Ambos os efeitos não causam desconforto aos passageiros.

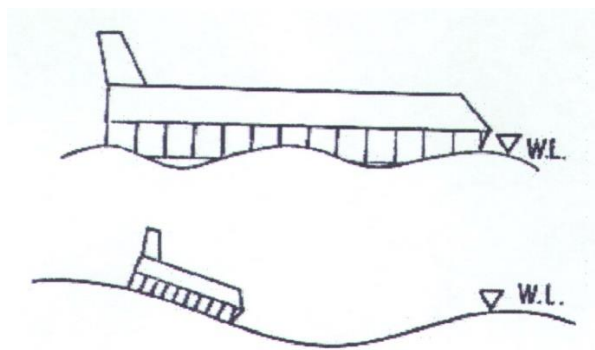


Figura 22 - Operação sobre ondas de diferentes comprimentos.
Fonte: Moraes, 2002.

Os motores dos hovercrafts podem ser a diesel ou através de turbinas a gás. Normalmente estes motores localizam-se à ré da embarcação, e são caracterizados, principalmente, pela alta potência. Essa necessidade vem do fato de que além do sistema propulsor, estes motores respondem pelo sistema de sustentação de toda a embarcação.

2.4.1.2- Navios de efeito de superfície (Surface Effect Ship –SES):

O Surface Effect Ship –SES possui características comuns aos hovercrafts e aos catamarãs. Sua superestrutura e presença de casco duplo são configurações do catamarã, porém, de modo geral, o que os difere é a presença de uma cortina de borracha na proa e na popa que proporciona um colchão de ar entre os dois cascos, fazendo com que boa parte da embarcação sofra apenas a resistência do ar, diminuindo as componentes de resistência do casco abaixo da superfície livre.

A grande desvantagem desse tipo de embarcação consiste na operação em presença de muitas ondas, pois ocorre perda de velocidade devido à redução do efeito de colchão de ar na presença de ondas, fazendo com que este aumente o afundamento aumentando a resistência ao avanço.



Figura 23- Seção e SES navegando.
Fonte: Moraes, 2002

2.4.2- Embarcação sustentada por fólios (aerobarcos)

2.4.2.1- Fólio secante e Fólio submerso:

São embarcações com presença de hidrofólios cuja função é de sustentação do barco para fora da água durante a navegação proporcionando pouco contato com a

superfície, contribuindo dessa forma no alcance de altas velocidades, pois não cria-se atrito com a água reduzindo a resistência ao avanço.

Existem dois tipos de fólios nos aerobarcos: os com fólios secantes e os com fólios submersos. Os fólios secantes são projetados de forma que fiquem parcialmente fora d'água durante a operação. Conforme o aumento da velocidade ocorrerá uma maior força de sustentação ocasionada pelo escoamento na parte submersa do fólio. Tal fenômeno fará com que os volumes submersos dos fólios diminuam, até que o equilíbrio dinâmico entre o peso da embarcação e a força de sustentação gerada seja atingido (MORAES, 2002).

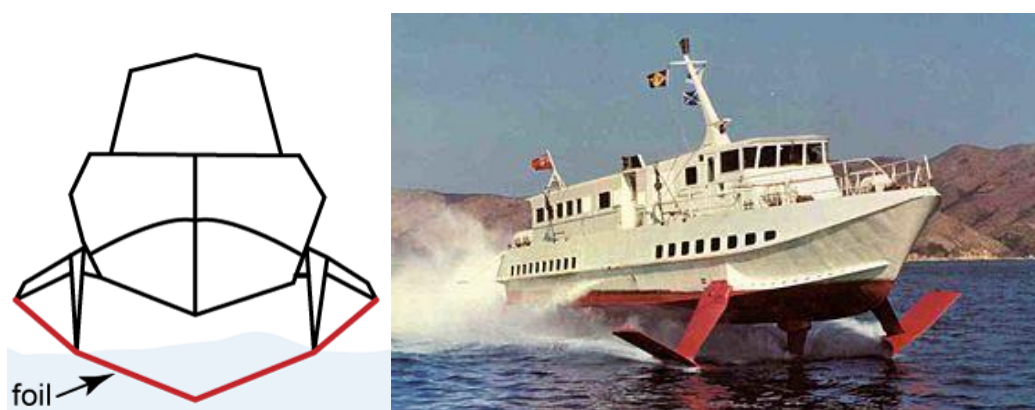


Figura 24 - Aerobarcos com fólio secante.
Fonte: sado-biyori.com

Os fólios submersos utilizam alguns recursos físicos para proporcionarem a força de sustentação da embarcação. Assim, é necessário que se varie o ângulo de ataque do fólio inteiro ou faça-se uso de flaps para que a sustentação seja obtida, de acordo com a velocidade em que se encontra a embarcação, seu peso e estado de mar. Este sistema é semelhante ao verificado nas asas de avião (MORAES, 2002).



Figura 25- Aerobarcos com fólio submerso.
Fonte: sado-biyori.com

As vantagens do uso das tecnologias dos aerobarcos quanto aos tipos de fólios diferem no aspecto dos efeitos que a embarcação apresenta na presença de ondas. Os fólios totalmente submersos apresentam a capacidade de proporcionar uma redução substancial no efeito das ondas sobre o casco, enquanto que nas embarcações com fólios secantes essa capacidade é reduzida devido a maior área de contato do fólio com a superfície. A redução do efeito sobre ondas proporciona aos aerobarcos com fólio submerso alcance de altas velocidades em condições de mar desfavoráveis e, ainda assim, pode oferecer ambiente confortável aos passageiros.

2.4.3- Embarcação de deslocamento, semi deslocamento e planadora

2.4.3.1- Monocasco convencional

A forma mais comum de embarcações são do tipo monocasco. Essa tecnologia é empregada desde os primórdios, quando no Egito antigo a navegação foi desenvolvida e passou a fazer parte da realidade daquele povo como forma de deslocamento e transporte da produção agrícola pelo Rio Nilo.

Os monocascos apresentam diversos tipos de seção transversal, sendo a mais usual a seção em “V” com fundo arredondado e o casco quinado, e ainda, seções de forma quadrada em “U”. As embarcações do tipo monocasco representam a grande maioria das embarcações no transporte de passageiros na navegação do tipo interior, sendo comum também na navegação marítima para o transporte de cargas de diversos tipos. Nos dois tipos de navegação as embarcações apresentam baixa velocidade, fator que acaba sendo uma desvantagem, principalmente para o transporte de pessoas.

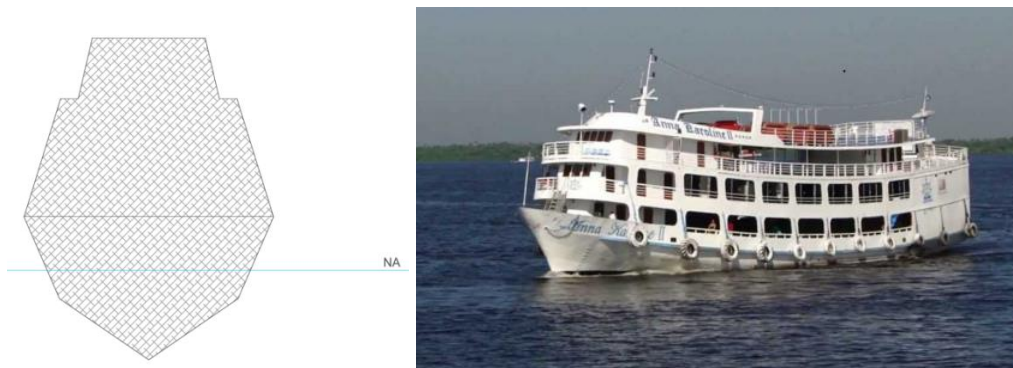


Figura 26 - Seção de um monocasco e embarcação de passageiros em Manaus.
Fonte: www.portaldoholanda.com.br

Conforme Moraes (2002) os monocascos de alta velocidade para transporte comercial de passageiros ainda são pouco utilizados, entretanto os monocascos lentos, que são a grande maioria, são construídos geralmente de aço e madeira (grande incidência na Amazônia).

Comparativamente os monocascos apresentam alguns atributos positivos em relação as outras tecnologias, principalmente aos catamarãs com mesmas características, pode-se citar menor custo de construção, menor peso leve, maior capacidade de peso e maior facilidade de alocação de motores na praça de máquinas. O último atributo deve-se a grandes calados que os monocascos apresentam facilitando o arranjo da praça de máquinas. Porém grandes calados das embarcações pode ser um fator negativo devido a exigência de portos mais profundos para atracar.

2.4.3.2- Catamarãs

Os catamarãs são embarcações de casco duplo, ideais para viagens de pequeno a médio percurso em águas abrigadas. Esse tipo de embarcação se destaca por sua elevada estabilidade e velocidade em relação às embarcações monocasco. O termo catamarã é usado de forma genérica para as embarcações de casco duplo, as propulsões podem ser a remo, vela ou motores. Os primeiro catamarãs surgiram na Polinésia e a ideia de unir dos cascos surgiu inicialmente em decorrência de melhorara a estabilidade do veículo.

Nos anos de 1950 na Inglaterra surgiu a primeira geração de projetistas e construtores de multicascos modernos devido as construções para as competições de vela que ocorriam no país. Deste então, com o desenvolvimento de materiais e de técnicas de construção, os catamarãs vêm se tornando uma opção para varias áreas da engenharia naval, com suas mais variadas formas, sejam cascos convencionais, simétricos e assimétricos, SWATH (Small Waterplane Area Twin Hull) ou SES (Surface Effect Ship).

O catamarã e outros multicascos apresentam algumas vantagens em relação aos monocascos, como por exemplo: maior espaço de convés para um mesmo comprimento e deslocamento, melhor estabilidade transversal, no caso das embarcações a motor, uma superior capacidade de manobra devido à propulsão dupla e uma boa eficiência para cascos longos e esbeltos. Os multicascos apresentam maior área molhada ocasionando um aumento da resistência friccional e, por isso, um catamarã deverá ser sempre o mais

leve possível, pois um aumento da carga significará um maior aumento de superfície molhada. Esta desvantagem pode ou não ser compensada por uma menor resistência residual obtida através de cascos mais esbeltos (IN <http://www.oceanica.ufrj.br/ocean>).

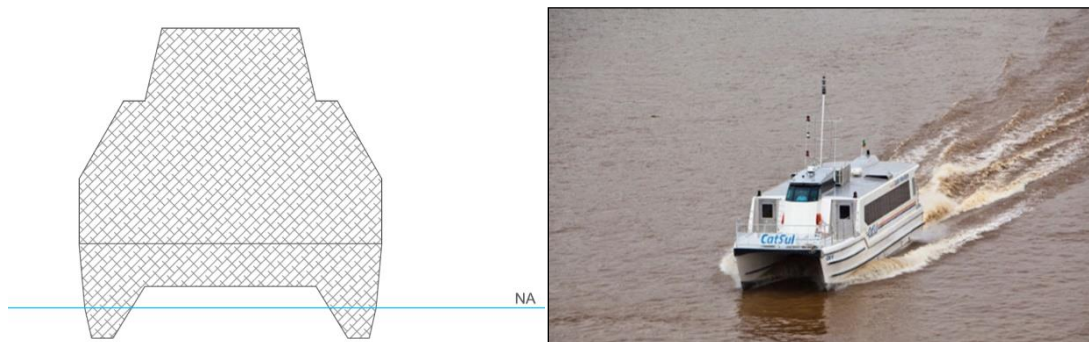


Figura 27 - Catamarã utilizado na travessia Guaíba-Porto Alegre no Rio Grande do Sul.
Fonte: <http://www.travessiapoaguaiba.com.br>

2.4.3.3- Small Waterlane Area Twin Hull – SWATH

Esse tipo de embarcação se caracteriza pela sua pequena área de linha d'água no plano de flutuação, o que faz o “seakeeping” ser maior que os dos outros tipos de embarcações, acarretando maior conforto na operação em qualquer condição de mar. O “seakeeping” consiste na análise da embarcação em relação aos movimentos de ondas do mar, fator que pode causar desconforto aos passageiros. A peculiaridade na geometria do SWATH é dada por seus corpos submersos em forma de torpedos, conhecidos como flutuadores, conectados por suportes individuais ou duplos chamados struts, com uma plataforma superior.

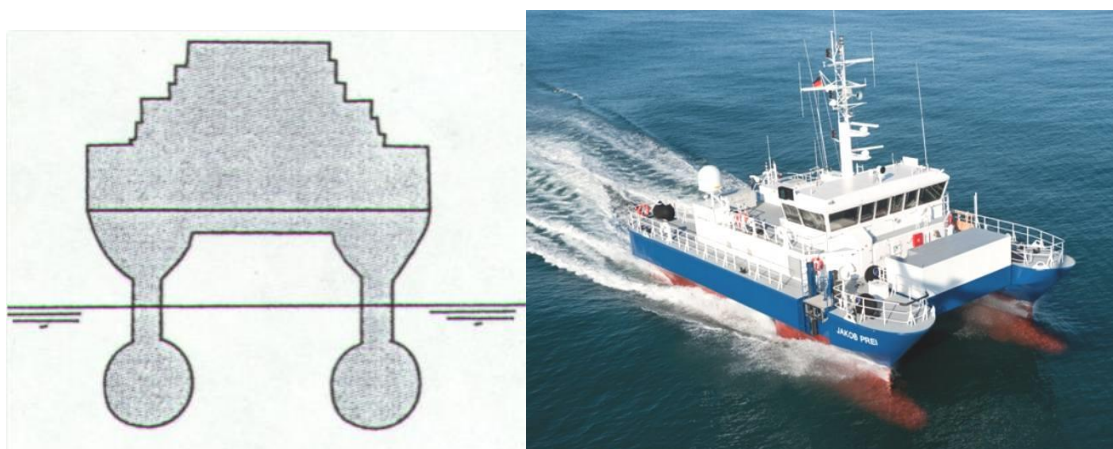


Figura 28- Desenho do perfil e embarcação SWATH
Fonte: <http://www.bluebird-electric.net/SWATH>

Como mencionado, o SWATH se enquadra como uma boa solução para uma embarcação que pode enfrentar ondas com alturas de até 5 metros, pois este se comporta bem quando comparada com embarcações convencionais navegando em mar aberto e mais agitado, essa comparação pode ser visualizada na imagem abaixo:



Figura 29 - Comparação do comportamento de embarcações na presença de ondas.
Fonte: Melo, 2015

As principais características físicas e de operação de embarcação tipo SWATH são descritas abaixo:

- 1- Excelente comportamento na presença de ondas em várias condições de mar;
- 2- Embarcações de deslocamento não convencionais que operam em velocidades intermediárias;
- 3- A velocidade é limitada devido à grande superfície molhada, o que aumenta a resistência friccional;
- 4- Possível redução das vibrações e ruídos caso a instalação propulsora esteja localizada no interior dos flutuadores;
- 5- Maior custo de produção quando comparado aos navios convencionais do tipo catamarã e monocasco; e
- 6- Possui maior dificuldade de construção devido às complexidades estruturais inerentes ao design.

2.4.3.4- Wave piercing

Essa tecnologia de embarcação é classificada como uma variação dos modelos de catamarãs convencionais. Os waves piercing Catamarã é uma embarcação que possui uma forma própria, caracterizada por seções em forma de arco que permite a embarcação apresentar melhor desempenho na presença de ondas.

Conforme Moraes (2002) os waves piercing foram projetados para operação em

altas velocidades na presença de ondas. A finalidade do terceiro casco, verificado na proa da embarcação, é de proporcionar maior empuxo à embarcação quando a proa penetra na superfície das ondas e com isso diminuir a perda de velocidade.

A grande vantagem do catamarã wave-piercing quando comparado ao catamarã convencional é a de apresentar menor perda de velocidade em locais que apresentam a ocorrência de ondas.

A estrutura do casco é fabricada, em grande parte, em material mais leve como o alumínio. A diferença principal na estrutura do casco do catamarã wave-piercing e o catamarã convencional está na ponte que une os dois cascos, pois a presença do casco central, na proa, possibilita um reforço adicional a estrutura.

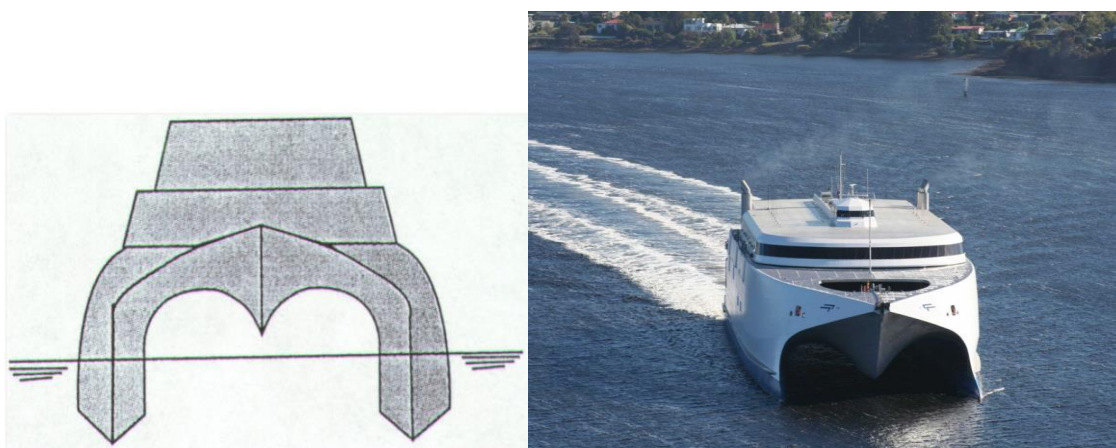


Figura 30 – Seção de um Wave piercing e embarcação navegando na Austrália
Fonte: <http://www.abc.net.au/>

3- PROBLEMAS DE MOBILIDADE URBANA X POTENCIAL PARA O TRANSPORTE HIDROVIÁRIO DA CIDADE DE BELÉM DO PARÁ

3.1- Os problemas relacionados a Mobilidade Urbana

O gerenciamento de transporte tem se tornado um grande desafio para autoridades políticas das médias e grandes cidades brasileiras. Sabe-se que a matriz modal nacional é totalmente desequilibrada e a maior parcela desta matriz é preenchida pelo modal rodoviário. Hoje, cerca de 85% (IBGE, 2010) da população brasileira é urbana. Se por um lado a vida urbana pode trazer alguns benefícios a sociedade, por outro apresenta grandes desafios aos administradores públicos e estudiosos, entre eles qual a melhor forma de gerenciar e resolver os problemas de mobilidade urbana.

No início do desenvolvimento das sociedades, quando o homem deixou sua característica nômade e fixou-se em determinado local, era de suma importância manter relações com as demais localidades para se desenvolver econômica e socialmente, para tanto dependiam da facilidade da troca de informações e produtos com essas outras localidades. Assim, não é por acaso que as primeiras cidades surgiram à beira do mar e dos grandes rios e lagos, pois o meio de transporte preponderante no passado eram as embarcações. O desenvolvimento de outros meios de transporte (ferroviário, inicialmente, e depois rodoviário e aéreo) é que levou ao aparecimento de cidades distantes das rotas de navegação importantes (FERRAZ E TORRES, 2001).

Inicialmente o transporte era realizado de forma não motorizada, a pé, montado em animais ou carroças e charretes puxadas por animais. A primeira forma de transporte público surgiu na França em 1662 quando Paris tinha uma população de aproximadamente 150.000 habitantes. O serviço era realizado por carruagens com oito lugares, puxadas por cavalos e distribuídas em cinco linhas com itinerários fixo e horários predeterminados.

Em 1826, foi criado em Nantes, na França, uma linha de transporte público que ligava a cidade a uma casa de banhos. O veículo utilizado era uma carruagem com comprimento e capacidade superiores aos existentes na época, e que foi denominado *omnibus* (para todos em latim) (FERRAZ E TORRES, 2001). O aparecimento do *omnibus* permitiu que as pessoas percorressem distâncias maiores, fato que contribuiu para o crescimento das cidades, conforme relatado por Ferraz e Torres (2001):

Com o aparecimento dos *omnibus*, as cidades puderam crescer um pouco mais. Não que a velocidade desses veículos fosse muito maior (era de aproximadamente 5 km/h), mas o fato de não requerer esforço físico permitia viagens mais longas. Supondo ser de 30 minutos a duração máxima aceitável das viagens por *omnibus*, as cidades poderiam chegar, em teoria, a um máximo de 2,5 km a partir da área central. (Ferraz e Torres, 2001, p. 21).

Conforme novas tecnologias foram surgindo e sendo empregadas nos meios de transporte, paralelamente as cidades foram crescendo e se tornando importantes centros urbanos. O aparecimento do ônibus e do automóvel provocou mudanças na forma de ocupação e uso do solo nas cidades. Por um lado houve mudanças positivas, já que as pessoas passaram a ter uma maneira mais rápida e prática de transporte, porém por outro lado o uso de forma intensa dos automóveis causa grandes problemas às cidades: congestionamentos, poluição visual, poluição sonora, poluição do ar e acidentes. Para Ferraz e Torres (2001):

A situação dos congestionamentos atingiu níveis alarmantes, a ponto de a velocidade de deslocamento por automóvel ser atualmente, em muitas cidades grandes, menor do que a velocidade dos bondes empregados no passado; na área central de algumas grandes metrópoles, nos horários de pico, até mesmo menor que a velocidade de uma pessoa caminhando. (Ferraz e Torres, 2001, p. 23).

De acordo com Castro (2006), os modelos de planejamento de transporte não estão se mostrando totalmente apropriados para solucionar os problemas das cidades. Esses modelos baseiam-se em intervenções que partem da implantação de grandes obras viárias, visando ampliar a oferta de infraestrutura e ordenar os fluxos de veículos, o que requer recursos financeiros intensivos sem necessariamente resultar em aumento da qualidade de vida urbana. Tem-se também a questão cultural que se faz pensar que o uso do carro particular é sinônimo de status social.

Nas grandes cidades brasileiras como São Paulo, Rio de Janeiro, Salvador, Fortaleza, Belém e outras, as pessoas vivem um caos diário devido aos problemas de mobilidade urbana. A falta de investimento na maioria das cidades em transporte público de qualidade e, conseqüentemente, o uso massivo do carro tem tornado as

idades desumanas devido aos grandes congestionamentos, altos números de acidentes e poluição.

Segundo dados de 2015 da Organização Mundial da Saúde – OMS, mais de 8 milhões de pessoas morrem por ano devido a complicações respiratórias causadas pela poluição do ar. No Brasil, um estudo feito por pesquisadores da Universidade de São Paulo para o Instituto Saúde e Cidadania mostra que a poluição atmosférica será a causa de 250.000 mortes nos próximos 15 anos, 25% delas somente na cidade de São Paulo. A concentração de material particulado no ar é proveniente em 90% de veículos motorizados e vai levar 1 milhão de pessoas a se hospitalizarem, causando gastos públicos na casa de R\$ 1,5 bilhão, ou seja, meios motorizados de transportes contribuem de forma significativa para a poluição atmosférica. Os problemas de mobilidade urbana são considerados por mais de 50% da população de São Paulo, o segundo maior problema da cidade, ficando atrás somente dos problemas relacionados a área da saúde. Na figura abaixo, feita de uma área mais alta da cidade, é possível observar uma camada de ar mais escura cobrindo parte de São Paulo.



**Figura 31 – Faixa cinza de poluição do ar em São Paulo.
Fonte: Shirley Nabiça, 2016.**

Na Cidade do Rio de Janeiro tem-se uma situação semelhante a cidade de São Paulo, há congestionamento diários nas principais vias da cidade. Dados da Federação

das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro – FIRJAN indicam que o tempo médio gasto nos trajetos de ida e volta do trabalho é de 2 horas e 21 minutos. A pesquisa conclui que se toda a população economicamente ativa usasse esse tempo para produzir, o tempo gasto poderia representar mais de 100 bilhões de reais. Os problemas de poluição do ar no estado do Rio de Janeiro também são bastante alarmantes, o estudo da USP aponta que a mortalidade atribuída à poluição atmosférica no período entre 2006 e 2012 ficou em 31.194 mortes em todo o estado. Já as internações alcançaram 65.102 na rede pública de saúde. Como resultado, houve um gasto público na ordem de R\$ 82 milhões em internações que poderiam ter sido evitadas caso os níveis de poluição não fosse tão altos (IN <http://www.envolverde.com.br/>).

Na Região Metropolitana de Belém - RMB, conforme dados do Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN em 2008 circulavam 235.159 veículos na RMB, esse número aumentou para 414.678 no ano de 2015. Segundo o mesmo órgão, se continuar no mesmo ritmo de crescimento em 2021 teremos 1 milhão de veículos circulando na RMB e a velocidade média do trânsito na RMB vai cair de 40km/h para 20km/h. Os congestionamentos são registrados diariamente na capital paraense, principalmente na principal via da cidade.

A Avenida Almirante Barroso fica totalmente saturada nos horários de pico, esta é a principal via de entrada para quem vem das outras cidades da Região Metropolitana como Santa Isabel, Ananindeua e Marituba, bem como dos distritos que fazem parte da capital, Outeiro, Mosqueiro e Icoaraci. É possível observar o nível de saturação e o nível de serviço da via, no sentido de entrada na cidade, bairro-centro, percebe-se um grande número de veículos (conforme imagem abaixo), enquanto que no sentido de saída há em alguns momentos total ausência de carros, motos e ônibus na via.



**Figura 32 - Grau de saturação e nível de serviço da Avenida Almirante Barroso, Belém-PA.
Fonte: Autor, 2016.**

Uns dos objetivos citados no Artigo 5º do Plano Diretor da cidade de Belém são: integrar as infraestruturas físicas, recursos naturais e serviços comuns aos dos municípios conurbados ao Município de Belém e garantir a acessibilidade universal, entendida como a possibilidade de acesso de todos os cidadãos a qualquer ponto do território, por meio da rede viária, hidroviária e do sistema de transporte público. A realidade na Região Metropolitana de Belém está distante de garantir uma boa mobilidade com o uso dos diversos modos de transporte.

