

UFPE - UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CTG- CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

**ANÁLISE DOS ELEMENTOS DO PROJETO DE
NAVEGABILIDADE DO RIO CAPIBARIBE**



RECIFE, 2014

ANÁLISE DOS ELEMENTOS DO PROJETO DE NAVEGABILIDADE DO RIO CAPIBARIBE

Texto desenvolvido pelos alunos **Alexandre Inácio Eric Halley e Sá Filho** e **Breno Bernardo da Cruz** sobre o projeto de navegabilidade para fins de transporte urbano de passageiros em na calha do rio Capibaribe em Recife. Este projeto foi orientado pelo professor **Maurício Renato Pina Moreira** e apresentado ao Departamento de Engenharia Civil como instrumento de avaliação da cadeira de Trabalho de Conclusão de Curso II.

VIRTUS IMPAVIDA

Catálogo na fonte
Bibliotecária Margareth Malta, CRB-4 / 1198

- S111a Sá Filho, Alexandre Inácio Eric Halley e.
Análise dos elementos do projeto de navegabilidade do Rio Capibaribe / Alexandre Inácio Eric Halley e Sá Filho e Breno Bernardo da Cruz. - Recife: O Autor, 2014.
57 folhas, il., gráfs., tabs.
- Orientador: Prof. Dr. Maurício Renato Pina Moreira.
TCC (Graduação) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Departamento de Engenharia Civil, 2014.
Inclui Referências.
1. Engenharia Civil. 2. Projeto Rios da Gente. 3. Navegabilidade do Rio Capibaribe. 4. Transporte Hidroviário. 5. Transporte Público. 6. Elementos de Transporte. I. Cruz, Breno Bernardo da. II. Moreira, Maurício Renato Pina (Orientador). III. Título.

UFPE

624 CDD (22. ed.)

BCTG/2014-303



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
ESCOLA DE ENGENHARIA DE PERNAMBUCO
COORDENAÇÃO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

ATA DA DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO PARA CONCESSÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO CIVIL

CANDIDATO(S): 1 - Alexandre Inácio Eric Halley e Sá Filho.
2 - Breno Bernardo da Cruz.

BANCA EXAMINADORA:

Orientador: Maurício Renato Pina Moreira.

Examinador 1: Fernando Jordão de Vasconcelos.

Examinador 2: Gustavo Costa Leite.

TÍTULO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO: ANÁLISE DOS ELEMENTOS DO PROJETO DE NAVEGABILIDADE DO RIO CAPIBARIBE.

LOCAL: Centro de Tecnologia e Geociências - UFPE

HORÁRIO DE INÍCIO: 15:00

Em sessão pública, após exposição de cerca de 120 minutos, os candidatos foram arguidos oralmente pelos membros da banca, sendo considerados:

1) () **aprovados**, pois foi demonstrado suficiência de conhecimento e capacidade de sistematização no tema da monografia e o texto do trabalho aceito

() **Sem revisões.**

() **Com revisões**, a serem feitas e verificadas pelo orientador no prazo máximo de 30 dias. (o verso da folha da ata poderá ser utilizado para pontuar revisões).

2) () **reprovados**

Na forma regulamentar foi lavrada a presente ata que é assinada pelos membros da banca e pelo(s) candidato(s).

Recife, 23 de Outubro de 2014.

Maurício Renato Pina Moreira:

Fernando Jordão de Vasconcelos:

Gustavo Costa Leite:

Alexandre Inácio Eric Halley e Sá Filho:

Breno Bernardo da Cruz:

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecemos a Deus por ter nos concedido o dom da vida e por ter permitido que chegássemos até aqui com disposição e em condições de desenvolver este trabalho que encerra uma etapa tão importante de nossas vidas.

Agradecemos aos nossos pais que nos instruíram e nos guiaram onde quer que fôssemos. Pelos seus esforços e dedicação em nos educar, pelas horas de trabalho e suor que passaram, pela forma como nos educaram e nos ensinaram o que é certo e errado sem jamais negar uma palavra de carinho, consolo, incentivo, esperança e fé. Sem eles não seríamos nada do que somos hoje. Aos nossos irmãos, avós, tios, primos e demais familiares que são corresponsáveis pela nossa formação ética e moral.

Agradecemos a todos os professores que estiveram no nosso caminho, que honram sua missão. Sejam aqueles que nos viram crescer na escola do aprendizado, da leitura ao vestibular. Aos que nos mostraram que a caminhada estava apenas começando no curso básico da Área II na UFPE e a cada um que nos moldou engenheiros durante nossa caminhada pelo corredor do 1º andar do CTG durante o ciclo profissional do nosso curso. Aqui agradecemos especialmente ao professor Maurício Renato Pina Moreira, ou simplesmente Pina, como gostamos de chamá-lo pela imensa dedicação aos seus alunos, pelo sorriso que sempre carregou no rosto quando por duas vezes foi nosso professor e pela disponibilidade em nos orientar neste trabalho.

Agradecemos às nossas namoradas que nos apoiaram e nos trouxeram conforto durante a agitação de cada semestre. Bem como aos nossos colegas de turma, fiéis companheiros que foram verdadeiros cúmplices em tantas noites de estudo. Sem vocês teria sido insuportável. Aos amigos da vida que sempre nos lembraram de que tínhamos uma para viver. Agradecemos ainda aos colegas de trabalho da Level Engenharia que nos acolheram ao mesmo tempo na equipe e nos viram crescer juntos como profissionais.

DEDICATÓRIA



Dedico este trabalho aos meus pais Ana Adélia Morais Borges e Alexandre Inácio Eric Halley e Sá Filho, e a minha irmã, Thaís Borges Halley e Sá pela dedicação singular para o meu sucesso.

Alexandre Inácio Eric Halley e Sá Filho.

VIRTUS IMPAVIDA

Dedico este trabalho aos meus pais Maria Betânia da Cruz e Antonio Bernardo de Moura