Em Belém, como em diversas cidades brasileira, o único modo de transporte público coletivo é o ônibus, cerca de 160 linhas circulam diariamente na RMB oferecendo serviço de transporte. A cidade não conta com terminais de integração o que acarreta num grande número de ônibus circulando por diversas vias da cidade, e como consequência formam-se extensos congestionamentos. A qualidade do transporte é notadamente precária, ônibus sucateados e na maioria das vezes totalmente lotados, assentos desconfortáveis, sem sistema de ventilação e problemas de segurança pública com grande incidência de assaltos. Diante dessa realidade percebe-se grande insatisfação por parte dos passageiros e trabalhadores do ramo. Sobre qualidade, Ferraz e Torres (2011), citam que existem doze fatores que influenciam a qualidade do transporte público por ônibus:

- 1- Acessibilidade;
- 2- Características do ponto de parada;

- 3- Características dos veículos;
- 4- Comportamento dos operadores;
- 5- Confiabilidade;
- 6- Estado de conservação das vias;
- 7- Frequência do serviço;
- 8- Lotação;
- 9- Segurança;
- 10- Sistema de informação;
- 11- Tempo de viagem e
- 12- Transbordabilidade.

Os autores citam ainda que a qualidade e a eficiência do sistema de transporte público devem ser contempladas com uma visão ampla, sendo importante considerar a satisfação de todos os atores, direta ou indiretamente, envolvidos com o transporte público e considerar o impacto do sistema de transporte público no funcionamento da cidade:

A qualidade e a eficiência do transporte público nas cidades devem ser contempladas com uma visão ampla do sistema de transporte e do ambiente urbano. É necessário considerar a eficiência de todas as ações envolvidas na realização do serviço, bem como o impacto do sistema de transporte público na eficiência global da cidade. Do ponto de vista da qualidade, é importante considerar a satisfação de todos os atores direta ou indiretamente envolvidos com o transporte público: usuários, comunidade, governo, trabalhadores do setor e empresários do ramo. Um transporte público com qualidade e eficiência depende, principalmente, do atendimento a cinco requisitos: conscientização, planejamento, gestão, legislação e educação/capacitação. (Ferraz e Torres, 2001, p. 06).

A ausência de transporte público de qualidade nas cidades e o crescimento dos números de veículos circulando nas vias transformaram-se num equacionamento que resulta nos grandes problemas de mobilidade urbana na atualidade. Torna-se difícil fazer o usuário de transporte individual por carro migrar para o uso do transporte público sem oferecer-lhe conforto, segurança, pontualidade no sistema e outros requisitos básicos para sua viagem.

A dinâmica da cidade de Belém, que levam a este conflito na mobilidade, é motivo de reflexão sobre a situação atual da cidade, principalmente sobre o uso de uma única modalidade de transporte oferecendo seus serviços aos passageiros. Este fato nos remete a crer que o transporte está nas mãos de grandes empresas que operam um sistema que precisa ser melhorado para alcançar a qualidade desejada pelos usuários.

Portanto, é necessário expor estes problemas de mobilidade urbana na RMB e buscar soluções viáveis para a cidade, tais como explorar o uso do rio para realização de viagens entre pontos específicos da região, pois a localização de Belém é privilegiada e pode-se perceber o potencial hidroviário que a cidade possui.

3.2- O potencial do transporte hidroviário no meio urbano

Belém tem um potencial muito grande para a exploração do modal hidroviário. Parte do território da cidade é cercado por água, situada no norte do Brasil, tendo como característica geográfica marcante se localizar na foz do rio Amazonas, banhada pelo rio Pará, que desemboca na baía do Marajó ao norte; pela baía do Guajará a oeste; e ao sul pelo rio Guamá. Apesar dessa localização privilegiada, Belém encontra-se diante de um grande paradoxo, pois ainda não conta com transporte hidroviário urbano regular.

O transporte hidroviário, em relação aos demais modos de transportes (rodoviário, ferroviário e aéreo), apresenta uma série de vantagens que justificam a sua larga utilização no Mundo e principalmente nos países desenvolvidos. Estudos de Pinto (2011) demonstram que cidades como Sidney, Nova York, Londres, Amsterdã, Rio de Janeiro e Porto Alegre possuem sistema de transporte urbano de passageiros usando as hidrovias, isso faz essas cidades amenizarem os problemas de mobilidade e contribuem para a qualidade de vida das pessoas que dependem do funcionamento do sistema de transporte para realizar seus afazeres diários.

As cidades que possuem uma hidrografia considerável para a navegação podem obter através do modo hidroviário uma alternativa para os problemas de trânsito ocasionado pelo grande número de veículos presente nas vias urbanas. Os termos transporte aquaviário ou hidroviário são designados ao tipo de transporte realizado nas hidrovias (são percursos pré-determinados para o tráfego sobre águas) para transporte de pessoas e mercadorias. O transporte hidroviário interior pode ser em rios, lagos e lagoas navegáveis que receberam algum tipo de melhoria (sinalização e balizamento)

para que um determinado tipo de embarcação possa trafegar com segurança (Ministério dos Transportes, 2015). Esse tipo de transporte faz parte da realidade de muitas cidades do mundo, e dependendo do potencial hidrográfico da região, o transporte aquaviário é significativo na matriz modal e pode fazer parte do dia a dia da população.

De acordo Godoy (2004), o Brasil apresenta um potencial hídrico bastante significativo devido sua posição geográfica ocupar uma vasta área da região equatorial, recebendo altos índices de precipitação pluviométrica, o que propicia o escoamento de grande volume d'água e dando origem a rios caudalosos, muito deles classificados entre os maiores rios do mundo. Muitos desses rios permanecem navegáveis o ano inteiro e constituem, na maioria das vezes, as únicas vias de acesso para o transporte e a ligação dos núcleos habitacionais, principalmente na região Amazônica.

O transporte hidroviário de passageiros na Amazônia é predominantemente realizado em navegação de longitudinal de longa duração, que ligam os estados do Pará, Amazonas, Roraima e Amapá. Conforme dados de 2015 da ANTAQ existem 64 empresas, que operam em 21 linhas de navegação sob a competência da Agência. O transporte fluvial é realizado por embarcações adaptadas às condições regionais, sendo uma das principais formas de deslocamento de pessoas e de cargas entre os municípios de grande parte do Norte do país. Em vários casos, a disponibilidade do transporte hidroviário de passageiros e cargas é a única forma de contato entre as localidades da região (ANTAQ, 2015).



**Figura 33 - Embarcações típicas da Amazônia atracadas no Porto de Manaus Moderna.
Fonte: Autor, 2016.**

Apesar de o transporte hidroviário ser realizado, em sua maioria, de maneira longitudinal, os núcleos urbanos na região Amazônica estão propícios a investimentos relacionados ao transporte hidroviário urbano, como acontece em outras cidades brasileiras e internacionais, como: Salvador, Porto Alegre, Santos, Rio de Janeiro (BNDES, 1991), Londres, Sydney, Hong Kong e Amsterdã (SOUZA, 2009).

Conforme Souza (2009), o transporte hidroviário como alternativa para aos centros urbanos exige que este faça ligação com os Polos geradores de viagens – PGV's ou Áreas geradoras de demanda. A atração de uma parcela significativa da demanda implica na redução da distância a ser percorrida com relação às demais. A implantação de uma linha urbana de transporte hidroviário pode trazer vários benefícios a população da área em questão, tais como: menores tempos na interligação entre duas áreas; utilização de uma via que, em geral, não exige altos custos de implantação e manutenção; melhor uso do solo dos centros urbanos, racionalização da distribuição espacial dessas áreas, permitindo a ocupação de áreas marginais, eventualmente inacessíveis a outras modalidades de transporte e diminuição do tráfego do modal rodoviário (SOUZA, 2009).

Na atualidade há grande preocupação com o aquecimento do planeta e segundo Pinto e Santos (2004), o setor de transporte no Brasil emite uma parcela considerável dos gases que provocam o efeito estufa. Comparativamente o modal hidroviário é o menos poluente frente aos demais modais se considerarmos o total de passageiros que podem se transportados. Os autores afirmam ainda que é importante que haja investimentos no modal hidroviário como alternativas para o transporte massivo:

Devido ao grande consumo energético e à intensidade das emissões poluentes produzidas pela modalidade rodoviária, torna-se relevante o incentivo aos sistemas de transporte com um menor consumo de combustível por passageiro transportado, investindo em modalidades de alta capacidade no transporte de passageiros como a modalidade hidroviária, que tendo o seu potencial de ocupação bem aproveitado apresenta vantagens, como o melhor rendimento energético, além de permitir a redução do número de veículos automotores nas vias, contribuindo com isso para a redução de emissões poluentes. (Pinto e Santos, 2004, p. 65).

Portanto, é necessário que existam políticas de investimentos em todos os modais de transportes nos centros urbanos, para que as pessoas tenham alternativas e escolha aquela que seja mais vantajosa, de acordo com suas necessidades.

De acordo com Mello (1979), a escolha de um modo de transporte é baseada na análise de vários parâmetros, alguns relacionados às características, outros obtidos a partir das tecnologias de transporte disponíveis, alguns em função do relacionamento existente entre os sistemas de transporte e os demais sistemas socioeconômicos e, finalmente, a escolha modal deverá levar em consideração as características da região a ser atendida, tais como: a natureza do terreno, o relevo, as condições climáticas, a existência ou não de cursos d'água passíveis de utilização, entre outros.

Grande parte das cidades brasileiras da Região Amazônica possuem os cursos d'águas propícios à navegação. Belém e Manaus são as cidades com maior número de habitantes da região norte, e essas cidades são banhadas por importantes rios da Amazônia. A disponibilidade do transporte hidroviário urbano no contorno de uma cidade possibilita o acesso aos bairros localizados às margens dos rios, canais ou baías desafogando o tráfego em algumas vias da cidade, reduzindo o tempo de viagem nos deslocamentos dos passageiros, melhorando a fluidez no sistema de transporte em geral.

Manaus, capital do Estado do Amazonas, está localizada a margem esquerda do Rio Negro e na confluência deste com o Rio Solimões. É a cidade mais populosa da Amazônia de acordo com as estatísticas do IBGE (2010), possuindo 1.802.014 de habitantes (IN <http://www.cidades.ibge.gov.br/>). Conforme Souza, 2009 o acesso à maioria dos municípios do estado se dá por hidrovias onde o transporte fluvial desempenha papel importante na movimentação de cargas e de passageiros, utilizando quase sempre embarcações mistas (passageiros e cargas), comboios de empurra (balsas e empurrador), que atracam em terminais informais na orla da cidade e em grande parte junto a Feira da Manaus Moderna, centro da cidade.

Souza (2009) cita ainda que o transporte hidroviário urbano na cidade de Manaus é operado na orla de forma precária em pequenos barcos de alumínio, sem regulamentação e sem a integração com o transporte urbano terrestre. Uma pequena parcela da população utiliza como forma de reduzir o tempo de viagem entre origem e destino interligando determinados pontos, de acordo com a determinação do usuário. Portanto não existem linhas que operem de forma efetiva que atenda as necessidades da

população e possam contribuir para a independência do modal rodoviário melhorando a mobilidade urbana na Capital Amazonense.

A capital do Estado do Pará, Belém, encontra-se em situação semelhante a Manaus em alguns aspectos de transporte, muitos problemas de mobilidade urbana causados pelo grande número de veículos em suas vias e uma porção considerável de vias navegáveis não sendo utilizada para a realização do transporte hidroviário urbano. Belém tem ao seu limite oeste a Baía do Guajará e ao sul, o Rio Guamá na foz do Rio Pará, tendo assim um potencial muito grande para a exploração do modal hidroviário, pois parte do território da cidade é cercado por água. O transporte hidroviário é o principal meio de transporte para os deslocamentos entre a região insular composta por 39 ilhas e municípios.



Figura 34 - Belém do Pará cercada por águas.
Fonte: <http://www.brasil-bezviz.info/2012/09/103.html>

Segundo Borges *et al* (2013), em Belém do Pará, já existem algumas travessias fluviais ocorrendo entre as ilhas da região, de forma espontânea. Em embarcações regionais (Figura 35), os passageiros atravessam os rios Guamá e Pará, por diversos motivos, tais como: compras, trabalho, escola, consultas médicas e turismo. Um exemplo é a ligação fluvial entre a Ilha de Cotijuba e o Distrito de Icoaraci, onde se observa o transporte intenso de passageiros, produtos agrícolas e de extrativismo.



Figura 35 - Embarcações atracadas no trapiche da Ilha de Cotijuba.
Fonte: Nilson Cortinhas, 2016.

Existe uma embarcação da Prefeitura de Belém que faz a rota do Distrito de Icoaraci com destino a Ilha de Cotijuba, cobrando um valor equivalente a tarifa do ônibus urbano da cidade, R\$ 3,10, respeitando os direitos de gratuidade e meia passagem para estudantes, conforme observado na placa (figura 36) do guichê administrado pela Superintendência de Mobilidade Urbana de Belém-SeMOB esses valores aumentam nos finais de semana e feriados.

BELEM SemOB		BELEM SemOB	
VALOR DA TARIFA		HORÁRIOS DE VIAGENS	
SEGUNDA À SEXTA-FEIRA		SEGUNDA À SÁBADO	
INTEIRA	R\$ 3,10	ICOARACI - COTIJUBA	COTIJUBA - ICOARACI
MEIA PASSAGEM	R\$ 1,55	09:00 Hs	05:45Hs
SÁBADO, DOMINGOS E FERIADOS		18:30 Hs	17:00 Hs
INTEIRA	R\$ 6,20	DOMINGO E FERIADO	
MEIA PASSAGEM	R\$ 3,10	ICOARACI - COTIJUBA	COTIJUBA - ICOARACI
		09:00 Hs	05:45Hs
		19:00 Hs	18:00 Hs

Figura 36 - Informações sobre preços e horários da travessia Icoaraci-Cotijuba.
Fonte: Brissa Oliveira, 2017.

Em média, a embarcação administrada pela SeMOB transporta de 150 a 200 passageiros (TOBIAS *et al*, 2009), porém a embarcação realiza apenas quatro viagens diárias, uma pela manhã e uma pela tarde no sentido Icoaraci-Cotijuba e outras duas nos mesmos períodos no sentido contrário. Em complementação ao transporte feito pela embarcação da Prefeitura, existem embarcações menores, com capacidade para 50 passageiros, que saem, frequentemente, a cada hora ou quando é completada a lotação

do barco, cobrando-se tarifa fixa no valor de R\$ 5,00, não se verificando obediência à gratuidades nem à meia passagem. Abaixo observa-se no gráfico 2 a demanda anual de passageiros entre Icoaraci e Cotijuba, é importante destacar que o gráfico mostra grande aumento de passageiros no mês de julho, isto pode ser explicado devido as férias escolares coincidirem com o verão amazônico, período em que as pessoas costumam aproveitar as praias de água doce da ilha.

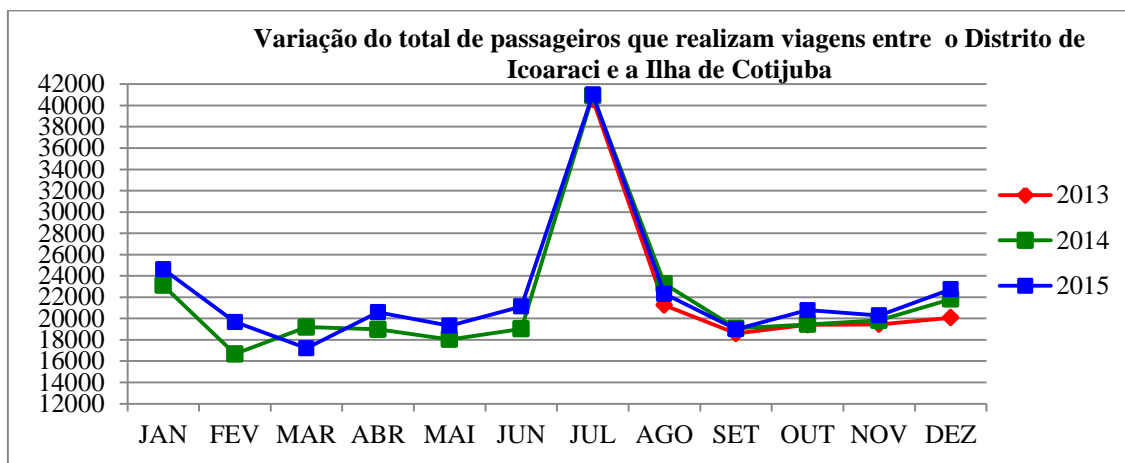


Gráfico 2 - Demanda anual da travessia Icoaraci-Cotijuba
Fonte: SeMob, 2016

A regulamentação e a efetividade do uso do transporte hidroviário urbano para a região Amazônica é uma necessidade frente aos grandes problemas de mobilidade enfrentados nas principais cidades, e ainda, de acordo com Frota (2008), o modal hidroviário é responsável pela sobrevivência do complexo da bacia amazônica, pois quase a totalidade do abastecimento básico é feita através de suas vias. Outro papel fundamental desenvolvido encontra-se no escopo social, atendendo ao transporte das populações ribeirinhas, ao seu abastecimento energético, promovendo, ainda, a acessibilidade da educação e saúde.

De acordo com Nogueira, *apud* Frota (2008), existem alguns fatores que são bastante relevantes para que o transporte fluvial amazônico não acompanhe os avanços em investimentos capitalistas quando comparados a outros setores, tais como: baixa densidade demográfica, pois comparada a outras áreas do território brasileiro e mundial, a Amazônia apresenta vazios demográficos, tornando-a difícil à expansão do transporte fluvial. Outro fator é o baixo poder aquisitivo da população amazônica, dessa forma limitando o preço das passagens e também das inovações.

No entanto, em se tratando de transporte fluvial nos centros urbanos da Amazônia, os fatores de baixa densidade demográfica passam a ser desconsiderados e o poder aquisitivo da população deve ser analisado de acordo com a realidade das áreas onde o transporte será utilizado. O transporte hidroviário urbano é usado para encurtar o espaço entre dois ou mais pontos, sendo utilizado principalmente pela população economicamente ativa, como acontece em algumas cidades brasileiras onde o sistema encontra-se operante.

No Rio de Janeiro, segundo a Barcas S/A - empresa que opera o serviço de transporte hidroviário entre o Rio e Niterói, são transportados diariamente cerca de 110.000 pessoas em viagens pendulares. A travessia mais importante da Região Metropolitana da Baixada Santista – RMBS é a realizada entre Santos e Guarujá, onde ocorre o transporte de cerca de 12.000 pessoas diariamente. Em Porto Alegre encontra-se outro importante exemplo do uso do transporte hidroviário, o transporte é realizado entre Guaíba e Porto Alegre, com uma parada em um dos principais shoppings da capital Gaúcha, o sistema conta com estacionamentos grátis nos terminais de Porto Alegre e em Guaíba, já o píer Barra Shopping Sul não possui estacionamento, porém é possível estacionar o veículo no shopping pagando o valor fixado pelo estabelecimento

Existem também diversas experiências internacionais promissoras quanto ao uso do modal hidroviário urbano que podem contribuir para o estabelecimento de novas premissas para a definição de um procedimento sustentável (economicamente viável, socialmente justo e ambientalmente correto) quanto as intervenções no sistema de transporte urbano para as cidades Amazônicas.

Conforme Castro (2006), a preocupação com o uso mais equilibrado do sistema de transporte no espaço urbano tem sido um aspecto fundamental, e continua sendo um dos temas mais inquietantes na linha de pesquisa de planejamento integrado de transporte e usos do solo. É necessário que ocorra intervenção de diversos segmentos da cidade para que os problemas de mobilidade urbana dos centros urbanos sejam atenuados.

Castro (2006) cita ainda que o distanciamento entre o tratamento técnico do transporte e as diferentes dimensões intervenientes, leva à falta de um enfoque interdisciplinar, gerando situações que vão além das representadas nos modelos de transporte, não dando oportunidades para a participação de agentes sociais chaves no processo, e ignorando a realidade ideológica, social e política que substancia o

pensamento que impera nas sociedades urbanas. Há uma crítica aos grandes investimentos ao modal rodoviário nas cidades, construções de grandes obras viárias com gastos com recursos financeiros altos que não necessariamente estão contribuindo para a qualidade de vida da população.

Existe a necessidade de investimentos em todos os modais de transporte, a fim de tornar o meio urbano mais equilibrado quanto a realização de viagens. É necessário investimentos em calçadas acessíveis, passarelas para pedestres, ciclovias e ciclofaixas, hidrovias e terminais de integração. A integração dos transportes urbanos é importante para os usuários, pois apresenta inúmeras vantagens aos passageiros, ao tráfego e a urbanização da área de abrangência do terminal (SOUZA, 2009).

A implantação do transporte hidroviário urbano requer atenção para que haja integração entre a embarcação e o ônibus, bem como estacionamentos e bicicletário nas proximidades desses terminais. É necessário criar meios atrativos para os usuários do transporte público, a integração tarifária é uma forma de atrair o público em geral, a presença de estacionamentos e bicicletários em locais apropriados atraem os usuários de automóveis e ciclistas, diminuindo o número de automóveis tem-se um ganho considerado de fluidez nas vias das cidades (SOUZA, 2009).

Conforme Souza (2009), o planejamento adequado de uma integração entre modos de transporte tem o objetivo de alcançar os principais atributos de uma viagem, ou seja, rapidez, conforto, segurança e economia. A correta utilização das várias modalidades resulta benefícios para todas as partes.

4- MÉTODOS DISPONÍVEIS PARA AFERIÇÃO DE MODELOS DE ESCOLHA

De acordo com Cunningham (1982) apud Souza (2002), as técnicas disponíveis para elaboração de modelos de escolha em transportes podem ser classificadas em quatro tipos principais:

I - A abordagem clássica, baseada nos custos fixos e variáveis de alternativas concorrentes;

II - A abordagem através de preferências reveladas, baseada em observações a respeito da divisão do mercado entre alternativas existentes;

III - O modelo "inventory-theoretic", que considera os custos logísticos totais dos produtos transportados; e

IV - O modelo comportamental, que incorpora, à modelagem de escolha, o efeito das percepções dos tomadores de decisão sobre as alternativas consideradas. Esta quarta técnica está inserida nas pesquisas que utilizam o Método de Preferência Declarada, discutido neste trabalho.

Souza (2002) afirma que as três primeiras categorias citadas acima são utilizadas para avaliação de competição entre alternativas de transporte, inclusive aquelas que envolvem transporte hidroviário, embora o autor considere que os principais componentes da competição em transportes, falham ao não considerar a influência da subjetividade do comportamento humano no processo de tomada de decisões.

A tomada de decisão ou teoria da escolha é um procedimento bastante subjetivo que envolve um conjunto de procedimentos, conforme listado por Ben-Akiva e Lerman, (1985):

- 1- Tomador de decisão: pode ser um indivíduo ou um grupo de indivíduos (uma família ou uma empresa) que faz uma escolha dentre vários cursos de ação disponíveis.
- 2- Alternativas: são opções apresentadas ao tomador de decisão, essas opções ou conjuntos de escolhas devem conter alternativas que estejam de acordo com a realidade do tomador de decisão, ou seja, apresente familiaridade para que o mesmo possa escolher uma opção realista.
- 3- Atributos associados as alternativas: são variáveis consideradas relevantes para determinado processo de decisão. Por exemplo, usando o modal

rodoviário como opção de transporte, a maioria das pessoas considera como atributo relevante o tempo de viagem, ou seja, o tempo é um atributo utilizado no processo de decisão.

- 4- As regras de tomada de decisão: conforme Ben-Akiva *et al* (2013) são subdivididas em: dominância, satisfação, lexicográfica e utilidade. A dominância ocorre quando uma alternativa é dominante em relação a outra, ou seja, apresenta características melhores que as demais contribuindo na escolha final do tomador de decisão. A satisfação é usada para eliminação de alternativas que não atendam a determinado requisito do tomador de decisão. Em uma regra lexicográfica, o tomador de decisão ordena os atributos (custo de tarifa, tempo, conforto e etc) pelo seu nível de importância e em seguida escolhe a alternativa que é o mais atraente para o atributo mais importante. E finalmente a utilidade, que consiste na tomada de decisão a partir dos atributos selecionados onde o respondente atribui utilidades às alternativas, e a partir das utilidades atribuídas escolhe-se a alternativa na qual o seu benefício seja o maior possível.

De acordo com Souza (2002) dentro do processo de escolha ou decisão probabilística existe um modelo de utilidade randômica, também chamado de utilidade aleatória de uma alternativa que pode ser representada pela soma dos componentes mensuráveis, sistemáticos ou representativos (V_i) e dos componentes não observáveis ou randômicos (ϵ_i). Através do modelo de utilidade randômica é desenvolvido o modelo Logit, este modelo permite o desenvolvimento de modelos de escolha discreta. Na equação 1, ϵ_i representa a parcela de fatores que também compõe a utilidade que o indivíduo n na alternativa j , mas que não são contemplados em V_{nj} .

$$U_{nj} = V_{nj} + \epsilon_{nj} \quad (1)$$

Conforme Kawamoto (2002) no início da década de 70 houve grande preocupação com o aumento do tráfego por parte dos administradores públicos europeus e norte americanos, era necessário a adoção de medidas que visassem a diminuição dos congestionamentos e uso intensivo de derivados de petróleo, para isso os governantes precisavam ter uma magnitude dos efeitos dessas medidas. Assim foi necessário desenvolver modelos comportamentais, ou seja, modelos baseados no comportamento

das pessoas com os quais pudessem avaliar a reação dos usuários diante das medidas tomadas. Segundo Kawamoto (2002) foi meio a essas cobranças que surgiu o Modelo Logit, bastante utilizado para analisar a escolha modal.

O modelo Logit é empregado em diversas áreas, na área de transporte utiliza-se o modelo Logit Binomial quando se está trabalhando com até dois modais de transporte, pois a calibração do modelo pode ser feita usando técnicas de regressão linear. Quando se tem mais de dois modais trabalha-se com o modelo Logit multinomial, cuja a calibração do modelo é feita utilizando a técnica da máxima verossimilhança.

Conforme Kawamoto (2002) a técnica da máxima verossimilhança está baseada na ideia de que se um indivíduo pertence a uma determinada classe socioeconômica conhece os atributos dos modos alternativos, e opta por determinado modo de transporte é porque este lhe parece ser mais útil, ou seja, a probabilidade desse indivíduo escolher esse modo é grande. A equação 2 representa o modelo Logit:

$$P_i = \frac{e^{U_i}}{\sum_{j=1}^n e^{U_j}} \quad (2)$$

Em que, P_i : é a probabilidade da alternativa i ser escolhida;

e : base do logaritmo neperiano;

j : alternativas consideradas;

$U_{i,j}$: utilidades das alternativas consideradas.

A teoria dos modelos de escolha discreta baseia-se na regra de tomada de decisão da utilidade que o tomador de decisão estabelece de forma aleatória ao conjunto de atributos dado as alternativas de forma que melhor o beneficie. Conforme Sousa (2002), Ben-Akiva e Lermann (1985) e Brito (2007) esta escolha discreta é dada pela teoria da utilidade aleatória. Assim a probabilidade de escolha do indivíduo “ n ” dentre as alternativas do conjunto “ j ” vai ser aquela alternativa “ i ” que melhor o beneficie. Assim ele escolherá “ i ” se esta for maior ou igual às utilidades das outras alternativas “ j ” presentes no conjunto de escolha, conforme equação 3:

$$U_i \geq U_j \quad (3)$$

Onde, U_i = Alternativa de Utilidade “i”

U_j = Conjunto de alternativas de Utilidade do conjunto “j”

Como exemplificado, os modelos comportamentais podem ser obtidos através de várias metodologias que podem aferir e analisar o comportamento do consumidor de um serviço ou produto quando estes possuem várias opções de escolha. Como citado anteriormente, este trabalho visa a discussão do Método de Preferência Declarada utilizados para a determinação de funções utilidades e verificação de um cenário de um novo serviço de transporte hidroviário.

A escolha do Método de Preferência Declarada para aplicação neste trabalho está atribuído ao fato de ser um método bastante confiável e muito utilizado em pesquisas na área de transporte, pois o mesmo é capaz de aferir os principais atributos que as pessoas desejam no momento de fazer uma escolha modal. Assim o método pode contribuir para que os planejadores de transportes observarem quais atributos serão mais aceitos e implementa-los de forma adequada (Bem Akiva *et al* 2013).

4.1- Método de Preferência Declarada na área de transporte

4.1.1 – Conceito de demanda

A demanda por transporte é a necessidade que uma pessoa ou um grupo de pessoas tem de se locomover de um lugar para outro por algum motivo. De acordo com Kawamoto (2002) e Vasconcellos (2013) a demanda por transporte torna-se consequência de outras demandas, tais como a necessidade de ir trabalhar, ir a escola, fazer compras, lazer etc. Por essa razão a demanda por transporte deriva de outras demandas, de acordo com os autores citados acima, são raras as vezes que alguém se locomove apenas pelo prazer de se locomover. Nas médias e grandes cidades a maioria das viagens são realizadas por transportes coletivos, algumas cidades possuem apenas uma opção de transporte, enquanto que em outras há várias opções e o usuário escolhe a opção que melhor lhe convém.

A escolha por determinado modal de transporte pode ser explicado pela teoria da escolha. Nessa teoria o comportamento do usuário de transporte é semelhante a de qualquer consumidor, assim ele analisa qual modal de transporte satisfaz suas necessidades, e quais atributos um modal deve apresentar para que seja escolhido na hora de realizar viagens. Podem ser considerados atributos de determinado modal: o tempo de viagem, a frequência de viagem, o conforto, o preço de tarifa etc.

Conforme Ben-Akiva e Bierlaire (1999), modelar o comportamento de viagem é um aspecto fundamental da análise de demanda, ou seja, dependendo das escolhas de cada indivíduo tem-se uma modelação, que no final do processo matemático e estatístico, pode apresentar quais escolhas (atributos) possuem mais importância, contribuindo para que na fase de planejamento os principais aspectos possam servir como base para implantação de um serviço de transporte adequado com a realidade da área estudada.

A teoria da escolha diz respeito aos aspectos que as pessoas levam em consideração no momento de fazer uma escolha de certo produto ou serviço. Tratando-se de modelos de demanda, esses modelos devem ser capazes de prever como os indivíduos mudariam suas escolhas em resposta à mudança de determinadas características de mercado.

De acordo com Albano *et al* (2011) a análise das escolhas feitas é baseada na Teoria da Utilidade, que reproduz matematicamente, conforme equação 4, as preferências de um indivíduo entre os elementos de um conjunto. A função de utilidade quantifica o valor de satisfação de um indivíduo, associando essa satisfação a um resultado.

4.1.2 – Método da Preferência Declarada

O uso da metodologia de Preferência Declarada visa à obtenção de um panorama. O entrevistado, de acordo com os critérios apresentados, declara qual sua preferência ao ser perguntado sobre determinado serviço ou produto. A partir das respostas, utilizando-se de métodos matemáticos, pode-se verificar qual seria o cenário ideal, ou seja, quais características aquele determinado serviço ou produto deve apresentar para se tornar atrativo de acordo com a declaração dos entrevistados.

Conforme Luz (1997); Kroes & Sheldon (1988), pode-se afirmar que os Métodos de Preferência Declarada são uma coleção de técnicas analíticas desenvolvidas para fornecer uma taxa precisa da reação do cliente para novos produtos e serviços e gerar estimativas de demanda. De acordo com Brito & Poiani (2014) esse Método envolve desde a definição do desenho do experimento, forma de aplicação da pesquisa, análises dos dados e chegando aos modelos de escolha.

A preferência declarada é um método que estima a estrutura de preferência de um consumidor dando uma avaliação global a respeito de um conjunto de alternativas escolhidas entre atributos de diferentes níveis (Kroes e Sheldon 1988). Os atributos são as características que cada produto ou serviço possuem e os níveis são os valores que cada atributo pode assumir.

Ainda segundo Kroes e Sheldon (1988) métodos de preferência declarada são conjuntos de técnicas que utilizam respostas individuais sobre suas preferências, em um conjunto de opções, para estimar funções utilidade. Estas funções utilidade exprimem matematicamente as preferências dos consumidores. As opções podem ser descritas de situações reais ou contextos construídos pelo pesquisador.

Souza 2002, afirma que o uso dos Métodos de Preferência Declarada deixou mais próximo da realidade as tomadas de decisão dos planejadores de transporte:

Ao longo da década de 80 os Métodos de Preferência Declarada gradativamente ganham credibilidade e passam a ser amplamente aceitos na área de pesquisa em transportes, pois permitem, a um custo relativamente muito baixo, a obtenção de informações sobre a demanda que seriam impossíveis (ou possíveis a um custo proibitivo) de obter através das técnicas tradicionais de modelagem de escolha. Principalmente em problemas, muito frequentes na área de transportes, onde existe a necessidade de avaliar sistemas completamente novos e desconhecidos do público, bem como fatores qualitativos que afetam diretamente a atratividade de um determinado sistema (por exemplo, padrão de conforto oferecido por diferentes veículos de transporte público). Nesses casos, o planejador ou o operador de transporte não pode instalar um novo sistema para simplesmente verificar se as pessoas o usarão, ou alterar continuamente a tarifa para observar como a demanda se comportará. (Souza, 2002, p. 05).

Portanto, o método de Preferência Declarada mostra-se bastante eficaz na aferição da importância (ou não) de diversos atributos de serviços ou produtos conforme a visão do mercado consumidor, o que afeta diretamente no volume de demanda alcançado por esses produtos ou serviços.

4.1.3 - Formas de aplicação do Método de Preferência Declarada

Para desenvolver um estudo de Preferência Declarada, várias etapas devem ser consideradas (Kroes & Sheldon, 1988; Luz, 1997 e Albano *et al* 2010):

- O método de entrevista;
- A seleção da amostra;
- Determinação de atributos e níveis;
- A forma e complexidade do experimento;
- A medição da escolha;
- A análise dos dados.

4.1.3.1 - O método da entrevista

O método pode ser aplicado com pessoas de um grupo específico ou com qualquer pessoa que compreenda o que está sendo proposto. A pesquisa é realizada através de entrevistas com o público escolhido onde o entrevistador apresenta uma série de opções de escolhas aos entrevistados e estes vão selecionando o que mais lhe interessa.

De acordo com Souza (2002), existem dois principais grupos de respostas declaradas encontrados nas pesquisas de comportamento em transportes:

- 1- Escolha discreta de apenas uma alternativa: nesse método a pessoa escolhe apenas uma alternativa dentre as várias que lhe são propostas. De acordo com Brito (2007) essa metodologia apresenta um aspecto negativo devido não fornecer informações sobre as alternativas descartadas, o que acaba implicando na necessidade de se obter mais respostas por entrevistados de forma a se obter maior número de variação dos atributos. Os dados obtidos dessa forma são chamados dados de escolha discreta.

- 2- *Rankeamento* ou ordenação das alternativas: O entrevistado indica suas preferências entre alternativas compostas de combinações dos níveis dos atributos que definem os serviços/produtos colocando-os em numa ordem de maior preferência ao de menor preferência. Os dados obtidos usando essa metodologia são chamados dados de julgamento.

4.1.3.2 - A seleção da amostra

A amostra pode ser pré-determinada de um grupo envolvido no processo, quando a pesquisa é realizada para dar suporte à implantação de um novo modal de transporte é importante que a população próxima a área a ser atendida participe em número expressivo. A literatura nos indica que os entrevistados não precisam ter vivenciado a situação a que estão sendo apresentados, mas devem ter a capacidade de entendê-la.

4.1.3.3 - Determinação de atributos e níveis

Os atributos são características que o produto ou serviço deve apresentar ao consumidor, por exemplo, para a implantação de um sistema de BRT em uma cidade os atributos que este serviço deve apresentar para se tornar atrativo são velocidade, conforto, custo, etc. Os níveis estão associados aos atributos, como exemplo podemos citar ao atributo custo os valores da tarifa que esse novo sistema pode ter: R\$ 2,00, R\$ 2,50 e R\$ 3,00. Quanto mais atributos e níveis forem atribuídos, mais complexo torna-se o experimento devido ao grande número de combinação que o entrevistado terá que escolher.

4.1.3.4 - A forma e complexidade do experimento

A pesquisa deve ser aplicada de maneira muito clara, para isso as alternativas, atributos e níveis devem ser apresentados de maneira bastante didática aos entrevistados. As escolhas de atributos e níveis é uma fase complexa, já que diferentes modos de transportes possuem atributos bastante distintos (Brito, 2007).

Para Luz (1997), um maior número de atributos assegura um maior número de fatores presentes no experimento, e quanto mais níveis em cada um deles, melhor podem ser analisadas as respostas. Entretanto, um número grande de atributos e níveis, pode tornar muito complexa a tarefa dos entrevistados, tornando a entrevista tediosa e o entrevistado passa a escolher as alternativas de qualquer maneira.

Por exemplo, atribuindo-se três atributos e três níveis para cada atributo a um serviço de BRT para verificar quais alternativas são mais atrativas para a população tem-se:

Tabela 2: Atributos e níveis

Atributo 1: Tempo de viagem	Nível 1: 15 minutos
	Nível 2: 20 minutos
	Nível 3: 30 minutos
Atributo 2: Custo de viagem	Nível 1: R\$ 2,00
	Nível 2: R\$ 2,50
	Nível 3: R\$ 3,00
Atributo 3: Conforto	Nível 1: Básico
	Nível 2: Plus
Atributo 4: Segurança	Nível 1: Com
	Nível 2: Sem

Tomando-se como base a tabela 2 pode-se afirmar que teremos um fatorial completo de atributos e níveis com $2^3 \times 2^2 = 32$ combinações como alternativas para a pesquisa de preferência declarada, onde o expoente é o número de atributos e a base é o número de níveis, ou seja, neste exemplo os atributos tempo de viagem e custo de viagem possuem três níveis (2^3) e os atributos conforto e segurança possuem dois níveis (2^2).

Souza (2002) afirma que frequentemente o delineamento fatorial completo torna-se muito grande para ser submetido aos respondentes, por isso as técnicas existentes devem ser usadas para que o número de alternativas seja reduzido. Na medida em que as reduções do fatorial completo são efetuadas é necessário que certas propriedades estatísticas do conjunto de alternativas restantes sejam garantidas; assim os estimadores dos coeficientes serão estatisticamente eficientes. Essa preocupação cresce em projetos experimentais baseados em escolha, pois, além da geração das alternativas é necessário gerar conjuntos de escolha com eficiência estatística.

4.1.3.5 - A medição da escolha

Como citado anteriormente, existe a escolha discreta de apenas uma alternativa e o processo de ordenamento ou *rankeamento* das alternativas. No processo de ordenação, as alternativas são simultaneamente apresentadas aos entrevistados e eles devem colocá-las na ordem de sua preferência. No processo de escolha discreta o entrevistado escolhe apenas a alternativa mais desejada.

4.1.3.6 - A análise dos dados

Há uma variedade de técnicas analíticas disponíveis para estimar modelos de preferência declarada (SOUZA, 2002 e LUZ, 1997). A escolha da técnica mais adequada depende de uma série de definições, entre elas:

- a) o método de resposta utilizado;
- b) o projeto experimental;
- c) o nível de agregação desejado nos resultados;
- d) o tipo de função utilidade;
- e) a disponibilidade de software para realizar a estimação.

Souza (2002) afirma que qualquer técnica disponível tem como objetivo principal estabelecer o efeito relativo de cada atributo na utilidade atribuída pelo indivíduo a cada alternativa. As técnicas analíticas mais utilizadas são:

- a) Análise monotônica de variância, indicada para dados de ordenação. Não resulta em modelos diretos de demanda;
- b) Modelos de regressão, indicado para dados de avaliação.
- c) Modelos de escolha discreta (Logit Multinomial, Logit Hierárquico, Probit).

São modelos comportamentais probabilísticos, indicados para dados de escolha discreta.

A partir dos resultados de modelos de escolha discreta são gerados modelos de demanda que podem ser usados para realizar previsões de comportamento futuro em resposta a diferentes políticas ou mudanças que estejam sendo investigadas (SOUZA, 2002).

Como citado, a análise das escolhas feitas é baseada na Teoria da Utilidade, que reproduz matematicamente as preferências de um indivíduo entre os elementos de um conjunto. De acordo com Albano *et al* (2010), a função de utilidade quantifica o valor de satisfação de um indivíduo, associando essa satisfação a um resultado. Os valores

desta função permitem que se estabeleça uma comparação entre a utilidade de diferentes atributos considerados relevantes.

Os modelos comportamentais desagregados resultantes da função utilidade possibilitam que sejam analisadas as escolhas de cada indivíduo frente a situações alternativas (BEN-AKIVA & LERMAN, 1985). A forma mais utilizada da função utilidade é a linear aditiva, expressada na equação abaixo:

$$U = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n \quad (4)$$

Onde:

U = utilidade total

X_1 a X_n = valores dos atributos

β_0 = Constante específica do modelo

β_1 a β_n = coeficientes do modelo

Os coeficientes do modelo representam os valores relativos dos atributos em relação a utilidade total do produto. O modelo é compensatório, pois alterando-se os valores de dois atributos pode-se manter a mesma utilidade total.

Conforme Luz (1997), os coeficientes do modelo de preferência declarada podem ser usados para:

- Determinar a importância relativa dos atributos incluídos no experimento;
- Determinar valores de tempo;
- Determinar valores monetários dos atributos;
- Especificar funções utilidades usadas em modelos de previsão;
- Criar modelos de demanda desagregados para alternativas que ainda não existem.

5- APLICAÇÃO DO MÉTODO DE PREFERÊNCIA DECLARADA NA ÁREA DE ESTUDO – DISTRITO DE ICOARACI

5.1- Caracterização da área de estudo e área de influência do serviço de transporte hidroviário

A Cidade de Belém é parte de uma Região Metropolitana composta por aproximadamente 39 ilhas e por sete municípios: Belém, Ananindeua, Marituba, Benevides, Santa Bárbara do Pará, Santa Isabel do Pará e Castanhal, compreendendo uma população de 2.275.032 habitantes (IPEA, 2010), dentro de aproximadamente 3.566 km² (IPEA, 2010). Parte da Região Metropolitana de Belém (RMB) Está localizada na baía do Guajará, banhada ao norte pelo Rio Pará, ao sul pelo Rio Guamá, além das inúmeras microbacias interioranas (figura 37).



Figura 37 - Belém e Região Metropolitana.
Fonte: EFH, 2013.

O município de Belém possui 72 bairros e conforme a Lei nº 7.682 de 05 de janeiro de 1994, está territorialmente estruturada em 8 (oito) Distritos Administrativos,

entre eles está o Distrito de Icoaraci que possui relações de integração funcional de natureza socioeconômico com a capital paraense, mantendo um fluxo constante de realização de viagens. Sua população é de aproximadamente 170.000 (cento e setenta mil) habitantes e o Distrito está distante do centro de Belém a aproximadamente 25 (vinte e cinco) quilômetros, as principais vias de acesso terrestres são as Avenidas Artur Bernardes e Augusto Montenegro. Abaixo (figura 38) pode-se observar o contingente populacional de Belém por macrozona, conforme o relatório “Estudo Preparatório para o Projeto de Sistema de Transporte de Ônibus da Região Metropolitana de Belém” da SeMOB, com destaque para o grande número de pessoas que hoje residem em Icoaraci.

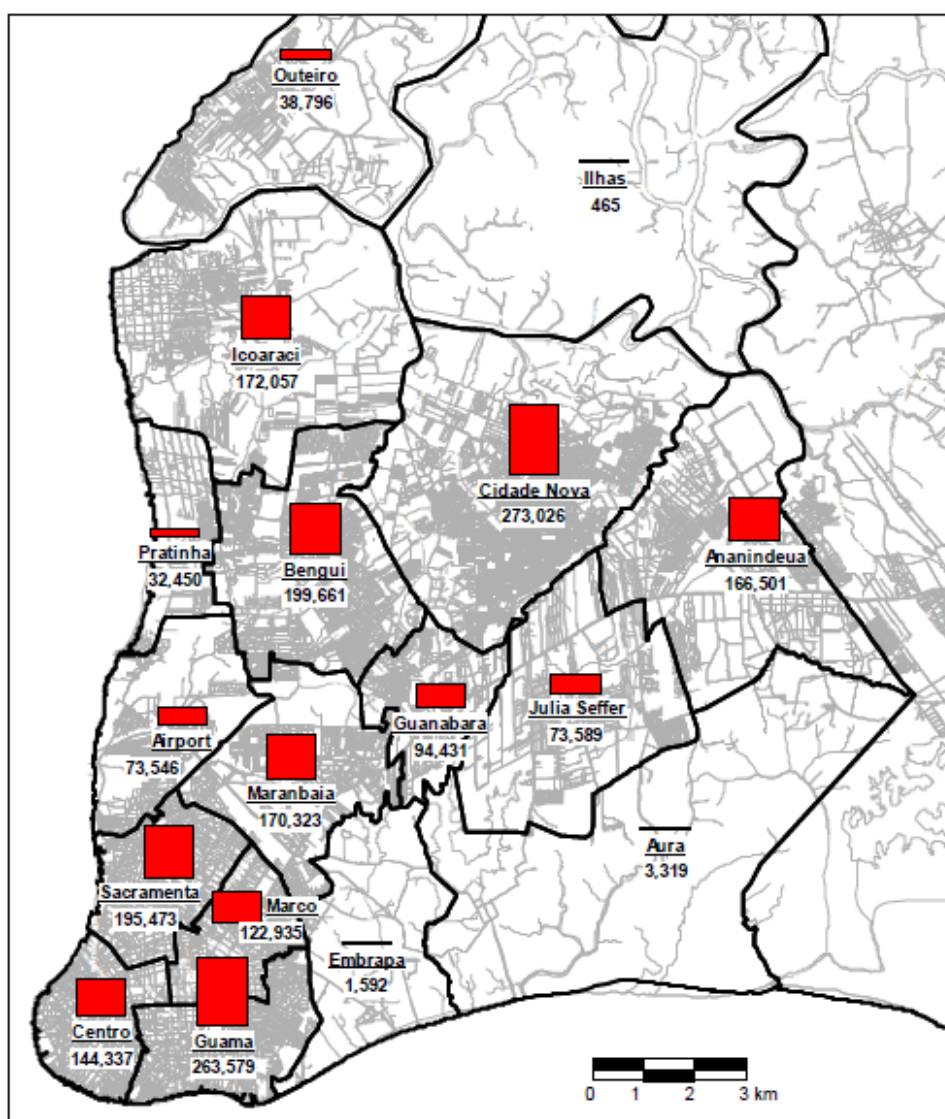


Figura 38 - População de Belém por macrozona.
 Fonte: SeMob, 2009.

O Acesso entre o Distrito de Icoaraci e o centro de Belém é realizado predominantemente por transporte particular e transporte público (ônibus e vans), as vans, em grande maioria, operam de maneira irregular para tentar suprir os problemas enfrentados no transporte por ônibus, principalmente no que diz respeito a lotação. As linhas de ônibus que realizam viagens entre o Distrito de Icoaraci e o Centro de Belém são sete e podem ser observadas na tabela abaixo:

Tabela 3 - Linhas de ônibus urbano Icoaraci-Centro de Belém

Nº	Linha
872	Icoaraci - Almirante Barroso (Itinerário A)
889	Icoaraci - Centro (Via Centenário)
873	Icoaraci - Presidente Vargas (COHAB)
875	Icoaraci - São Bras
871	Icoaraci - Ver-o-Peso (COHAB)
886	Icoaraci - Ver-o-Peso (Paracuri I)
870	Icoaraci - Ver-o-Peso (Paracuri II)

O baixo número da frota, a ausência de qualidade no serviço e o alto número de congestionamentos são motivos de constantes reclamações por parte da população de Icoaraci que realizam viagens diárias para trabalhar ou estudar na região central de Belém e áreas próximas.

Os problemas de trânsito ocorrem em toda a Região Metropolitana de Belém, nos últimos dez anos a frota da RMB aumentou cerca de 170%. De acordo com o DETRAN em 2008 circulavam 235.159 veículos na RMB, em 2015 esse número aumentou para 400.451. Se o crescimento da frota total continuar neste ritmo, estima-se que em 2021 atinja-se a marca de 1 milhão de veículos na Região.

Diante dos problemas de mobilidade urbana na RMB e em especial entre Belém e Icoaraci, se faz necessário um estudo para amenizar os impactos causados pelo grande número de veículos que circulam na região e que medidas possam ser tomadas para contribuir em termos de qualidade de vida das pessoas que necessitam realizar viagens diariamente, uma solução para amenizar esses problemas de mobilidade seria a implantação de um sistema efetivo de transporte hidroviário urbano, que provavelmente terá uma grande influência na área em questão.

5.1.1 – Raio de influência da rota proposta

Conforme Souza (2009) é necessário considerar que o transporte hidroviário urbano, como alternativa, requer inicialmente, além da existência da hidrovía, que a mesma permita ligações entre áreas geradoras de demanda, observando-se a necessidade de transbordo de modo de transporte para outro, objetivando a redução do tempo de viagem. Assim, a rota fluvial escolhida para esta pesquisa é a ligação hidroviária entre Icoaraci e o Mercado Ver o Peso (área no centro de Belém) pela Baía do Guajará, local com canal natural com calado variando entre 3 e 7 metros de profundidade e que já atendeu diversos tipos de embarcação para o transporte de pessoas entre Icoaraci e Belém e que atende outros tipos de navios, inclusive de grande porte, devido a localização do Porto de Belém.

O projeto terá alcance direto no Distrito de Icoaraci e áreas adjacentes, onde o único sistema atual operante é o rodoviário, porém esse raio de influência pode ser expandido devido presença de terminais de integração que poderão compor a estrutura da rota hidroviária. Segundo Souza (2009 apud EBTU, 1983), experiência mostra que a área de influência de um terminal pode atingir um círculo com raio de até 1 km, sendo que este raio é influenciado por fatores como a proximidade com centros urbanos, locais de trabalho ou alternativas complementares de transporte por exemplo. Portanto, foram considerados raios de influência diferentes para os dois terminais do sistema, um em Icoaraci e outro na região do Centro de Belém.

Esses raios de influência podem ser maiores com a presença de ônibus circulares nas duas áreas, nesta pesquisa considerou-se ônibus circulares trafegando pelas principais vias do Distrito de Icoaraci e Centro de Belém, desta maneira a demanda pela travessia hidroviária aumenta consideravelmente, já que a maioria dos passageiros, conforme resultados da pesquisa de campo, não tem como destino final o Mercado Ver o Peso ou não moram nas proximidades do terminal hidroviário de Icoaraci. Desta maneira, considerar a integração do modal hidroviário com o modal rodoviário é um fator preponderante para o uso efetivo do sistema de transportes pelas hidrovias.

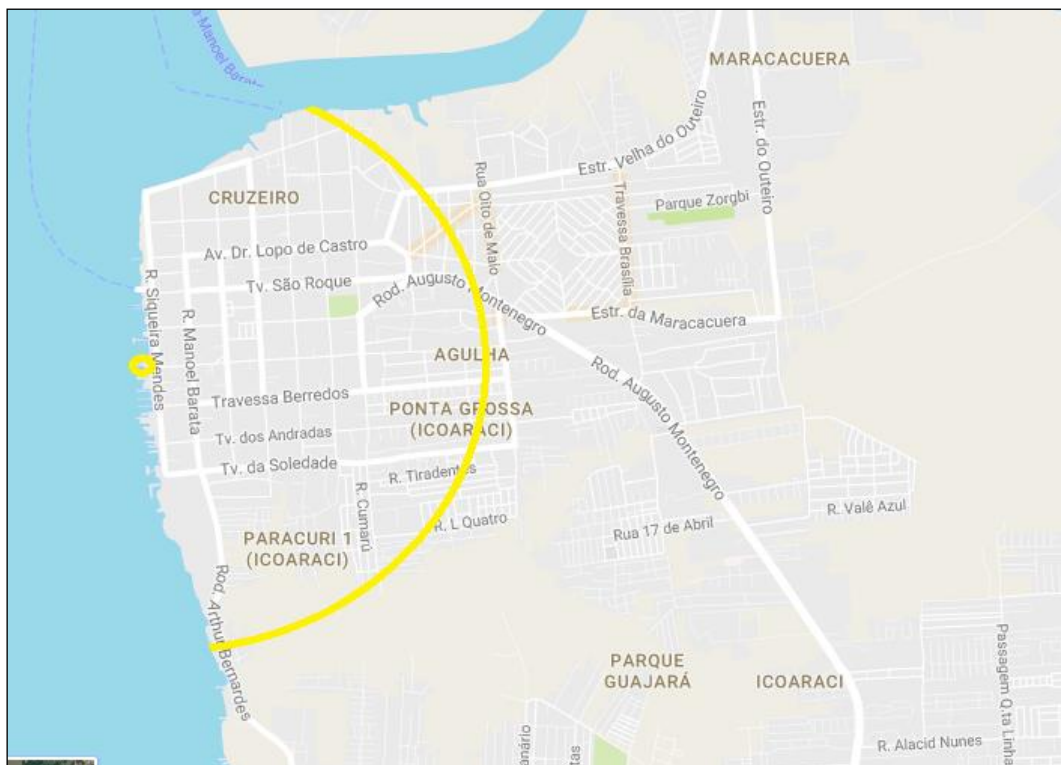


Figura 39 - Raio de influência em Icoaraci.
Fonte: Google Maps, com adaptações feitas pelo autor.

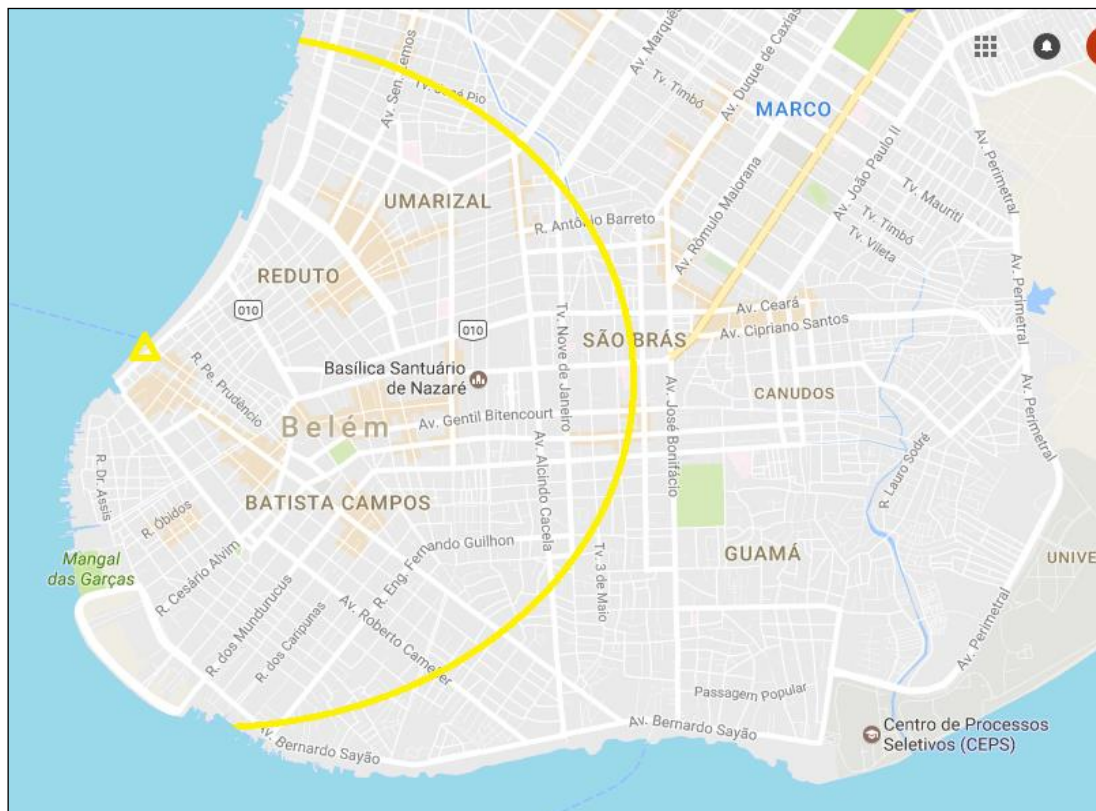


Figura 40 - Área de influência no Centro de Belém.
Fonte: Google Maps, com adaptações feitas pelo autor.

5.2 – Escolha do público alvo

Neste trabalho tomou-se como delimitação para realização das pesquisas de Preferência Declarada os seguintes critérios:

- I - O pesquisado deve ser usuário de automóvel particular;
- II - Este usuário deve realizar viagens entre Icoaraci e Belém com alguma frequência;
- III - Este usuário deve localizar-se próximo aos terminais hidroviários de transporte de passageiros existente ou proposto;
- IV – O usuário deve ficar ciente que haverá estacionamento próximo ao terminal hidroviário de Icoaraci, bem como ônibus circulares nas principais vias do Distrito e na região central de Belém e a integração destes com uma embarcação.

Diante da demanda observada em viagens urbanas por ônibus e veículos particulares entre o Distrito de Icoaraci e Belém, percebeu-se a grande dependência da população em se deslocar para o centro da capital devido a necessidades diárias de estudos, trabalho, serviços médico, compras, lazer e etc.

Neste estudo tomou-se como público alvo os usuários de transporte particular que realizam viagens para a região central de Belém ou áreas adjacentes. Como citado anteriormente o transporte individual vem se tornando um grande problema nas médias e grandes cidades, pois ocupam mais espaços nas vias, poluem de maneira significativa o meio ambiente e são de baixa capacidade. Neste contexto, a migração do transporte individual para o transporte coletivo por barcos amenizariam os problemas de mobilidade urbana nas vias terrestres de ligação da área estudada. A escolha de a pesquisa ser realizada com os usuários de transporte individual por carro pode ser justificada também pelo preço da tarifa da embarcação, que na maioria das vezes se apresenta maior que a do transporte coletivo por ônibus, dessa forma não é atrativo para os usuários de classe econômica mais baixa. Como exemplo prático pode-se citar a experiência da operação de uma embarcação do tipo catamarã que operou entre Icoaraci e o Ver o peso em janeiro de 2016 com uma tarifa de R\$ 10,00, a embarcação operou por um período inferior a um mês.

Consultas as empresas de transporte aquaviário da região e na SeMOB comprovam que a tarifa para o transporte hidroviário fica em torno de R\$ 7,00 a R\$10,00. A prefeitura de Belém mantém uma embarcação tipo monocasco convencional

que realiza duas viagens diárias entre o Distrito de Icoaraci e a Ilha de Cotijuba, cobrando a atual tarifa dos ônibus coletivos que operam na RMB, sendo esta fixada em R\$ 3,10, porém a SeMOB informa que existe subsídio por parte da prefeitura para que a passagem permaneça igual a do ônibus. Sem esse subsídio a tarifa seria fixada em torno de R\$ 8,00, sendo inacessível para a maioria da população da ilha de Cotijuba que realiza viagens diárias para a área continental.

Estudos de Moraes *et al* (2016) demonstram que o valor da tarifa pode ser superior a R\$ 10,00, os custos com combustível representam cerca de 80% do valor total da operação, influenciando diretamente o valor final da passagem por passageiro. Os autores realizaram uma pesquisa para quantificar o valor tarifário de um serviço de transporte hidroviário entre a ilha de Outeiro e a Universidade Federal do Pará, com uma parada em Icoaraci e uma parada no Ver o peso, considerando os gastos com a construção e operação da embarcação foi concluído que a tarifa ficaria em torno de R\$ 11,50.

Antes da aplicação do Método de Preferência Declarada realizou-se uma pesquisa piloto com o público alvo a fim de verificar quais atributos são mais importantes para inserção na pesquisa definitiva, bem como definir quais e quantos níveis cada atributo terá. A pesquisa piloto mostrou que os atributos mais importantes na opinião do usuário são: tarifa, tempo de viagem, conforto e segurança. Dessa forma, levaram-se em consideração esses quatro atributos para a realização da pesquisa de Preferência Declarada, considerando que o atributo tarifa e tempo de viagem terão 3 níveis e os atributos conforto e segurança terão dois níveis tem-se um fatorial completo com $(3^2 \times 2^2)$ 36 opções de combinações entre os atributos e níveis.

As 36 opções torna a pesquisa muito complexa e cansativa ao respondente, por isso é necessário a realização de redução das alternativas usando técnicas estatísticas sem que as opções percam qualidade para a obtenção dos modelos. De acordo com Souza (2002):

Todas as técnicas de redução do número de alternativas usam confundimento entre os efeitos principais e as interações entre atributos. Efeitos principais são aqueles produzidos exclusivamente pelas variáveis incluídas no modelo. As interações representam a influência conjunta de duas ou mais variáveis. A técnica do confundimento considera que os efeitos de interação podem ser confundidos com efeitos principais, permitindo que o número de alternativas seja reduzido com a manutenção de qualidades estatísticas como a

ortogonalidade, o balanço de níveis e a mínima repetição de níveis. A partir da técnica do confundimento são obtidos planos fatoriais fracionários utilizados em experimentos estatísticos. Confundimento, planos fatoriais fracionários, resoluções ortogonais, agrupamento em blocos e arranjos ortogonais de Taguchi são técnicas de redução do número de alternativas encontradas com facilidade na literatura especializada, onde estão disponibilizadas tabelas para desenvolvimento de projetos fracionários (HANH e SHAPIRO, 1966; NATIONAL BUREAU OF STANDARDS, 1957; COHHCGRAM e COX, 1957; BOX, HUNTER e HUNTER, 1978; MONTGOMERY, 1984; KEMPTHORNE, 1967; LOUVIERE, 1988b e SOUZA, 1999). (Souza, 2002, p. 34).

Para redução das alternativas da pesquisa em questão utilizou-se o *Software SPSS (Software Statistical Package for Social Sciences)*, com a inserção de todas as alternativas no Software ele calcula um plano ortogonal, que conforme Souza (2002) e Pinto (1997) essa propriedade garante independência entre as opções para evitar o efeito de colinearidade entre as variáveis, ou seja, a correlação zero entre atributos permite que o analista realize testes sobre a contribuição estatística dos efeitos principais e das interações.

5.3 – Atributos para o público alvo

A literatura descreve alguns atributos que devem ser considerados para que ocorra a preferência por um modo de transporte. Ben Akiva *et al* (2013) apresenta alguns exemplos de atributos como tempo, frequência e custo de viagem considerando-os importantes para análise de escolha modal. Por outro lado a experiência de quem realiza viagens diárias por algum motivo pode determinar quais atributos mais relevantes que um modo de transporte deve apresentar.

Abaixo faz-se uma descrição dos atributos que foram apresentados na pesquisa de Preferência Declarada levando em consideração os principais resultados obtidos na pesquisa piloto realizada na área de estudo. Em estudos sobre escolha modal, alguns autores consideram como principais atributos, na visão do usuário, o tempo efetivo de viagem, tempo de espera e o custo com o transporte (SOUZA, 2002). Portanto considerou-se que os usuários de transporte particular priorizem além do tempo de

viagem e o custo de viagem, atributos como conforto e segurança para que haja uma troca entre modais.

5.3.1 – Conforto

O conforto é algo bastante subjetivo, o que pode ser considerado muito confortável para um indivíduo pode não ter a mesma representatividade para outros. Este atributo relaciona-se com o bem-estar do usuário na prestação de um serviço (ANTAQ, 2015). De modo geral, a ANTAQ relaciona como características mínimas para que uma embarcação apresente certo grau de conforto a qualidade dos assentos, espaços internos para trânsito dos usuários, temperatura e nível de ruído.

Levando em consideração que o público alvo são usuários de transporte particular, considera-se como requisitos mínimos para que haja a migração para o uso do barco a presença de ar condicionado, poltronas acolchoadas e reclináveis, TV e baixo nível de ruído. A presença desses atributos são mecanismos que podem atrair motoristas para o transporte público (LITMAN, 2014).

Conforme pesquisas realizadas pela ANTAQ em 2015 sobre a satisfação dos usuários que usam os serviços de transporte hidroviário longitudinal, os atributos listados como mais importantes são: conforto (20%), higiene da embarcação (19,1%) e segurança na prestação de serviços (17,3%), conforme gráfico abaixo:

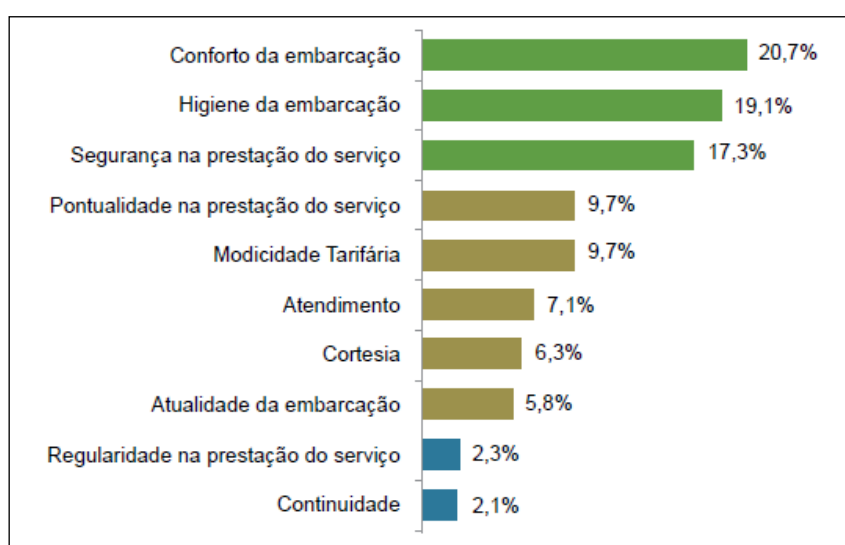


Gráfico 3 - Ranking da importância dos atributos.
Fonte: ANTAQ, 2015

Esses dados referem-se a embarcações que realizam viagens entre cidades da Amazônia, podendo levar dias para chegar ao destino final, assim trabalha-se com a hipótese que a percepção do usuário para uma viagem urbana seja diferente, diante do caos diário causado por grandes engarrafamentos que conseqüentemente causam atrasos aos compromissos, os usuários do transporte urbano podem considerar o tempo de viagem como um dos principais atributos.

A pesquisa piloto mostrou que o atributo conforto deve ser levado em consideração. Conforme o Tobias *et al* (2009), em pesquisa semelhante a esta, utilizou-se como escolha de níveis para o atributo conforto duas opções: Básico e Plus. A embarcação com o nível básico de conforto seria uma embarcação mais simples, com poltronas acolchoadas, sem presença de TV ou ar-condicionado. O serviço Plus contaria com poltronas acolchoadas, TV e ar-condicionado. Estes aspectos das duas opções foram explicados para cada usuário que participou da pesquisa de Preferência Declarada no momento em que estes entrevistados faziam suas escolhas de cartão.

5.3.2 – Tempo de viagem

O tempo efetivo de uma viagem por ônibus, por exemplo, é contabilizado desde o momento em que a pessoa sai de sua residência, caminha até um ponto de espera, aguarda o transporte, desloca-se, e chega ao seu destino. Os usuários de automóveis não passam por todas essas etapas. De acordo com Brito (2007) a maioria das decisões envolvendo transportes são fortemente influenciadas pela valorização que se atribui ao tempo. Assim, na maioria das vezes, as pessoas que possuem automóvel particular optam por realizar suas viagens em seus carros ao invés do ônibus para “ganhar tempo” para outras atividades, já que no automóvel o usuário tem total flexibilidade de horário e pode criar suas próprias rotas.

De acordo com Brito (2007) as economias em tempo de viagem representam o benefício individual mais importante nos projetos de melhoria de transporte, portanto o autor conclui que análises de viabilidade e de comparação de desempenho entre projetos de infraestrutura de transportes tem no valor do tempo uma variável decisiva. Assim, para que um novo modal seja atrativo é necessário que o tempo efetivo de viagem seja menor que o tempo gasto pelo modal atual.

Em estudos de Cardoso (2012), este afirma que o tempo é um importante indicador para o planejamento de transportes, dentre as principais aplicações desta variável destaca-se a avaliação econômica de projetos e os estudos envolvendo previsões de escolha modal. O autor afirma ainda que a economia de tempo de viagem é o benefício mais importante nos projetos de transporte e devido essa importância quando se faz a priorização de projetos de transporte devem ser avaliados diversos indicadores, especialmente os benefícios decorrentes da capacidade de redução do tempo de viagem.

A escolha dos níveis para o atributo tempo de viagem levou-se em consideração o tempo gasto atualmente nas viagens dos usuários entre Icoaraci e a região Central de Belém. A pesquisa piloto apontou que os usuários de automóveis gastam em média 73 minutos, portanto qualquer valor de tempo gasto abaixo desse valor é considerado relevante para que o usuário mude sua escolha de modal para realizar suas viagens entre as duas áreas. Em janeiro de 2016 a SeMOB operou um catamarã entre Icoaraci e o Ver o Peso que realizava a viagem em 20 minutos, assim a primeira opção de nível é de 20 minutos. Considerando que uma embarcação pode controlar sua velocidade e realizar viagens em tempos diferentes dependendo de sua potência e consumo de combustível a segunda opção seria de 30 minutos e a terceira opção seria de 45 minutos.

5.3.3 – Custo de viagem

De acordo com Kawamoto (2002) quando se fala em custo de transporte é necessário especificar quem estará sujeita a esse custo, por exemplo, para os usuários de transporte por ônibus, o custo refere-se ao preço da passagem. Para as empresas de ônibus, o custo é a soma de diversos custos tais como combustível, manutenção, salários de funcionários, impostos e etc. Para o governo, que faz manutenção e conservação das vias, o custo corresponde ao valor que ele gasta com esses serviços.

Os custos com automóvel particular são semelhantes as demais entidades, gasta-se com manutenção (pneus, óleo, filtro de óleo, filtro de ar e filtro de combustível), seguro, IPVA e combustível. O custo de viagem é um atributo bastante relevante para avaliar a troca entre modais (BEN AKIVA *et al*, 2013).

Para Bianchi (2015), na visão do usuário de transporte o valor investido em uma viagem é composto por dois fatores, quais sejam: a) o custo financeiro que é medido

pelo valor do quilômetro rodado de um determinado modal, pela extensão da viagem realizada e dividido pelo número de usuários que compartilham da viagem e; b) O custo social que é dado pelo tempo dispendido pelo usuário durante a realização da viagem.

Portanto, se a tarifa oferecida no transporte hidroviário for menor que os custos gastos com o automóvel e houver redução do tempo de viagem associado aos demais atributos do transporte hidroviário, a possibilidade de migração entre modais pode ser considerada positiva.

As opções de níveis para o atributo custo de viagem foram descritos no item 5.2 acima, o preço um pouco mais oneroso de tarifa de embarcação foi crucial na escolha do público alvo desta pesquisa, já que sem subsídio esses preços costumam ser mais elevado quando comparado com outros modais, como por exemplo a tarifa do ônibus coletivo na cidade de Belém que hoje custa 2,70. Os preços utilizados na pesquisa de Preferência Declarada para o modal hidroviário são R\$ 8,50, R\$ 10,00 e R\$11,50, porém é necessário considerar que haverá gastos com as tarifas dos ônibus circulares nas duas áreas, que atualmente custa R\$ 6,10 em cada trecho do circular, mas esses valores não foram apresentados aos entrevistados devido a onerosidade para a população local, assim considerou-se que esses preços dos ônibus podem ser subsidiados.

5.3.4 – Segurança

Conforme o relatório da ANTAQ do ano de 2015, este atributo relaciona-se à garantia da integridade física e patrimonial dos usuários, tripulantes e dos bens afetos ao serviço de transporte de passageiros. Na pesquisa em questão foram investigados dois itens relacionados ao tema: segurança com relação a assaltos e furtos em torno do trajeto até os possíveis terminais e durante a condução da embarcação ao longo da viagem (manobras e velocidade).

Considerou-se como nível para o atributo segurança as alternativas “com” e “sem”. O nível “com segurança” faz alusão a presença de seguranças no entorno dos terminais ou estacionamentos onde os usuários irão esperar as embarcações para realizar suas viagens, enquanto que a opção “sem segurança” não conta com a presença de seguranças nesse entorno. As opções quanto a este atributo foram explicadas ao entrevistado no momento de escolha do cartão de Preferência Declarada.

5.4 - Definição dos níveis

A definição dos níveis para cada atributo da Pesquisa de Preferência Declarada baseou-se principalmente nas experiências de implantação de um sistema de transporte hidroviário e nos resultados da pesquisa piloto, conforme explicado no item anterior. A partir desses atributos e definição dos níveis montou-se sete cartões com as devidas combinações do plano ortogonal que o *Software* SPSS forneceu. Na tabela abaixo pode-se observar os atributos com seus respectivos níveis.

Tabela 4 - Atributos e Níveis para o uso de um serviço de transporte hidroviário

ATRIBUTOS	NÍVEIS
Tarifa	R\$ 8,50
	R\$ 10,00
	R\$ 11,50
Tempo de viagem	20 min
	30 min
	45 min
Conforto	Básico (sem)
	Plus (com)
Segurança	Sim
	Não

Conforme descrito, essa pesquisa utilizará quatro variáveis: custo (tarifa), tempo de viagem, segurança e conforto. Essas variáveis são os atributos do serviço apresentados durante a pesquisa de campo. Os atributos de custo e tempo de viagem são apresentados em até três níveis diferentes, enquanto que os atributos segurança e conforto são mensurados de forma implícita através de uma variável *dummy* com dois níveis. As variáveis “segurança” e “conforto” são empregadas em modelos matemáticos como uma variável *dummy*, que de acordo com o TOBIAS *et al*, 2009, significa “presença” ou “ausência” de um conjunto completo de benefícios, facilidades e atributos que tornam a alternativa de transporte em questão mais ou menos conveniente e atraente.

Conforme estudos de Silva (2011) vários autores sugerem a utilização da codificação de efeito em modelos de escolha discreta para evitar que o efeito da variável possa ser separado do modelo. Silva (2011) cita ainda que a codificação de efeito é semelhante a codificação *dummy*, atribuindo o valor de “1” quando a categoria é

presente, “-1” quando o efeito dominante está presente e “0” em qualquer outra situação.

De forma simplificada, as variáveis podem assumir os valores descritos na tabela abaixo:

Tabela 5- Valores das variáveis

Fonte: Autor

Cartão	Tarifa (R\$)	Tempo de viagem (min)	Conforto	Segurança
1	11,50	45	-1	-1
2	10,00	20	-1	-1
3	10,00	45	1	1
4	10,00	30	-1	1
5	8,50	20	-1	1
6	11,50	20	1	1
7	8,50	30	1	-1

Na tabela 5 estão definidos os níveis dos atributos enumerados nos cartões de 1 a 7, esses cartões foram apresentados aos entrevistados no momento da entrevista. Para a variável tarifa foram propostos os valores reais para operação de uma embarcação. São apresentados também os tempos de viagem de acordo com as características de uma embarcação que já operou na área de estudo. Para as variáveis conforto e segurança foram atribuídos valores quanto a presença ou ausência do atributo. A literatura sugere que em caso de presença utiliza-se o valor “1” e em caso de ausência utiliza-se o valor “-1”.

5.5- Coleta de dados da Pesquisa de Preferência Declarada

Determinado os atributos e níveis, partiu-se para a pesquisa de campo para realização do experimento com o público alvo. A pesquisa foi realizada em estacionamentos dos estabelecimentos locais (supermercados e restaurantes) e postos de gasolina da área de estudo, pois identificou-se na pesquisa piloto que estas áreas concentram um número significativo de usuários de transporte particular.



**Figura 41 - Entrevistas sendo realizadas no estacionamento do supermercado Líder em Icoaraci.
Fonte: Autor**

O instrumento da pesquisa de Preferência Declarada constitui-se de dois grupos de questões. O primeiro grupo levanta as características socioeconômicas dos entrevistados e o segundo explora as intenções dos usuários em relação a nova opção de serviço de transporte.

Os instrumentos adotados para o primeiro grupo de questões dessa investigação foram basicamente o questionário e a observação para a coleta de informações junto ao público alvo. De acordo com Severino (2007), o questionário é um conjunto de questões, sistematicamente articuladas, que se destinam a levantar informações escritas por parte dos sujeitos pesquisados, com vistas a conhecer a opinião dos mesmos sobre os assuntos em estudo. O questionário utilizado na pesquisa encontra-se em anexo.

Depois da realização do projeto ortogonal, descrita no item 5.2, obteve-se sete alternativas que foram confeccionadas em informações em formato de cartão, de maneira que ajude didaticamente no momento da entrevista. O recorte de algumas alternativas é necessário para não tornar a entrevista tediosa ao ponto do entrevistado optar por uma alternativa de qualquer maneira. De acordo com Albano (2011) não é aconselhável considerar muitas variáveis, pois o número excessivo de variáveis dificultaria a mensuração, criaria inconsistência nos modelos ou levaria a conclusões falsas.

O último passo da pesquisa de campo foi o de determinar qual a opção que o entrevistado prefere. Foram mostrados cartões com os atributos e níveis aos usuários de transporte por automóvel para que este declare a opção que satisfaça sua necessidade de viagem utilizando o modal hidroviário ou simplesmente não escolha nenhuma das opções e prefira continuar usando o seu próprio carro. O entrevistado fazia sua escolha e sua opção era anotada no questionário de campo. Abaixo apresenta-se os cartões com os atributos e os níveis apresentados aos entrevistados:

Cartão 1

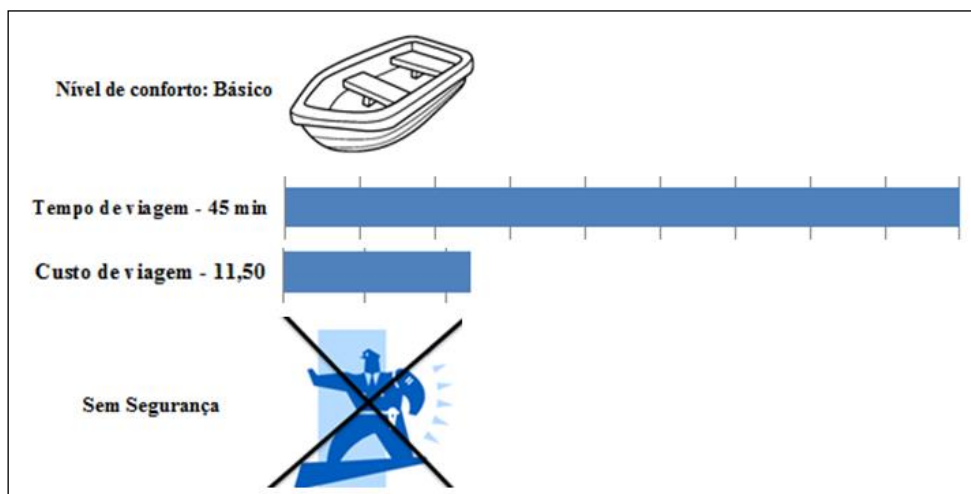


Figura 42: Exemplo do cartão 1.
Fonte: Autor

Cartão 2

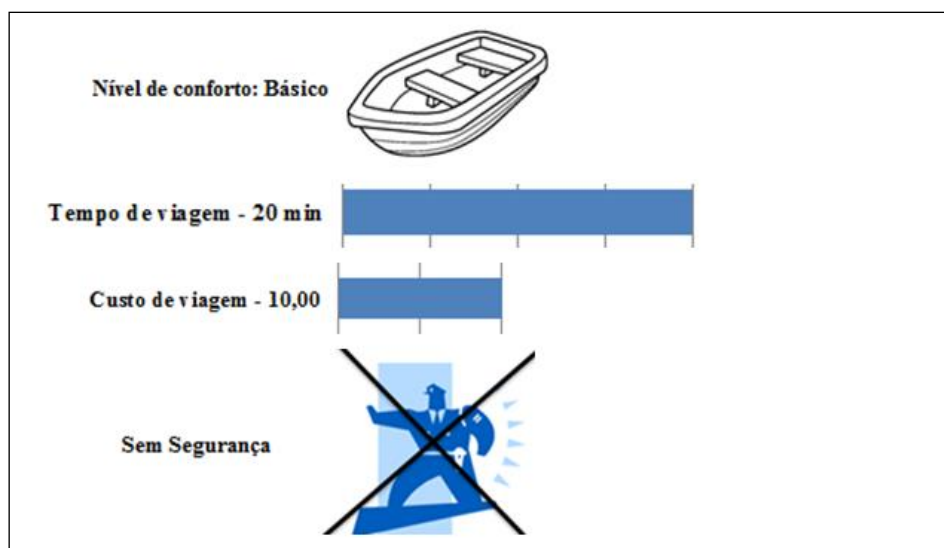


Figura 43: Exemplo do cartão 2.
Fonte: Autor

Cartão 3

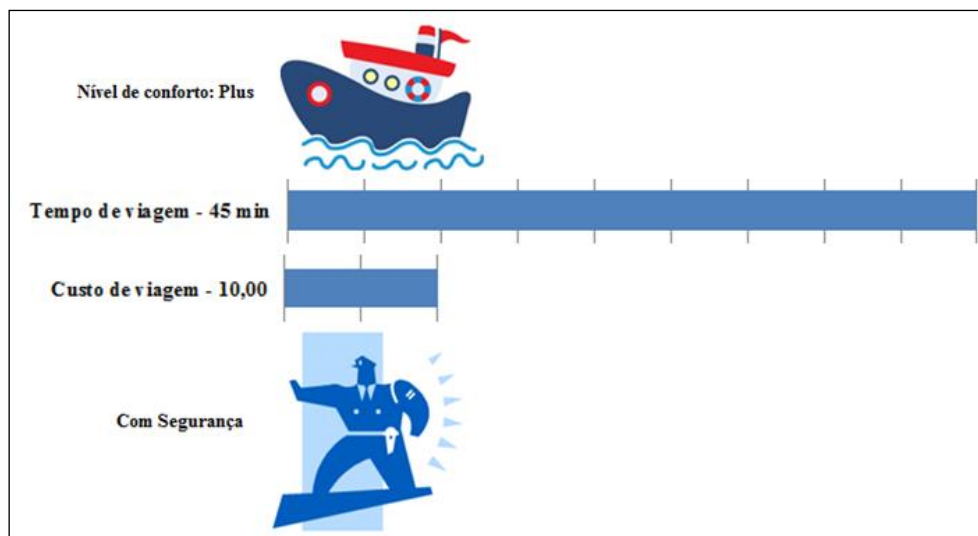


Figura 44: Exemplo do cartão 3.
Fonte: Autor

Cartão 4

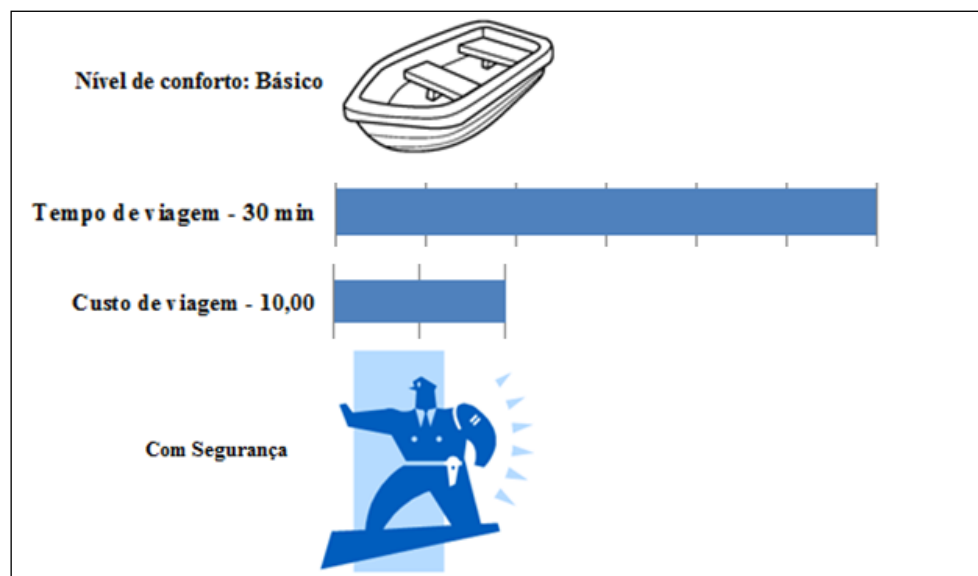


Figura 45: Exemplo do cartão 4.
Fonte: Autor

Cartão 5

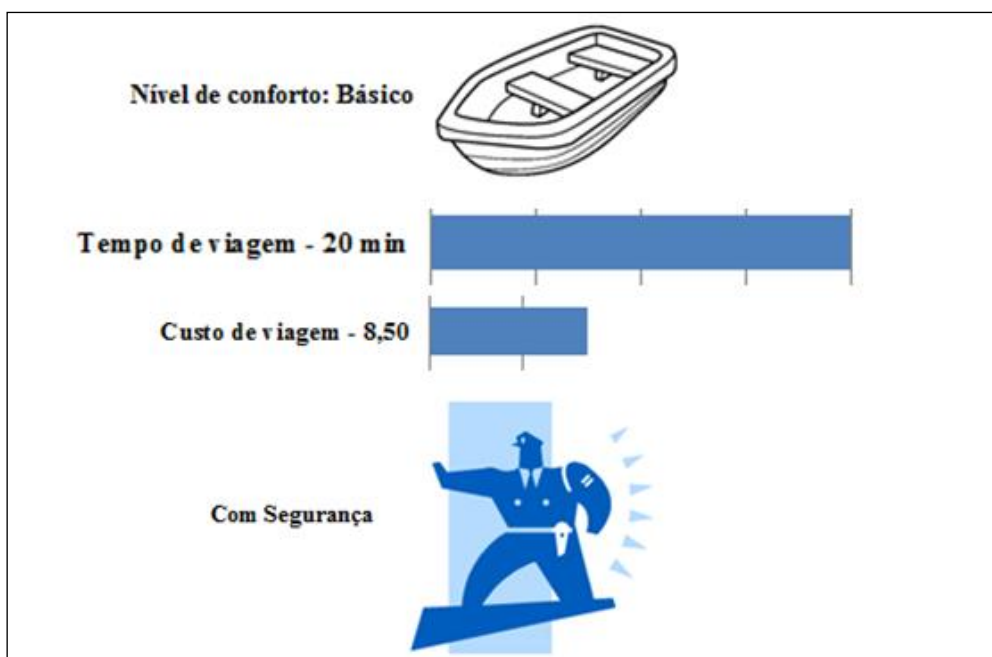


Figura 46: Exemplo do cartão 5.
Fonte: Autor

Cartão 6

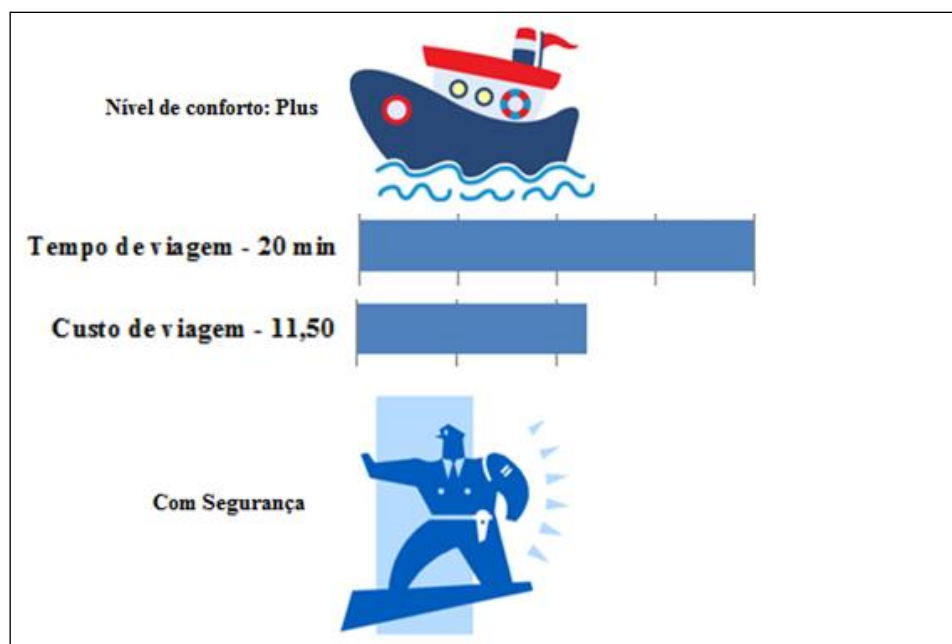


Figura 47: Exemplo do cartão 6.
Fonte: Autor

Cartão 7

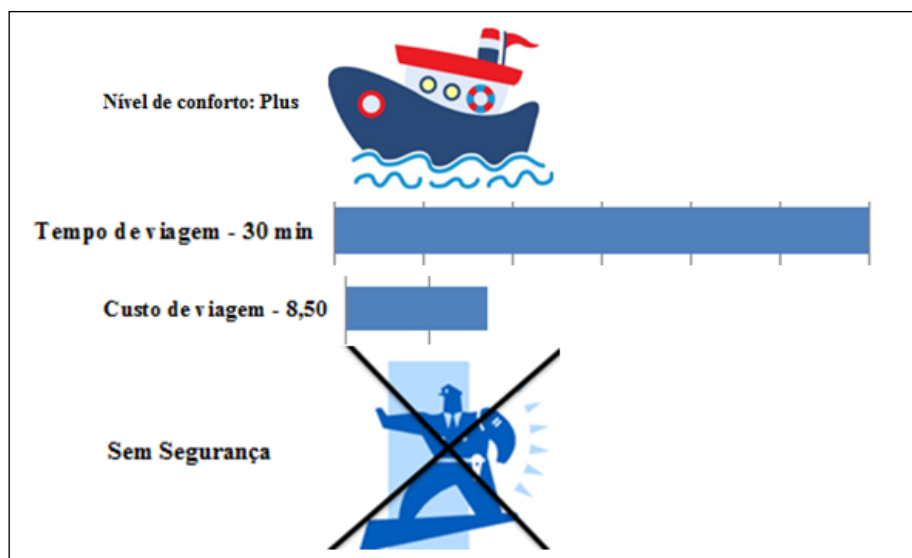


Figura 48: Exemplo do cartão 7.
Fonte: Autor

A pesquisa de Preferência Declarada foi aplicada em estacionamento de estabelecimentos comerciais do Distrito de Icoaraci entre os dias 06 e 17 de dezembro de 2016. Estes locais foram escolhidos estrategicamente por concentrar usuários do transporte particular que estacionam, tornando possível a troca de informações entre o pesquisador e o entrevistado.

Os entrevistados escolheram uma alternativa e esta foi anotada em planilha de campo. Conforme TOBIAS *et al* (2009), o procedimento de aplicação das questões da pesquisa de Preferência Declarada é de extrema importância para o sucesso da calibração do modelo de escolha discreta que representa o comportamento de escolha modal dos usuários. Esse procedimento consiste num complexo sistema de apresentação das alternativas de escolha e de seus atributos de forma a testar as reações dos usuários num número suficiente de condições, para a modelagem, mas respeitando a capacidade de julgamento dos entrevistados sem sobrecarregá-los com uma quantidade excessiva de informações.

5.6- Tamanho da amostra

Conforme o trabalho de Sousa (2002) descreve que o número de respondentes necessários para a obtenção de resultados estatisticamente significantes com dados de

PD é um assunto pouco abordado. Descreve ainda que em trabalhos de Pearmain *et al.* (1991) cita uma regra prática, que julga que aproximadamente 30 entrevistas são necessárias, embora reconheça que não há base teórica nenhuma em tal regra. Ainda Pearmain *et al.* (1991), relata que recentes trabalhos - baseados em simulações - sugerem um número maior, entre 75 e 100 entrevistas; número similar ao encontrado por Bradley e Kroes (1990) em um trabalho independente do anterior. Orme (1998) recomenda, para trabalhos de investigação e desenvolvimento de hipóteses sob um determinado mercado, entre 30 e 60 respondentes.

Em estudos semelhantes como o de Souza (2002) foram realizadas 69 entrevistas; Albano *et al* (2011) realizou 142 entrevistas e TOBIAS *et al* (2009), foram realizadas 96 entrevistas. Nesta pesquisa realizou-se 254 entrevistas, dos quais 31 foram eliminadas. A pesquisa foi realizada nos dias úteis em finais de semana, os finais de semana eram mais propícios para encontrar possíveis usuários do transporte hidroviário, visto que em dias úteis em horário comercial estes estavam em seus afazeres em Belém conforme observado no período da pesquisa de campo.

Em pesquisas de Preferência Declarada o número de entrevistas é multiplicado pelo número de opções de cartões, obtendo-se desta forma o número de observações total, assim foram coletadas $223 \times 7 = 1561$ observações dos usuários em considerarem uma nova opção de transportes.

6 - ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os principais resultados da pesquisa de Preferência Declarada. Primeiramente serão apresentados os resultados referentes ao primeiro grupo de perguntas da pesquisa, tais como dados socioeconômicos dos entrevistados. Em seguida mostra-se as calibrações dos modelos levando em consideração a função utilidade com valores dos coeficientes e seus respectivos atributos aferidos com o auxílio do *software* SPSS versão 20.

6.1 – Principais resultados: primeira parte da pesquisa

6.1.1- Aceitação do modal hidroviário

Os resultados quanto aceitação do modal hidroviário foi considerada positiva, haja vista que 83,4% (gráfico 4) dos entrevistados realizam viagens para Belém com alguma frequência e somando-se as escolhas pelos cartões obtém-se que 81,7% (gráfico 6) desses usuários escolheram uma das opções propostas nos cartões para utilização de um novo modal de transportes. Do total de entrevistados 18,3% (gráfico 5) não mudariam seus hábitos e preferem continuar usando seu próprio veículo para realizar viagens.

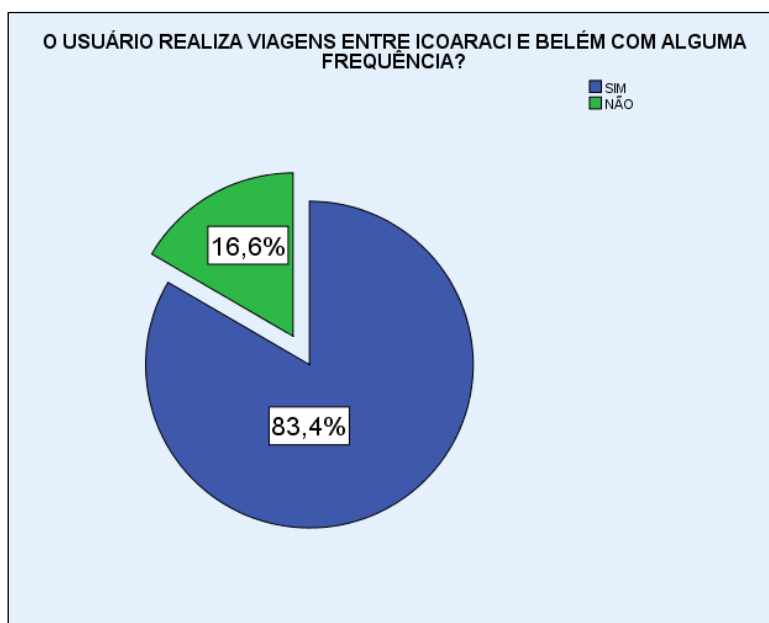


Gráfico 4- Percentual de usuários que realizam viagens entre as áreas de estudo

O gráfico 4 demonstra que a população da área de estudo necessita realizar viagens com alguma frequência para Belém, desta forma é necessário um melhor planejamento do transporte para a área em questão, haja vista que a principal via de acesso a Icoaraci se tornou um canteiro de obra, aumentando ainda mais os problemas relacionados ao trânsito. Após a implantação do sistema de BRT na região, espera-se que a população o utilize de forma efetiva e amenize os problemas de mobilidade urbana, porém o sistema de transporte hidroviário se mostra mais eficiente em termos de tempo de viagem, conforto e segurança.

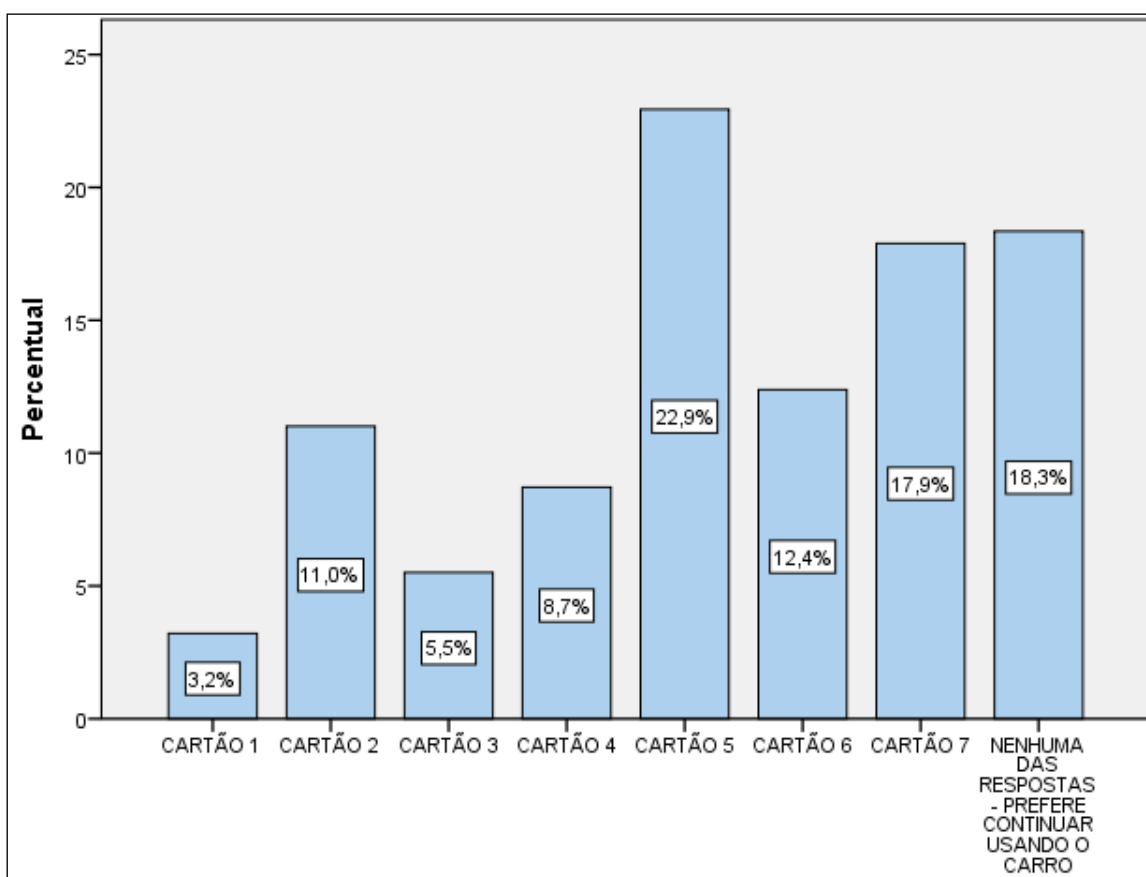


Gráfico 5- Percentual das escolhas dos cartões

Confrontando os gráficos 5, os quais mostram interesse da população pelo modal hidroviário, com os estudos de Aquino *et al* (2015), publicados na revista Sodebras, onde realizou-se pesquisas sobre aceitação do modal hidroviário pelos usuários de transporte por ônibus entre o Distrito de Outeiro e Belém, obtém-se dados semelhantes, 89% dos usuários pesquisados por Aquino *et al* (2015) afirmaram que utilizariam o transporte fluvial caso esse fosse regularizado. Portanto existe demanda para o modal hidroviário, tanto por parte dos usuários de ônibus, como mostra os estudos publicados

na Sodebras, quanto por parte dos usuários de carro, conforme demonstra os dados do gráfico 5 deste estudo.

6.1.2- Quanto ao gênero, escolaridade e faixa etária dos entrevistados

Como pode ser observado no gráfico 6 abaixo, a população usuária do transporte é em sua maioria masculina (73,1%).

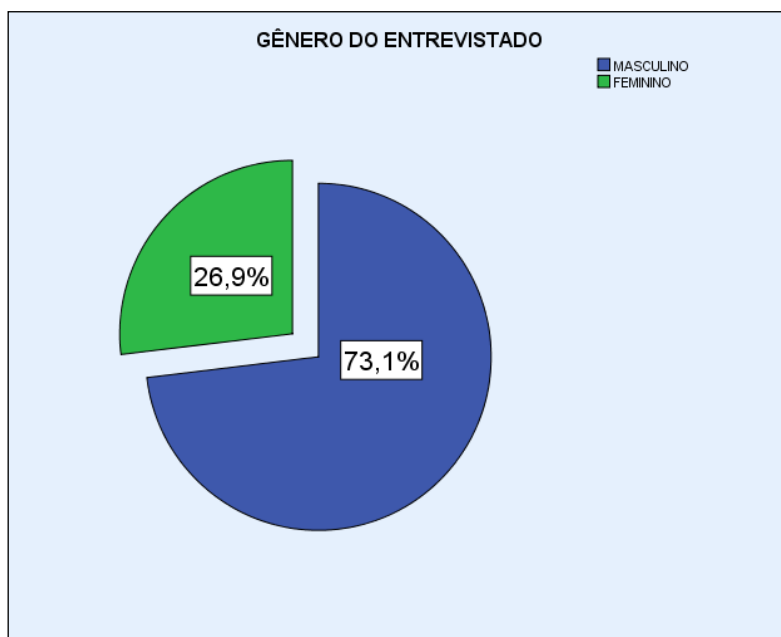


Gráfico 6 – Gênero dos entrevistados

O nível de escolaridade é predominantemente superior incompleto (31,8%), seguido por ensino médio completo (25,6%) e ensino superior completo (20,2%) conforme demonstrado no gráfico 7.

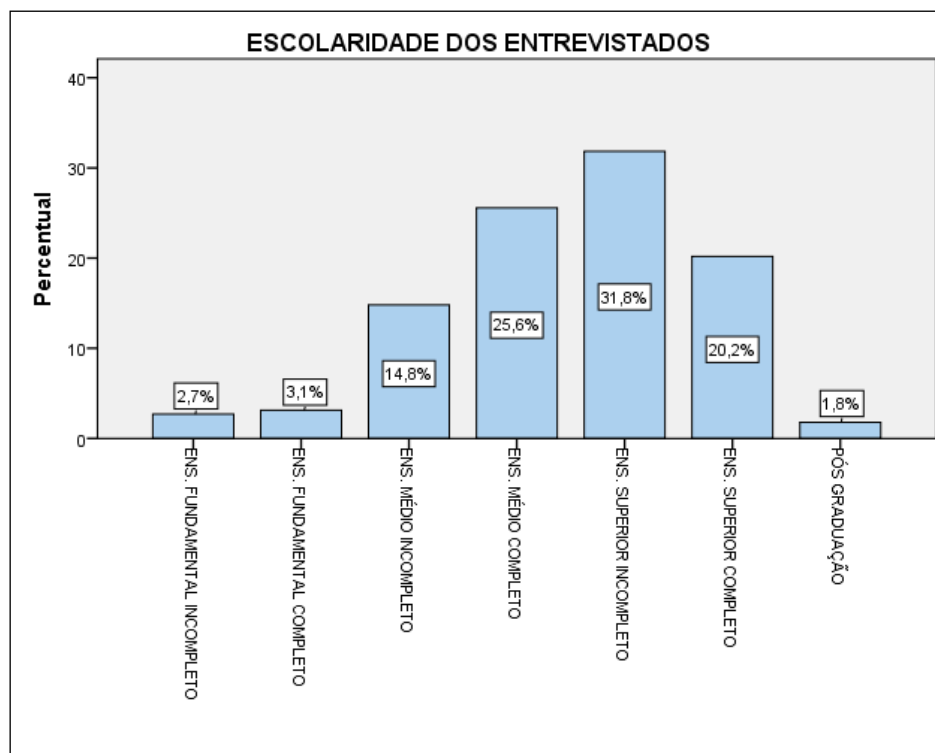


Gráfico 7 – Escolaridade

O gráfico de escolaridade dos entrevistados demonstra que a maioria possui nível de escolaridade completo (médio ou superior), a soma do percentual dos dois níveis de escolaridade alcança 45,8%. Normalmente quando se completa um grau de escolaridade, as pessoas tendem a procurar trabalho. O gráfico 7 pode ser correlacionado aos resultados do gráfico 9 (motivo de viagem), onde a maioria relatou realizar viagens por motivo de trabalho.

Grande parte da amostra tem idade economicamente ativa de 24 a 41 anos (59,2%), conforme observado no gráfico abaixo:

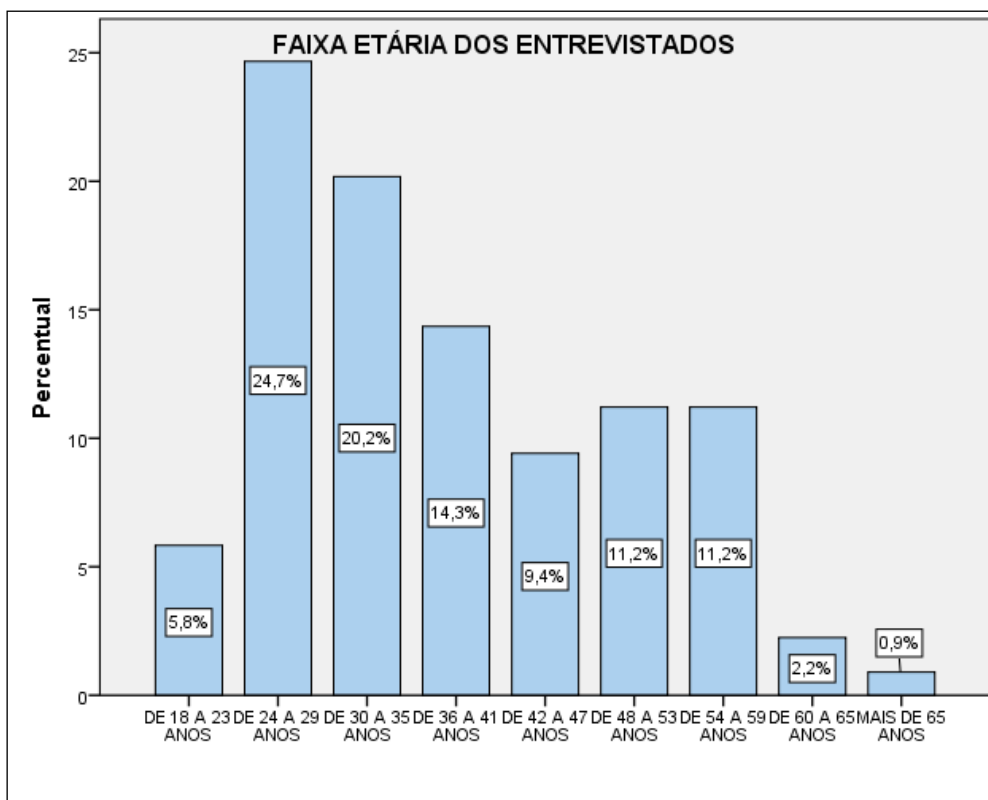


Gráfico 8 - Faixa etária

A faixa etária dos entrevistados demonstra que a grande maioria está em idade ativa, típica de quem está trabalhando ou estudando, enquanto que os números indicam poucos entrevistados acima dos 60 anos de idade, período em que as pessoas estão próximas da aposentadoria e já não realizam viagens com muita frequência.

6.1.3- Motivo de viagem e principais destinos

O principal motivo da viagem (gráfico 9) entre as áreas estudadas é o trabalho (41,9%), estudo (25,3%) e lazer (18,3%).

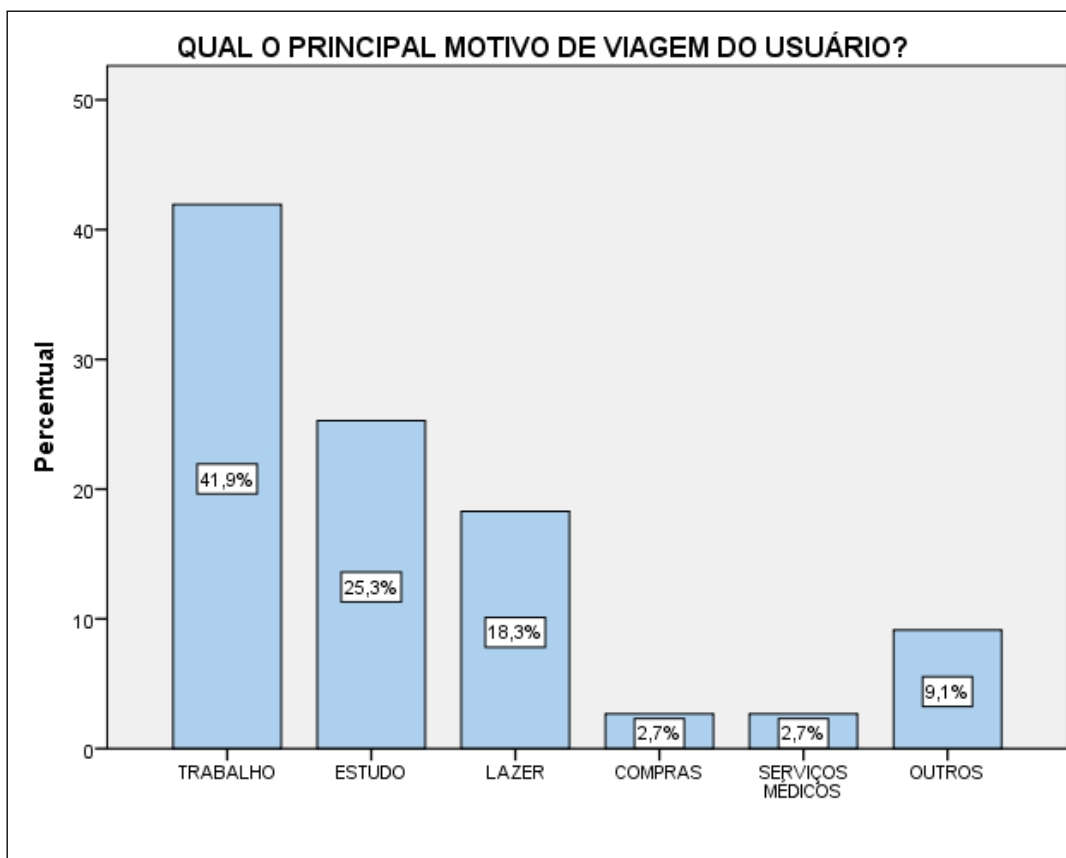


Gráfico 9 – Motivo de viagem

O gráfico 9 indica que os entrevistados realizam, em sua maioria, viagens por motivo de trabalho e estudo. O fato de 67,2% se deslocarem por esses motivos permite-se concluir que um transporte hidroviário bem planejado, com horários fixos e tempo de viagem menor que o tempo de viagem realizado por carro, seria apreciado pela população que precisa cumprir suas obrigações diariamente em Belém, além de ser um dado importante para a programação dos horários das viagens.

Os principais destinos são bairros na região central de Belém, como observado no gráfico 10:

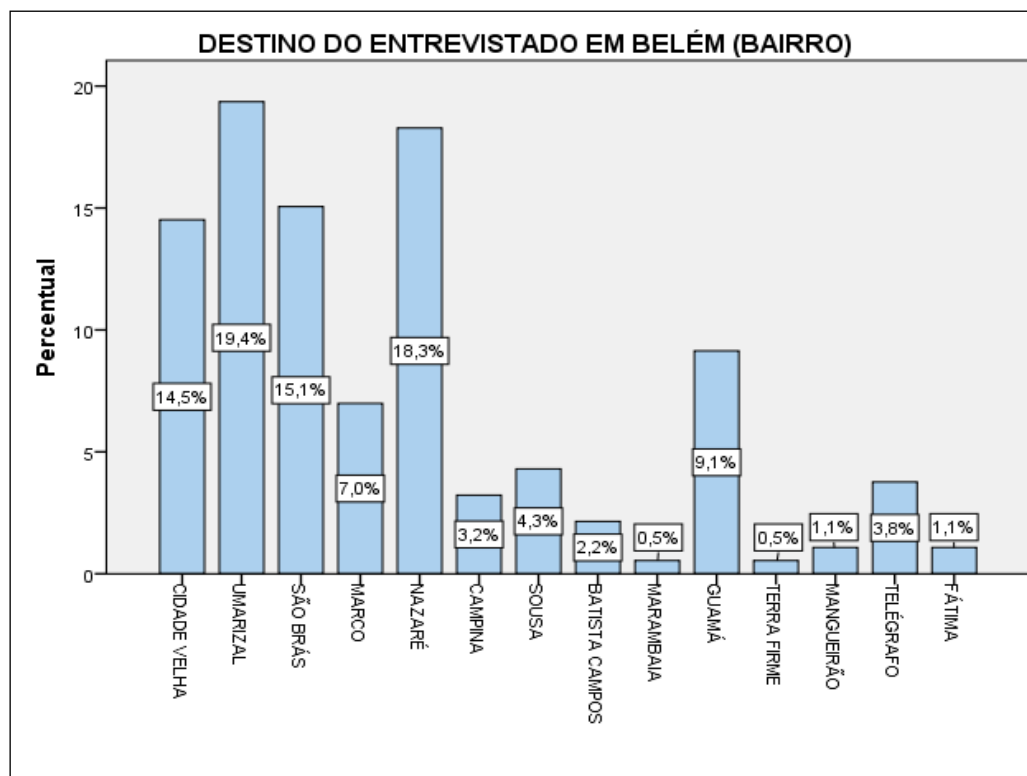


Gráfico 10 - Destino em Belém

A partir de uma breve análise do gráfico 10, permite-se concluir que há de fato uma grande necessidade da integração do transporte hidroviário com o transporte rodoviário por ônibus, pois como pode-se observar nos dados do gráfico, a grande maioria não tem como destino final o Mercado Ver o peso. Seria necessário o planejamento para implantação de uma linha de ônibus circular abrangendo toda a área de influência do terminal hidroviário no Centro de Belém, ou até mesmo uma linha que se estenda até o terminal rodoviário de Belém, em São Braz, já que este local é um potencial Polo Gerador de Viagens.

6.1.4- Frequência de viagem

A frequência (gráfico 11) com que as pessoas realizam viagens entre as áreas estudadas é em sua maioria de 5 vezes por semana (44,1%).

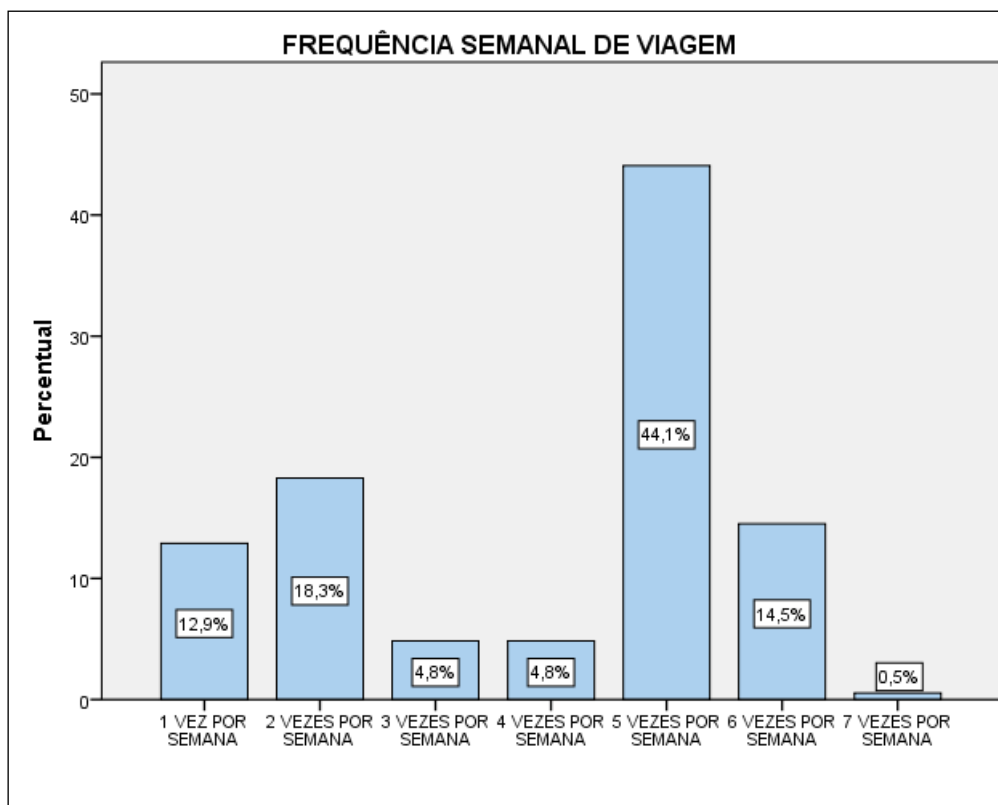


Gráfico 11 - Frequência de viagens

Os resultados do gráfico 11 condiz com a realidade do dia a dia de quem trabalha ou estuda, que tem suas atividades realizadas 5 ou 6 vezes por semana. Pode-se concluir com esses dados que a frequência de embarcações poderia diminuir ou até suspender aos finais de semana, período em que a realização de viagens para atividades em Belém diminui.

Os dados do gráfico 11 se correlacionam com os principais motivos da viagem que são trabalho e estudo, que em grande parte é realizado de segunda-feira a sexta-feira, conforme observado no gráfico 12.

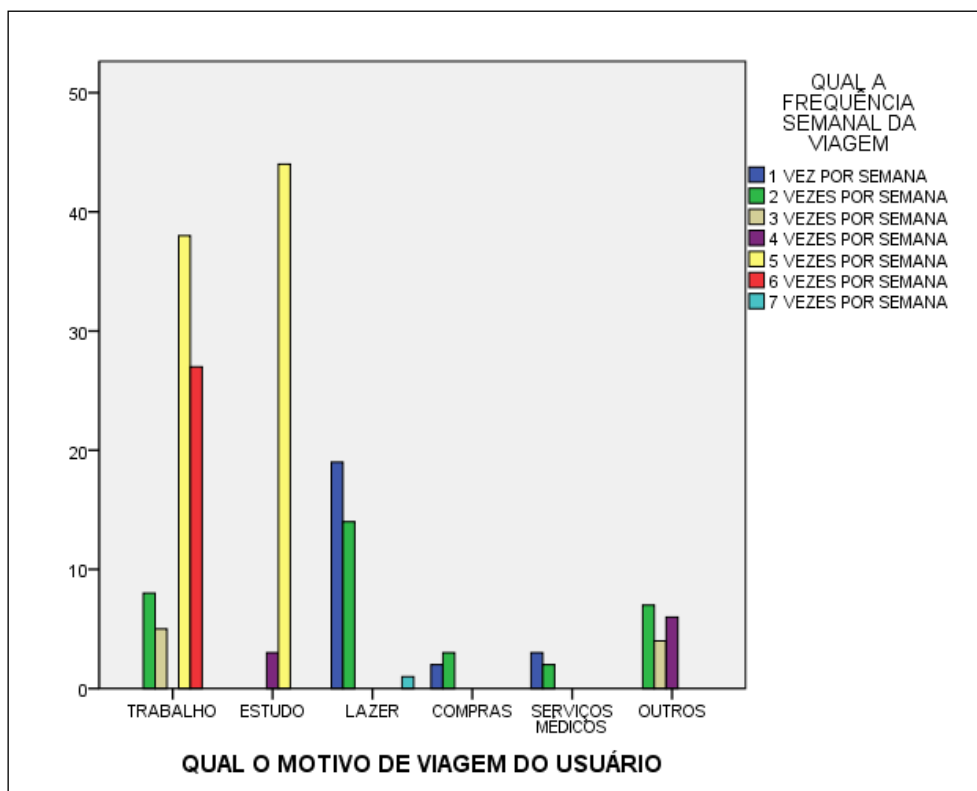


Gráfico 12 - Cruzamento de dados entre frequência e motivo de viagem

O cruzamento de dados de frequência de viagem e motivo de viagem (gráfico 12) nos permite concluir quase 100% dos entrevistados que estudam viajam 5 vezes por semana (barra amarela), enquanto que os que viajam por motivo de trabalho realizam essas viagens 2, 3, 5 ou 6 vezes por semana, contudo predomina a realização de viagens com frequência igual a 5 vezes. Normalmente se realiza atividades de lazer 1 ou 2 vezes por semana, é o que demonstra o gráfico 12 (barras azul e verde).

6.1.5- Percentual quanto ao uso da embarcação operado pela prefeitura de Belém em 2016

No mês de janeiro de 2016 a Prefeitura Municipal de Belém – PMB ofereceu um serviço de transporte hidroviário entre Icoaraci e Belém, o serviço foi realizado por pouco mais de duas semanas, conforme informações do Jornal Diário do Pará a lancha começou a operar no dia 18 de janeiro de 2016 com a realização de duas viagens saindo de Icoaraci às 07:00h e às 15:35h e duas viagens de volta saindo as 17:00h e 18:10 do terminal hidroviário de Belém. A viagem foi realizada em uma embarcação do tipo catamarã com capacidade para transportar 133 passageiros, a embarcação era equipada

com ar condicionado, wifi, banheiros e televisores. Apesar de todos os atributos da embarcação teve os serviços suspensos no dia 04 de fevereiro de 2016, a SeMOB justificou o rápido tempo de funcionamento do serviço como uma necessidade para análise da viabilidade da criação definitiva da linha, que até o momento não foi criada.

Com o exposto acima partiu-se a necessidade de perguntar durante a pesquisa se os entrevistados utilizaram o serviço oferecido pela prefeitura, em caso de resposta negativa perguntou-se o porquê da não utilização. Notou-se que pouco mais de 10% utilizaram do serviço, conforme gráfico (13) abaixo:

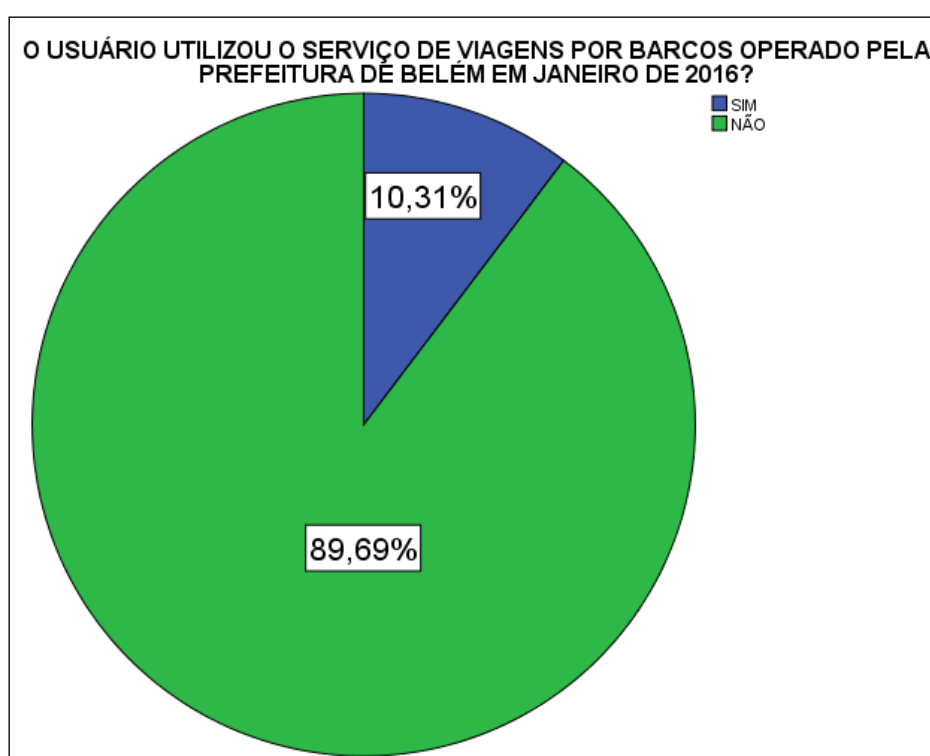


Gráfico 13 - Porcentagem de utilização do serviço oferecido pela Prefeitura

6.1.6- Principais motivos pela não utilização da embarcação operada pela Prefeitura de Belém

Em seguida perguntou-se, em caso de resposta negativa, o principal motivo do entrevistado não utilizarem o serviço de barco. Esta era uma questão aberta no questionário, ou seja, o entrevistado poderia responder dando sua opinião, durante a tabulação dos dados organizou-se as respostas semelhantes e chegou-se a uma série de respostas. A maioria (30%) disse não ter utilizado devido o preço elevado cobrado pelo

serviço, em seguida a opção “pouco tempo de operação do serviço” foi respondida por 17% dos entrevistados e 16,50% respondeu que o serviço não oferecia flexibilidade para chegar ao seu destino, ou seja, o fato de ter que pegar outro modal de transporte para continuar a viagem até o destino final era uma barreira para o uso da embarcação da prefeitura.

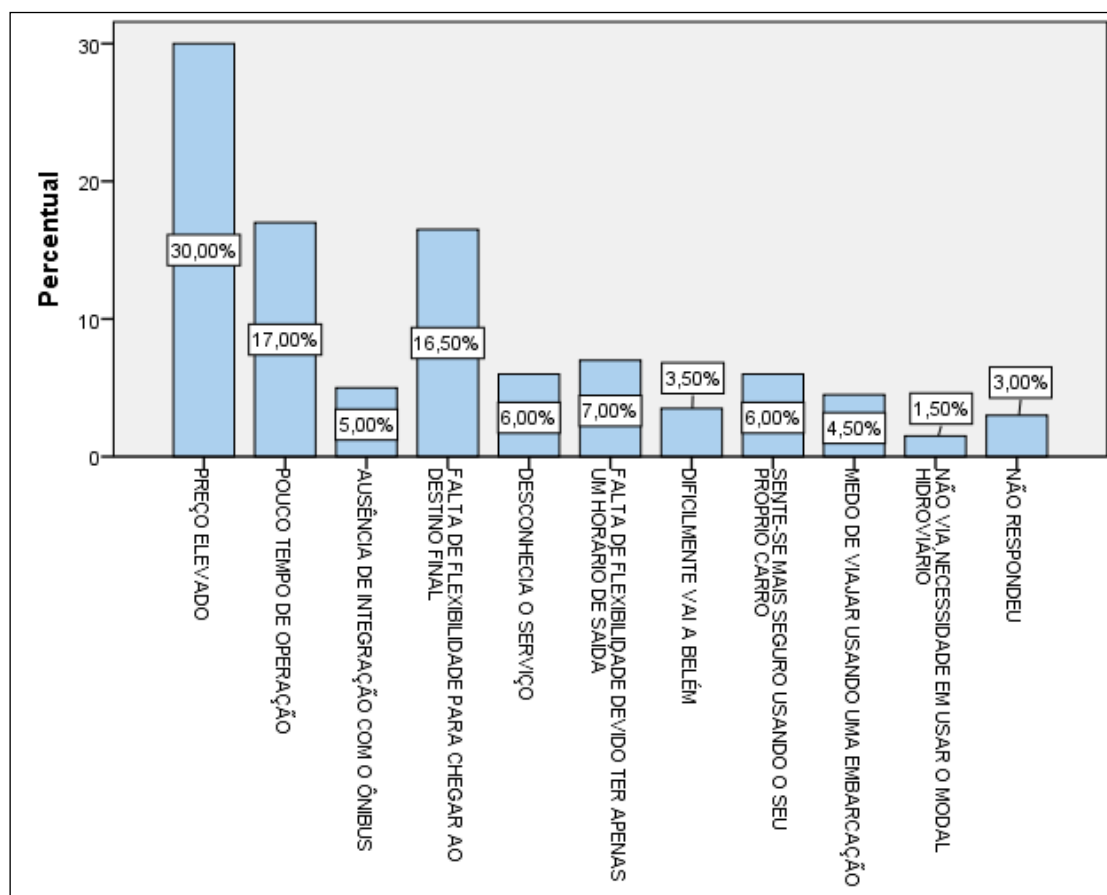


Gráfico 14 - Principais motivos apontados pelos usuários pela não utilização do serviço de transporte hidroviário

Com os dados do gráfico 14, percebe-se que é necessário que o operador do transporte passe confiança a quem está utilizando determinado serviço, muitos reclamaram do preço, mas a ausência de integração com o ônibus, pouco tempo de operação e poucas realização de viagens no dia (apenas 4) deixam o usuário descreditado que o sistema irá operar com êxito, já que esses usuários ficam muito restritos a horários e ao único destino final (Mercado Ver o peso), sem contar que este não quer pagar mais uma passagem para se deslocar no centro de Belém. Desta forma, esta pergunta do questionário onde os respondentes ficaram a vontade para indicarem os motivos da não utilização do barco permite concluir que é necessário ter uma visão

sistêmica de todo o processo de implantação de uma linha hidroviária. Desta forma é necessário o planejamento e a gestão adequados do sistema por parte do poder público, como visto, o transporte operando de maneira adequada é fundamentais para se ter qualidade e eficiência nas atividades urbanas.

6.2 – Principais resultados: Calibração dos modelos de Preferência Declarada

Neste tópico procurou-se mostrar os principais resultados de calibração dos modelos de demanda. Notou-se que 22,9% optou pelo cartão de número 5, que tem as seguintes opções: nível de conforto = básico (sem); tempo de viagem = 20 minutos; custo de viagem = R\$ 8,50 e segurança = com. Percebeu-se também que 81,7% escolheu pelo menos um dos cartões apresentados e 18,3% preferem continuar utilizando o automóvel conforme mostrado na tabela abaixo:

Tabela 6 - Frequência de escolhas

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid CARTÃO 1	7	3,1	3,2	3,2
CARTÃO 2	24	10,8	11,0	14,2
CARTÃO 3	12	5,4	5,5	19,7
CARTÃO 4	19	8,5	8,7	28,4
CARTÃO 5	50	22,4	22,9	51,4
CARTÃO 6	27	12,1	12,4	63,8
CARTÃO 7	39	17,5	17,9	81,7
NENHUMA DAS RESPOSTAS - PREFERE CONTINUAR USANDO O CARRO	40	17,9	18,3	100,0

Os modelos utilizados nesta pesquisa são probabilísticos, ou seja, através deles se tem a probabilidade que cada alternativa possa ser escolhida. De acordo com Albano *et al* (2011) a avaliação do desempenho dos diversos modelos obtidos é feita através da análise dos sinais dos coeficientes obtidos nas funções estimadas, a significância das variáveis (teste t de Student) e o índice ρ^2 , que é comparável ao coeficiente de correlação R^2 utilizado na análise de regressões lineares. Estudos indicam que valores de ρ^2 próximos a 40% podem ser considerados bons ajustes na utilização da Preferência Declarada (ORTÚZAR & WILLUMSEN, 2001; SENNA & MICHEL, 2000).

A escolha de cada indivíduo, entre optar pela migração do transporte individual para o transporte coletivo por barco tendo, teoricamente, economia de tempo e menor custo de viagem ou continuar utilizando o carro, pode ser representada por uma função de utilidade linear associada a um modelo Logit em sua forma Binomial, pois nesta pesquisa trabalha-se com apenas dois modos de transporte, o carro e a embarcação. Tal modelo pode ser linearizado e ter seus coeficientes ajustados por meio de regressões múltiplas com seus resultados sendo válidos para analisar a probabilidade de troca de alternativas no contexto em que foram oferecidas (LIMA JR., 2007; BEN-AKIVA & LERMAN, 1985).

Durante a pesquisa perguntou-se ao entrevistado se ele optaria por uma das alternativas propostas para o novo sistema de transporte ou continuaria utilizando o automóvel particular, foram consideradas características de um carro popular de acordo com as médias das respostas da pesquisa piloto que subsidiou a pesquisa definitiva, considerou-se um carro com tempo de viagem de 73 minutos, custo diário médio de R\$ 23,26, com segurança e com conforto, conforme as respostas dos entrevistados que participaram da entrevista piloto. Em caso do usuário optar pelo transporte hidroviário tem-se as características apresentadas nos cartões descritas no item 5.5. Na Tabela 7 são identificados os modos de transporte disponíveis para cada área de planejamento.

Tabela 7 - Cenários dos modos para a área de estudo

Deslocamento	Serviços
Icoaraci → Belém	A ₁ = Serviço realizado atualmente por automóvel
	B ₂ = Novo serviço realizado por embarcação

A definição das variáveis de decisão a serem modeladas consiste na seleção das variáveis relevantes para o dimensionamento do serviço e que são percebidas pelos usuários como fatores importantes para as suas decisões de transporte. Conforme o TOBIAS *et al* 2009, o processo de dimensionamento de um serviço leva em consideração, múltiplas variáveis ponderando-as cuidadosamente, mas para o usuário somente algumas características são consideradas no dia-a-dia em seu processo decisório. Essas características são aquelas mais facilmente percebidas e relevantes para suas decisões, dadas as suas restrições físicas ou orçamentárias e necessidades sociais.

De acordo com o TOBIAS *et al* 2009, o transporte é uma atividade meio que possibilita aos viajantes alcançarem os locais onde eles podem realizar as atividades

sociais de que necessitam como residência, estudo, trabalho, consumo, lazer, etc., o transporte é um custo a ser pago para alcançar os seus objetivos. Assim, o que maximiza a “utilidade” do usuário é a minimização dos aspectos negativos do transporte como perda de tempo útil, inacessibilidade ou acessibilidade restrita, desconforto e o custo de um bem intangível.

Na tabela 8 são apresentados os atributos e seus respectivos níveis.

Tabela 8 - Atributos e níveis usados na modelagem

Alternativa	Atributos			
	Tarifa	Tempo de Viagem	Segurança	Conforto
A ₁ = Serviço realizado atualmente por automóvel	23,26	73 min	com	plus (com)
B ₂ = Novo serviço realizado por embarcação	8,50	20 min	com	básico (sem)
	10,00	30 min		
	11,50	45 min	sem	plus (com)

Desta maneira, a função de utilidade usada na modelagem é linear, pois existe uma relação compensatória entre os atributos das alternativas (Equação 5). Nessa função são considerados os atributos tarifa, tempo de viagem, conforto e segurança. Os valores desses atributos limitam-se ao conjunto de níveis apresentados na tabela 8 e são combinados a fim de permitir a realização de um experimento fatorial mínimo, no qual as alternativas dominadas são desconsideradas. Abaixo mostra-se a função utilidade para os serviços de carro e de barco considerando os atributos apresentados anteriormente.

$$U_{iq} = \beta_{01} + \beta_1 Tf_i + \beta_2 Tv_i + \beta_3 Co_i + \beta_4 Se_i \quad (5)$$

Onde:

U_{iq} = Utilidade da alternativa i percebida pelo usuário q

β_{01} = Constante específica da alternativa i

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ = Parâmetros genéricos da função utilidade

Tf_i = Tarifa para utilização da alternativa i de transporte

Tv_i = Tempo de viagem da alternativa i de transporte

Co_i = Conforto da alternativa i de transporte

Se_i = Segurança da alternativa i de transporte

Na tabela 9 são apresentados os valores dos coeficientes da função utilidade para o modal hidroviário. O modelo foi obtido, conforme tratado no capítulo dois, através de regressões lineares múltiplas. Através destas regressões pode-se mensurar a relação que as variáveis independentes (tarifa, tempo de viagem, segurança e conforto) possuem com a variável dependente “Utilidade do serviço”.

Tabela 9 - Valores dos coeficientes dos atributos

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	β	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	7,937	,314		25,270	,000
PREÇO DE TARIFA	-1,174	,114	-,495	-10,261	,000
TEMPO DE VIAGEM DA EMBARCAÇÃO	-,798	,145	-,281	-5,501	,000
NÍVEL DE CONFORTO	1,579	,095	,878	16,607	,000
NÍVEL DE SEGURANÇA	,454	,091	,246	5,010	,000

Conforme os resultados da modelagem pode-se escrever a equação geral da função utilidade da seguinte forma:

$$U_{iq} = 7,937 - 1,174Tf_i - 0,798Tv_i + 1,579 Co_i + 0,454Se_i \quad (6)$$

Os sinais positivos e negativos obtidos na Equação 6 são coerentes com a situação apresentada, uma vez que, a utilidade da “mudança de modal hidroviário” será menor com o aumento da tarifa e com o aumento do tempo de viagem, uma vez que os usuários quando perguntou-se o porquê da não utilização da embarcação oferecida pela prefeitura, estes responderam que o preço era bastante elevado. Quanto ao tempo de viagem, percebe-se que os entrevistados prezam pela economia de tempo e que estão insatisfeitos com o tempo gasto atualmente em suas viagens. O sinal dos coeficientes dos atributos conforto e segurança indicam que estes produzem um efeito positivo na função de utilidade, uma vez que quanto mais se aumenta o conforto e a segurança, a tendência é que se aumente também o interesse dos usuários pelo modal apresentado. Dados quantitativos destes efeitos podem ser observados nos itens 6.2.1 a 6.2.4, onde cada variável é analisada utilizando a correlação linear, ou seja, é mostrado como a demanda se comportou diante das opções de cada variável da pesquisa.

A partir da definição da equação geral (equação 6) pode-se confrontar os valores da equação para os setes cartões utilizados na pesquisa e verificar se existe uma relação com as escolhas dos usuários. O cartão 5, por exemplo, foi o mais escolhido pelos participantes da pesquisa, logo este deverá apresentar os maiores valores de utilidade, assim fez-se a análise cartão a cartão, conforme descrito abaixo:

Tabela 10 - Valores das variáveis dos cartões

Cartão	Tarifa (R\$)	Tempo de viagem (min)	Conforto	Segurança
1	11,50	45	-1	-1
2	10,00	20	-1	-1
3	10,00	45	1	1
4	10,00	30	-1	1
5	8,50	20	-1	1
6	11,50	20	1	1
7	8,50	30	1	-1

Substituindo os valores das variáveis analisadas na equação 6, obtém-se os valores das utilidades para cada cartão, conforme sintetizado na tabela abaixo:

Tabela 11 - Valores das funções utilidades

Opções de cartões	Valores das utilidades	
Cartão 1	U_1	-43,51
Cartão 2	U_2	-21,79
Cartão 3	U_3	-37,68
Cartão 4	U_4	-28,87
Cartão 5	U_5	-19,12
Cartão 6	U_6	-19,49
Cartão 7	U_7	-24,85

Como observado, as utilidades tiveram valores negativos, isso pode significar que para obter um sistema de transporte mais atraente se faz necessário adequar alguns fatores com a realidade. O coeficiente da variável tarifa é a principal responsável pelo fator negativo, pois seus valores foram altos, porém deve-se considerar que os preços apresentados aos entrevistados condizem com os preços de operação de uma embarcação.

O fato de as variáveis “segurança” e “conforto” serem variáveis qualitativas com valores que poderiam ser -1 ou 1 também contribui para a determinação da função utilidade negativa, a literatura trata essas variáveis como *dummy*, que recebem valor de 1 quando se tem conforto ou segurança e -1 se inexistir esses atributos, desta maneira os

coeficientes obtidos na equação geral foram considerados baixos, o que contribuiu para os valores negativos.

Apesar dos valores negativos é possível fazer uma análise e perceber que o cartão 5 foi considerado com a função utilidade maior, pois o valor é o menos negativo. Esse fato é coerente quando comparado com o percentual de escolha de cartões, onde a maioria (22,9%) escolheu o cartão 5, o que comprova que o modelo da função utilidade está bem calibrado.

O Modelo Logit também demonstra que a probabilidade de se escolher o cartão 5 é a maior, os valores substituídos na equação 2 abaixo, demonstra as probabilidades de

escolha de cada cartão.
$$P_i = \frac{e^{U_i}}{\sum_{j=1}^n e^{U_j}}$$

Os valores foram obtidos utilizando planilhas do excel, conforme mostrado na tabela abaixo:

Tabela 12 - Resultados Modelo Logit

Cartão	Modelo Logit	Percentual
1	0,000000000015	0,000000001455
2	0,039240731564	3,924073156398
3	0,000000004935	0,000000493493
4	0,000033218284	0,003321828431
5	0,565478320086	56,547832008558
6	0,393413510802	39,341351080214
7	0,001834214314	0,183421431450
Soma	1	100,000000000000

Com intuito de se buscar algumas diretrizes, foram modeladas outras equações para verificar quais valores seriam mais interessantes para tornar a utilidade do cartão 5 positiva. Primeiramente trabalhou-se com a ausência da variável “tarifa=R\$11,50” já que esta tem valor alto e quando multiplicada ao valor do seu coeficiente resulta num valor elevado e negativo. Os novos valores de coeficientes poder ser visualizados na tabela 13:

Tabela 13 - Valores de coeficientes quando a variável “tarifa=11,50” é excluída

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	7,464	,308		24,218	,000
	PREÇO DE TARIFA	-1,875	,173	-,508	-10,813	,000
	TEMPO DE VIAGEM DA EMBARCAÇÃO	-,043	,157	-,015	-,275	,783
	NÍVEL DE CONFORTO	1,055	,095	,586	11,091	,000
	NÍVEL DE SEGURANÇA	,292	,088	,158	3,332	,001

Posteriormente trabalhou-se com a ausência do valor da variável “tempo=45min” e manteve-se os demais valores dos níveis. A ausência da variável “tempo=45min” fornece novos valores de coeficientes, conforme observado na tabela 14:

Tabela 14 - Valores de coeficientes quando a variável “tempo=45” min é excluída

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	6,371	,447		14,243	,000
	PREÇO DE TARIFA	-1,081	,131	-,456	-8,252	,000
	TEMPO DE VIAGEM DA EMBARCAÇÃO	,137	,224	,037	,609	,544
	NÍVEL DE CONFORTO	1,345	,106	,748	12,659	,000
	NÍVEL DE SEGURANÇA	,534	,100	,289	5,364	,000

E por último excluiu-se as duas variáveis citadas acima, obtendo-se valores ainda mais reduzidos de coeficientes, conforme observado na tabela 15:

Tabela 15 - Valores de coeficientes quando as variáveis “tarifa=11,50” e “tempo=45 min” são excluídas

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	6,083	,337		18,064	,000
	PREÇO DE TARIFA	-1,922	,157	-,521	-12,247	,000
	TEMPO DE VIAGEM DA EMBARCAÇÃO	,975	,181	,262	5,381	,000
	NÍVEL DE CONFORTO	,878	,085	,488	10,376	,000
	NÍVEL DE SEGURANÇA	,435	,085	,235	5,142	,000

Após esse procedimento e mantendo as demais variáveis chegou-se a um resultado positivo para a função utilidade. A variação dos valores podem ser observados no gráfico abaixo:

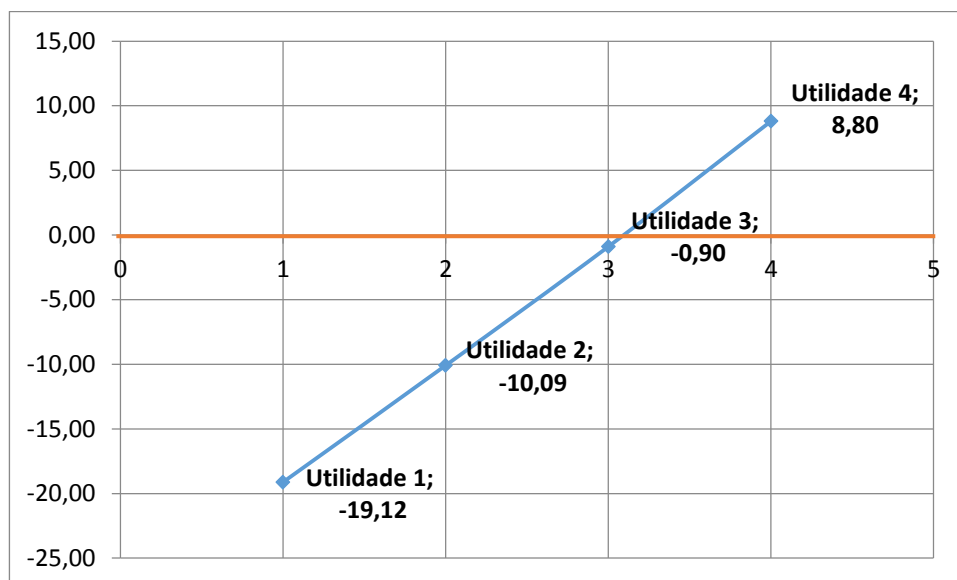


Gráfico 15- Mudança da função utilidade

Outro parâmetro que comprova que a calibração dos modelos da função utilidade estão dentro da normalidade é a análise do valor de R. Na tabela 16 é apresentado o valor de significância do R, percebe-se que o valor é bastante significativo, fixado em 0,802. Este valor significa que 80,2% dos valores da função utilidade pode ser explicados a partir das variáveis consideradas na pesquisa: preço de tarifa, tempo de viagem, conforto e segurança.

Tabela 16 - Significância de R

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,802 ^a	,743	,735	1,085

6.2.1 – Análise de comportamento da demanda de usuários em relação a variável Tarifa

A análise de correlação entre as variáveis demanda de usuários e tarifa mostra que há uma forte relação entre as duas, o que está de acordo com a análise da função utilidade, pois quanto mais se aumenta o valor da tarifa a demanda tende a diminuir. O valor do coeficiente de correlação pode variar de -1 a 1, quanto mais próximo de um

mais forte é a relação entre as variáveis, Barreta *et al* (2004) determina o sentido e a força dos valores da correlação, também chamado de coeficiente de correlação de Pearson (r) conforme a imagem abaixo:

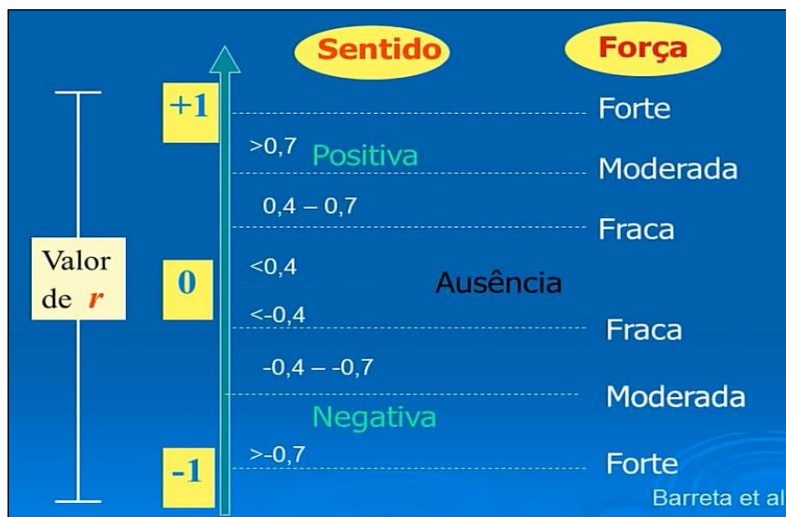


Figura 49 - Força e sentido dos valores de correlação.
Fonte: Barreta *et al*, Atlas 2004

Dessa maneira obteve-se um coeficiente de correlação de $-0,893$ entre demanda e tarifa, conforme a tabela abaixo:

Tabela 17 - Correlação Demanda x Tarifa

Correlations			
		Demanda_Usuários	Tarifa
Demanda_Usuários	Pearson Correlation	1	-,893**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	178	178
Tarifa	Pearson Correlation	-,893**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	178	178

** . Correlation is significant

Este valor do coeficiente de correlação mostra a importância do atributo tarifa na determinação da demanda por determinado modal de transporte, bem como quão sensível é a variação da demanda se ocorrer uma variação significativa do valor de tarifa. O gráfico abaixo demonstra que quanto mais alto o valor da tarifa menor a demanda, conforme aferido na pesquisa de preferência declara, os entrevistados optaram pelo cartão que continha o menor preço, logo conclui-se que realmente este atributo é o

mais importante no momento de optar por determinado modal de transporte. O gráfico 15 mostra ainda que temos uma função decrescente, pois uma variável diminui em função do aumento da outra, portanto, se ocorrer um aumento de tarifa há uma diminuição da demanda, o que condiz com a realidade quando se procura certo produto ou serviço.

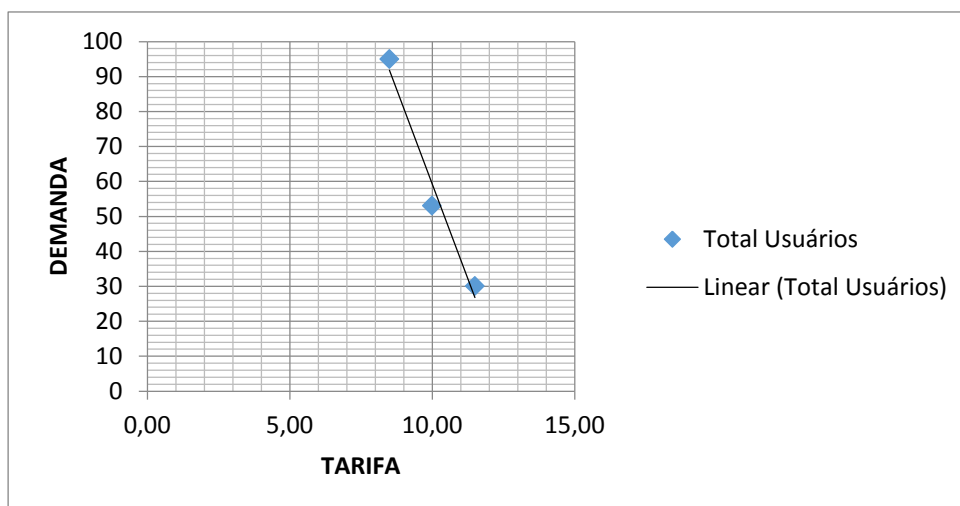


Gráfico 16- Correlação entre demanda e tarifa

6.2.2 - Análise de comportamento da demanda de usuários e a variável tempo de viagem

O coeficiente de correlação entre a demanda e o tempo de viagem foi semelhante ao anterior, o valor do coeficiente é considerado forte e qualquer variação do tempo de viagem afeta diretamente a demanda por transporte, a tabela 18 mostra o valor do coeficiente de correlação demanda x tempo de viagem.

Tabela 18 - Correlação Demanda x Tempo de viagem

Correlations			
		Demanda_Usuá rios	Tempo_de_viag em
Demanda_Usuários	Pearson Correlation	1	-,822**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	178	178
Tempo_de_viagem	Pearson Correlation	-,822**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	178	178

** . Correlation is significant

A análise do valor desse coeficiente de correlação nos permite concluir que o tempo de viagem também influencia significativamente na demanda por transporte, este fato condiz com a realidade, já que que na atualidade as pessoas estão cada vez mais “sem tempo” e o tempo desperdiçado em uma viagem é um fator negativo, abaixo mostra- se o gráfico de uma função decrescente, semelhante com o anterior, na medida em que se aumenta o tempo de viagem diminui-se a demanda por transporte.

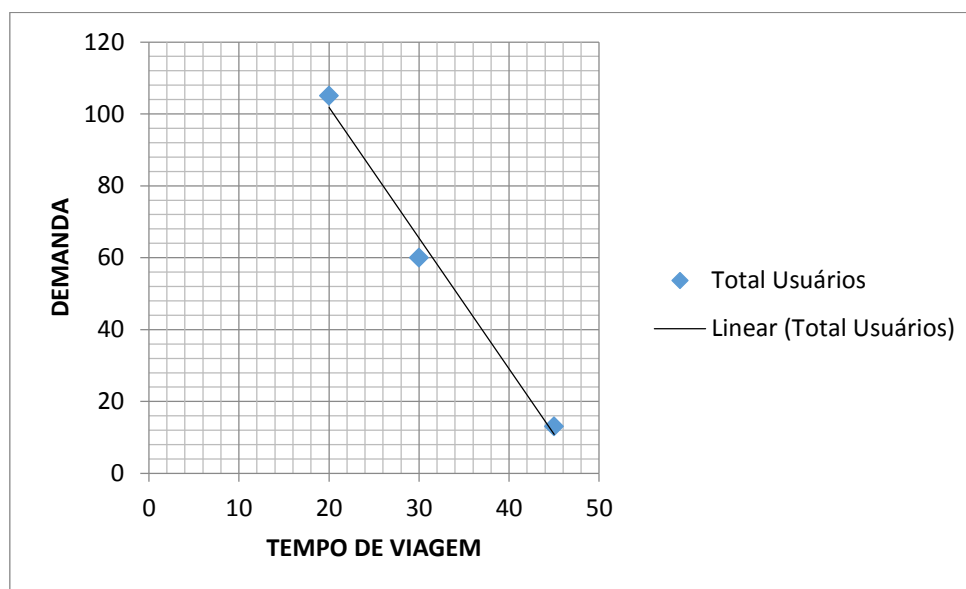


Gráfico 17- Correlação entre demanda e tempo de viagem

6.2.3 - Análise de comportamento da demanda de usuários e a variável Conforto

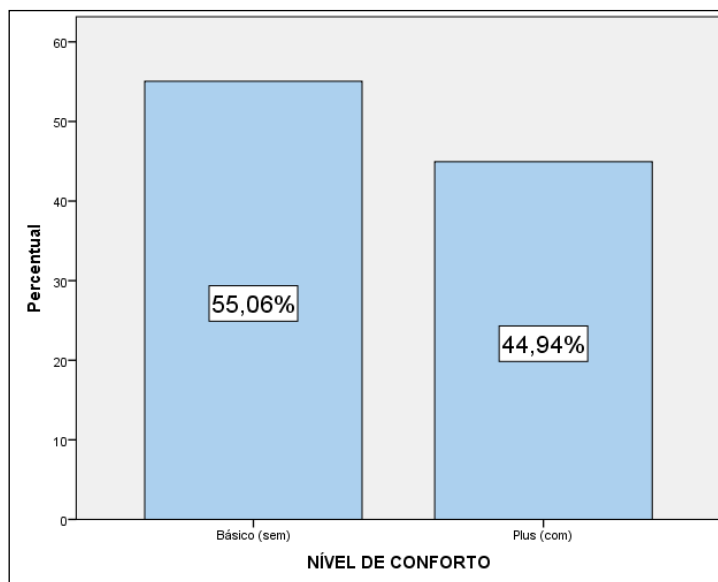
Nesta pesquisa, as variáveis “conforto” e “segurança” são variáveis qualitativas que possuem duas alternativas “com” e “sem”, portanto são variáveis dicotômicas. A análise da variável conforto mostra uma relação forte com a demanda estudada, é notável que quanto mais conforto maior será a demanda pelo modal. Abaixo é apresentado o valor do coeficiente de correlação de Pearson (0,839).

Tabela 19 – Correlação Demanda x Conforto

Correlations			
		Demanda_Usuá rios	Conforto
Demanda_Usuários	Pearson Correlation	1	,839**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	178	178
Conforto	Pearson Correlation	,839**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	178	178

** . Correlation is significant

Nota-se que a função é crescente e positiva, o valor mostra que quanto mais conforto o modal possui maior será a procura pelo serviço, o que condiz com a realidade. O modelo obtido com pesquisa de Preferência Declarada mostra que essa variável, quando analisada em conjunto com as demais, é considerada a mais importante devido o alto valor do coeficiente, apesar do modelo demonstrar essa importância, quando analisada isoladamente esta variável teve a opção “básico=sem” mais escolhida. Conforme observado no gráfico abaixo:

**Gráfico 18 - Preferência por nível de conforto**

6.2.4 - Análise de comportamento da demanda de usuários e a variável Segurança

Quanto a variável “segurança” nota-se que a função é crescente e positiva, o valor mostra que quanto mais segurança nas áreas adjacentes ao terminal de passageiros, conforme proposto na pesquisa de Preferência Declarada, maior será a procura pelo serviço, o valor do coeficiente de correlação é considerado forte (0,862), conforme mostrado abaixo:

Tabela 20 - Correlação Demanda x Segurança

Correlations			
		Demanda_Usuários	Segurança
Demanda_Usuários	Pearson Correlation	1	,862**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	178	178
Segurança	Pearson Correlation	,862**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	178	178
**. Correlation is significant			

No gráfico abaixo é possível notar a importância da variável “segurança”, já que a maioria (62,36%) escolheu um cartão que possuía este atributo como opção para o novo modal de transporte.

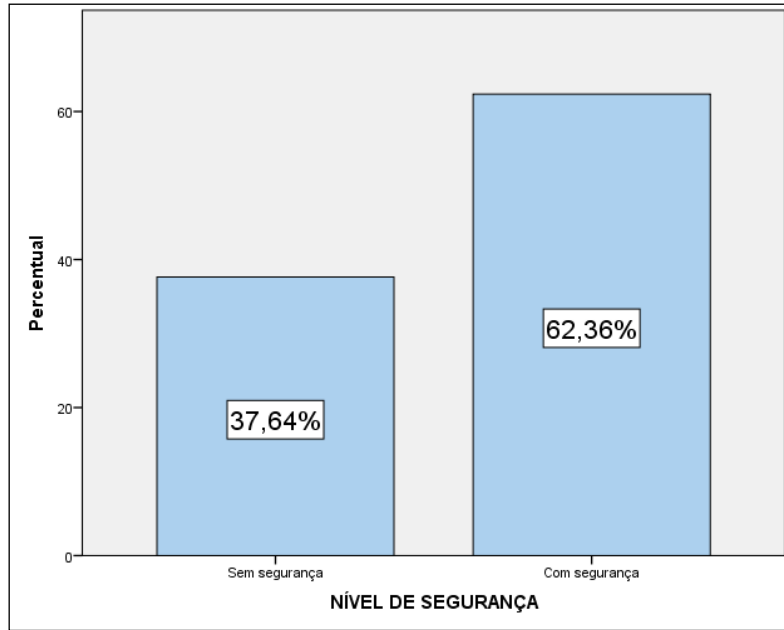


Gráfico 19 - Preferência pela variável "segurança"

7- CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A diminuição de problemas relacionados a mobilidade urbana nas médias e grandes cidades tem se tornado um grande desafio para os planejadores dos transportes nos últimos anos, as cidades estão crescendo num ritmo acelerado e a grande quantidade de carros nas vias, sem dúvida, é o ponto principal a ser discutido para que haja essa melhoria na mobilidade.

Os resultados obtidos permitem, inicialmente, identificar os usuários do sistema de transporte entre as duas áreas. A partir desta identificação é possível estabelecer um conjunto de ações e iniciativas que podem servir como norte para as tomadas de decisão dos agentes envolvidos (setor público, setor privado e sociedade).

Adotando o procedimento de ajuste através da regressão múltipla com o *software Statistical Package for Social Sciences (SPSS)* e analisando os gráficos gerados, os resultados mostraram que pode haver mudanças no comportamento dos usuários do transporte individual, pois verificou-se que existe uma parcela da amostra que optou por utilizar o transporte aquaviário entre as áreas estudadas. Porém é necessário considerar algumas características para auxiliar o planejamento do sistema de transporte, tais como:

- A possibilidade de implantação da linha hidroviária se mostrou viável entre segunda e sexta feira, finais de semana e feriado não apresentou viabilidade em virtude da demanda ser inexpressiva nesses dias, já que a grande maioria (67,2%) realiza viagens por motivo de trabalho ou estudos. A embarcação poderia fazer rota para lugares que visam atividades turísticas, como Mosqueiro e Cotijuba.
- Considerar integração física e tarifária com o modal ônibus entre as duas áreas, pois a pesquisa mostrou que as pessoas estão dispostas a usar a embarcação, porém como o destino final, em sua maioria, não é o Ver o Peso fica inviável a utilização do serviço. Os dados mostram que 19,4% tem como destino final o bairro de Umarizal, 18,3% vão para o bairro de Nazaré e 14,4% deslocam-se para áreas da Cidade Velha. Assim é necessário um estudo mais aprofundado de construção de uma matriz Origem→Destino (OD) para alocação do trajeto e das paradas de um ônibus circular no centro de Belém.

- A elasticidade da demanda varia, principalmente, quando há uma mudança significativa no preço de tarifa e no tempo de viagem, assim é necessário estabelecer preço acessível e um transporte confiável em relação ao tempo de viagem para a população. A pesquisa mostrou que os usuários estão dispostos a pagar R\$8,50 pelo transporte, contudo a questão da integração deve ser considerada. A tarifa real do serviço incluindo os ônibus circulares nos dois centros, Belém e Icoaraci, ficaria em torno de R\$ 14,70 (8,50 + 3,10+3,10), valor bastante elevado para a realidade da população. É importante ressaltar que nesse valor de tarifa não estão incluídos benefícios intangíveis, como redução de congestionamentos, diminuição de acidentes, diminuição de poluição atmosférica, gastos com manutenção da via, etc.
- Se houver subsídio por parte da administração pública este valor pode diminuir consideravelmente, como acontece em outros lugares do Brasil. Na Região Metropolitana de Santos – SP há vários serviços de travessias sendo realizado. A tarifa (2017) para ciclista é isenta e para o pedestre varia de R\$ 1,45 a R\$ 2,90 dependendo do trecho a ser realizado. O serviço de transporte hidroviário em Santos é gerenciado pela DERSA – Desenvolvimento Rodoviário S/A, é uma Companhia de economia mista, que tem como principal missão contribuir para o desenvolvimento do Estado de São Paulo, o governo de SP mantém o sistema funcionando e atendendo a população dessa área.
- Os resultados estatísticos indicaram que a alternativa de transporte hidroviário apresentada aos entrevistados obteve boa aceitação, haja vista que 81,7% escolheram pelo menos uma opção de serviço através dos cartões. Pode-se observar que a maior escolha foi realizada pelo cartão que apresenta preço de tarifa inferior ao preço gasto nas viagens diárias realizadas com o automóvel particular entre as áreas de estudo, isso significa que os usuários de transporte estão preocupados com o tempo e com os gastos que têm em suas viagens atuais.
- Percebeu-se que o atributo segurança é relevante sob o ponto de vista dos indivíduos considerados na amostra, uma vez que a maioria optou pela presença de segurança nas redondezas dos terminais, isto é reflexo dos problemas relacionados a criminalidade presente e crescente nas cidades.

Desta forma algumas diretrizes podem ser apresentadas para que o transporte seja implantado e utilizado de forma efetiva pela população. A pesquisa demonstrou que o preço acessível da tarifa é algo primordial, pois quando se aumenta o preço, diminui-se a demanda. O preço ideal escolhido pelos entrevistados seria de R\$ 8,50.

Quanto o atributo tempo de viagem, o ser humano busca valorizar o seu tempo realizando atividades que tragam benefícios individuais, desta maneira os projetos de transportes devem visar a economia de tempo de viagem para trazer benefícios aos usuários dos diversos modais. O tempo de 20 minutos para realização de uma viagem entre duas áreas de Belém foi o mais escolhido entre os usuários que participaram da pesquisa, haja vista que em média esses usuários gastam 70 minutos para realizar suas viagens usando o carro. Presume-se que o valor de tempo gasto abaixo do que é realizado hoje será bem aceito pela população em questão.

O atributo segurança foi considerado importante pelos entrevistados, este trabalho considerou a presença de guardas realizando a segurança próximos aos terminais do novo modal de transporte. Considerando a situação de segurança pública nos centros urbanos, este atributo deve ser levado em consideração nas diretrizes de implantação para atrair demanda para o serviço de embarcações.

De posse das informações adquiridas neste estudo e pelos resultados apresentados, cabe destacar que um sistema de transporte bem planejado pode contribuir significativamente para o desenvolvimento de uma sociedade. Desta forma, os benefícios adquiridos com um sistema bem planejado dependem da participação de todos, principalmente da participação de governantes que devem promover o acesso a um conjunto de bens e serviços destinados à população, assim contribuindo positivamente na mobilidade urbana e bem-estar das pessoas.

Diretrizes para viabilidade do transporte hidroviário em Belém

De maneira resumida, as diretrizes são descritas abaixo:

- O preço de tarifa mais aceitável foi de até R\$ 8,50;
- Necessidade de integração como ônibus;
- O tempo de viagem poderá ser realizado em torno de 20 minutos;
- A segurança dos passageiros deve ser levada em consideração;
- O conforto é algo muito subjetivo. Como a viagem é rápida os entrevistados não alegaram uma grande necessidade de conforto, assim acredita-se que uma

embarcação mais simples possa se tornar atrativa, e ainda contribuir para a diminuição do preço de tarifa.

Recomendações para trabalhos futuros

Conforme descrito neste capítulo, o método utilizado na pesquisa foi considerado satisfatório para alcançar o objetivo proposto, ou seja, verificar a utilidade de um novo modal de transporte numa área da RMB, levando em consideração a opinião dos possíveis usuários. Porém no sentido de tornar mais amplo o estudo, sugere-se para trabalhos futuros a realização da pesquisa interligando diversas áreas de Belém, bem como levar em consideração:

- Em função das obras do BRT na principal via terrestre que liga Icoaraci a Belém, houve algumas reclamações por parte dos entrevistados em relação ao tempo de viagem realizado pela rodovia Augusto Montenegro, esse é um fator que pode ter impacto sobre o sistema de transporte hidroviário e deve ser analisado em trabalhos futuros, quando as obras tiverem finalizadas e o sistema de BRT estiver funcionando de forma efetiva.
- É necessário a realização de estudos mais aprofundados para a definição da rota do ônibus circular em Belém e Icoaraci. Pesquisas de Origem/Destino (OD) podem auxiliar nas definições de rotas para o ônibus;
- As opiniões expressas nas pesquisas de Preferência Declarada caracterizam-se pelo fato de serem respostas subjetivas. Assim, recomenda-se que em estudos posteriores sejam avaliadas a utilização de técnicas de conjuntos com um número menor de alternativas e combinações de respostas, uma vez que facilita a aplicação e obtêm-se respostas mais seguras.

8 - BIBLIOGRAFIA

ALBANO, J. F. & JOAQUIM, J. P. C. (2011). Utilização da Técnica da Preferência Declarada para avaliação do comportamento dos usuários da rodovia BR-116 considerando a existência de tarifas diferenciadas de acordo com o nível de congestionamentos. Anais do 7º Congresso Brasileiro de Rodovias & Concessões – CBR & C BRASVIAS. Foz do Iguaçu, PR. 2011.

ANTAQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviários. Relatório Executivo (2015): Pesquisa de satisfação dos usuários do serviço de transporte longitudinal de passageiros e misto (passageiros e cargas) na navegação interior da Região Amazônica. Disponível em <http://www.antaq.gov.br>. Acesso em 23 fev.2016.

_____. Relatório Executivo (2013): Caracterização da oferta e da demanda do transporte fluvial de passageiros na Região Amazônica. Disponível em <http://www.antaq.gov.br>. Acesso em 23 fev.2016.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTE PÚBLICO. Disponível em: <<http://www.antp.org.br/biblioteca/>>. Acesso em 21 jul. 2016.

BATEAUXMOUCHES. <http://www.bateaux-mouches.fr/> Acesso em 10/02/2016 às 18:20hs

BEN-AKIVA, M. & LERMAN, S. (1985), Discrete choice analysis: Theory and Application to Predict Travel Demand. MIT Press, Cambridge, Mass. 1985.

BEN-AKIVA, M. & BIERLAIRE, M. (1999). Discrete choice methods and their applications to short term travel decisions. Department of Civil Engineering, MIT, Cambridge. 1999.

BEN-AKIVA, M.; BIERLAIRE, M. & WALKER, J. (2013). Discrete Choice Analysis.

BEN-AKIVA, M., MORIKAWA, T. (1990), "Estimation of switching models from revealed preferences and stated intentions", Transportation Research - vol A.

BIANCHI, I. M. (2015). A forma urbana e o custo da mobilidade. Anais do 20º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito – ANTP. Santos, SP. 2015

BIBLIOTECA DIGITAL MUNDIAL. Disponível em: <http://www.wdl.org>. Acesso em 25 fev.2016.

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO. Caderno de infraestrutura – Transporte hidroviário urbano de passageiros. Setembro de 1999.

_____. Cadernos de Infraestrutura - Arrendamentos Portuários - Área de Projetos de Infraestrutura. 2001.

BORGES, A. M. CUNHA, S. R. de S. & TOBIAS, M. S. G. (2013). A dinâmica da travessia fluvial e modos complementares de transporte na Ilha de Cotijuba: um caso na Amazônia. Engrenagem: Revista do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Belém. Ano III – Nº 5. p 28-35. Belém, PA. 2013.

BRAGA, M. E. (2008). Contribuição Metodológica para Estruturação de um Modelo Nacional de Transportes para o Brasil com Ênfase no Desenvolvimento. Tese - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós Graduação em Engenharia de Transportes. COPPE. Rio de Janeiro, RJ, 2008.

BRITO, A. N. & POIANI, J. H. (2014). Aplicação de Métodos de Preferência Declarada utilizando pesquisa online para a avaliação da tarifa de um serviço de transporte por balsas. Artigo – XXVIII ANPET, Congresso de Ensino e Pesquisa em Transportes. Curitiba, PR, 2014.

BRITO, A. N. (2007). Aplicação de um procedimento com Preferência Declarada para estimativa do valor do tempo de viagem de motoristas em uma escolha entre rotas rodoviárias pedagiadas e não pedagiadas. Dissertação – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Transportes. São Paulo, SP, 2007.

BRITO, E. G. (2008). Transporte Hidroviário Interior de Passageiros na Região Amazônica: Metodologias Aplicáveis ao Cálculo do Valor da Tarifa. Dissertação - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Engenharia de Transportes. COPPE. Rio de Janeiro, RJ, 2008.

CANAL. Disponível em: www.canal.nl. Acesso em 11 fev.2016. Às 10h15min

CARDOSO, C. (2012). O valor do tempo na avaliação de projetos de transportes. Dissertação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção. Porto Alegre, RS, 2012.

CASTRO, M. A. G. (2006). Gerenciamento da Mobilidade: Uma Contribuição Metodológica para a Definição de uma Política Integrada dos Transportes para o Brasil. Tese - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Engenharia de Transportes. COPPE. Rio de Janeiro, RJ, 2006.

CATAMARAN. Disponível em: http://www.oceanica.ufrj.br/ocean/hscraft/nova_pagina_4.htm. Acesso em 18 mar. 2016.

CCR BARCAS. Disponível em: <http://www.grupoccr.com.br/>. Acesso em 15 fev. 2016

DENATRAN - Departamento Nacional de Trânsito. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/frota2015>. Acesso em 15 fev.2016. Às 11h00min

EHF - ESCOLA HONORATO FIGUEIRAS. Disponível em: http://honoratofilgueiras19.blogspot.com.br/2010_02_01_archive.html. Acesso em: 02 mai. 2016.

ENVOLVERDE JORNALISMO E SUSTENTABILIDADE. Disponível em: <http://www.envolverde.com.br/>). Acesso em 15 fev. 2016. Às 10h30min

EUTOURING. http://www.eutouring.com/paris_city_life_m13_DSC00365_lrg.JPG - Acesso em 10/02/2016 às 18:10

FERAZ, A. C. P. & TORRES, I. G. E. (2001). Transporte Público Urbano. São Carlos: Rima, 2001.

FONSECA, J. S. & MARTINS, G. de A. (2013). Curso de Estatística. São Paulo: Atlas, 2013.

FROTA, C. D. (2008). Gestão da qualidade aplicada às empresas prestadoras do serviço de transporte hidroviário de passageiros na Amazônia ocidental: uma proposta prática. Tese - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Engenharia de Transportes. COPPE. Rio de Janeiro, RJ, 2008.

GODOY, P. R. C. (2004). Hidrovias Interiores. Ministério dos Transportes do Brasil. Departamento de Vias Navegáveis. Brasília, DF, 2004.

HOUAISS, A. (2005) Minidicionário HOUAISS da língua portuguesa. 2. ed. Rio de Janeiro: Objetiva, 2005.

IBGE CIDADES. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br>. Acesso em 06 mar.2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 08.02.2016.

KAWAMOTO, E. (2002). Análise de Sistema de Transportes, 2ª edição revisada e aumentada. Apostila. Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos. 2002.

KROES, E. P. & SHELDON, R. J. (1998). Stated Preference Methods: An Introduction. Journal of Transport Economics and Policy, England: Pergamon. v.22, n.1, p.11-25, Jan.1988.

KUWAHARA, N. (2006) Métodos de Apoio à Tomada de Decisão para o Planejamento de Investimentos no Setor de Transportes de Carga. In Estudos de Transporte e Logística na Amazônia. Novo Tempo, Manaus, p. 367 – 384.

LEI Nº 8.655 de 30 de julho de 2008. Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Belém, e dá outras providências.

LEI Nº 7.682 de 05 de janeiro de 1994. Dispõe sobre a Regionalização Administrativa do Município de Belém, delimitando os respectivos espaços territoriais dos Distritos Administrativos e dá outras providências.

LITMAN, T. (2014). Evaluating Public Transportation Local Funding Options. *Journal of Public Transportation*, Vol. 17, Nº 1. University of South Florida (USF). 2014.

LUZ, P. R. P. (1997). Um estudo de caso utilizando técnicas de preferência declarada, para análise do fluxo e permanência de veículos em áreas delimitadas. Dissertação – Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis, SC, 1997.

MBNA THAMES CLIPPERS. www.thamesclippers.com – Acesso em 09/02/2016 às 17:39hs.

MELLO, J. C. (1979). A função do transporte hidroviário urbano. *Revista dos Transportes Públicos*. p 17-31. Biblioteca ANTP-Associação Nacional de Transportes Públicos.

MELO, V. V. (2015). Projeto de análise da viabilidade técnica de uma embarcação do tipo swath para apoio a manutenção e inspeção submarina. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Curso de Engenharia Naval e Oceânica. Rio de Janeiro, RJ, 2015.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Disponível em: <http://www.transportes.gov.br/transporte-aquaviario>. Acesso em 23 fev.2016.

MONTEIRO DE BARROS, J. M. A. (2006). Infraestrutura de Transportes e Desenvolvimento – Interações e Complexidades. Tese - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós Graduação em Engenharia de Transportes. COPPE. Rio de Janeiro, RJ, 2006.

MORAES, H. B. (2002). Uma proposta de metodologia de análise para implantação de embarcação de alta velocidade no transporte de passageiros: um caso de aplicação de catamarãs na Região Amazônica. Tese - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós Graduação em Engenharia Naval e Oceânica. Rio de Janeiro, RJ, 2002.

MORAES, H. B., BORGES, A. M. & CUNHA, J. R. C. (2016). Waterway transport potential in the Amazon, case study: The crossing from Outeiro Island to Belém. Artigo - 3 rd International Conference on Maritime Technology and Engineering, Lisbon, Portugal. 2016.

NAUTICOSESPECIALIDADES.<http://artificesnauticoespecialidades.blogspot.com.br/p/historia-do-surgimento-da-navegacao.html> - Acesso em 09/02/2016 às 11:35hs.

NEW YORK CITY DOT. Disponível em: <http://www.nyc.gov/>. Acesso em 10 fev. 2016. Às 21h18min

PADOVESI, C. D. (2003). Conceito de embarcações adaptadas à via aplicado à navegação fluvial no Brasil. Tese - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Naval e Oceânica. São Paulo, SP, 2003.

PADULA, R. (2008). Transportes – fundamentos e propostas para o Brasil. Brasília, DF: Confea, 2008.

PINTO, F. C. V. & SANTOS, R. N. (2004). Potenciais de redução de emissões de dióxido de carbono no setor de transportes: um estudo de caso da ligação hidroviária Rio-Niterói. Artigo - ENGEVISTA, v. 6, n. 3, p. 64-74, dezembro 2004.

PINTO, W. de M. (2011). Transporte Hidroviário – Uma Contribuição para a Melhoria do Acesso e da Mobilidade na Cidade Universitária da UFRJ. Dissertação - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Programa de Engenharia Urbana. Rio de Janeiro, RJ, 2011.

RODRIGUES, A. C. et al. (2008). Navegação Fluvial em Áreas Urbanas. Trabalho acadêmico. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária. São Paulo, SP, 2008.

ROTA URBANA. Disponível em: <http://www.rotaurbana.net.br/>. Acesso em 16 fev.2016.

SILVA, M. A. (2011). Estudo da incorporação da acessibilidade à atividade na análise da demanda por viagens encadeadas. Tese – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. Programa de Pós Graduação em Engenharia de Transportes. USP. São Carlos, SP, 2011.

SOUZA, C. M. (2002). Métodos de Preferência Declarada: Aplicações no Setor de Transportes Aquaviários. Dissertação - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós Graduação em Engenharia Naval e Oceânica. Rio de Janeiro, RJ, 2002.

SOUZA, M. H. (2009). Contribuição metodológica para localizar terminal de integração de passageiros do transporte hidro-rodoviário urbano. Tese - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós Graduação em Engenharia de Transportes. COPPE. Rio de Janeiro, RJ, 2009.

THE STATEN ISLAND FERRY. Disponível em: <http://www.siferry.com/>. Acesso em 10 fev. 2016. Às 21h12min

TOBIAS, M. S. G., MORAES, H. B., NETO, B. C. & NEVES, P. B. T. Demanda fluvial e formação de rede rodofluvial na região metropolitana de Belém - D-FLUVIAL. Belém: Ponto-Press, 2009. 257pag. (Relatório final).

TRANSPORT FOR NSW. Disponível em: <http://www.transport.nsw.gov.au>. Acesso em 10 fev. 2016. Às 19h56min

TRAVESSIA PORTO ALEGRE GUAÍBA. Disponível em <http://www.travessiapoaguaiba.com.br/>. Acesso em 15 fev.2016

VASCONCELLOS, E. de A. (2000). Transporte Urbano: reflexões e propostas. São Paulo: Annablume, 2000.

_____. (2001). Transporte Urbano, espaço e equidade: análise das políticas públicas. São Paulo: Annablume, 2001.

_____. (2013). Políticas de Transporte no Brasil: A construção da Mobilidade Excludente. Barueri, SP: Manole, 2013.

VENICE-WELCOME. Disponível em: <www.venicewelcome.com>. Acesso em: 10 fev. 2016. às 19:11hs

WELCOME TO CHINA. Disponível em: <http://welcometochina.com.au/>. Acesso em 25 fev.2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Disponível em: http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/en/. Acesso em 16 fev.2016.

ANEXOS

1- Questionário utilizado na Pesquisa

Questionário de Pesquisa de Preferência Declarada	Nº	Data ___/___/___
1- Gênero: Masculino () Feminino ()		
2- Faixa etária: 18 a 23 anos () 24 a 29 anos () 30 a 35 anos () 36 a 41 anos () 42 a 47 anos () 48 a 53 anos () 54 a 59 anos () 60 a 65 anos() Mais de 65 anos ()		
3- Renda: Não respondeu () Sem renda() Até 1 SL() De 1SL até 2SL() De 2SL até 4SL () De 4SL até 7 SL () De 7SL até 10 SL() Mais de 10 SL ()		
4- Escolaridade: Analfabeto () Fundamental incompleto () Fundamental Completo () Ens. médio incompleto() Ens. médio completo () Superior incompleto () Superior completo () Pós graduação ()		
5- Você realiza viagens entre Icoaraci e Belém? SIM () NÃO ()		
6- Qual seu destino Principal em Belém? (bairro em Belém)		
7- Qual o motivo da sua viagem? Trabalho () Estudo () Lazer () Compras () Serviços médicos () outros ()		
8- Qual a frequência de viagem por semana? 1x () 2x () 3x () 4x () 5x () 6x () 7x ()		
9- Qual o tempo de viagem de carro?		
10- Você utilizou o serviço de barco oferecido pela prefeitura? Sim () Não () Porque _____		
11- Considerando a presença de ônibus circulares em Icoaraci e na região central de Belém e a integração física e tarifária destes com uma embarcação, escolha a opção abaixo de sua preferência:		
CARD 1- TARIFA 11,50; TEMPO DE VIAGEM: 45MIN; NÍVEL DE CONFORTO: BÁSICO; NÍVEL DE SEGURANÇA: SEM		
CARD 2- TARIFA 10,00; TEMPO DE VIAGEM: 20MIN; NÍVEL DE CONFORTO: BÁSICO; NÍVEL DE SEGURANÇA: SEM		
CARD 3- TARIFA 10,00; TEMPO DE VIAGEM: 45MIN; NÍVEL DE CONFORTO: PLUS; NÍVEL DE SEGURANÇA: COM		
CARD 4- TARIFA 10,00; TEMPO DE VIAGEM: 30MIN; NÍVEL DE CONFORTO: BÁSICO; NÍVEL DE SEGURANÇA: COM		
CARD 5- TARIFA: 8,50; TEMPO DE VIAGEM: 20MIN; NÍVEL DE CONFORTO: BÁSICO; NÍVEL DE SEGURANÇA: COM		
CARD 6- TARIFA: 11,50, TEMPO DE VIAGEM: 20MIN; NÍVEL DE CONFORTO: PLUS; NÍVEL DE SEGURANÇA: COM		
CARD 7- TARIFA: 8,50; TEMPO DE VIAGEM: 30MIN; NÍVEL DE CONFORTO: PLUS; NÍVEL DE SEGURANÇA: SEM		
NENHUMA DAS RESPOSTAS - PREFERE CONTINUAR USANDO O CARRO		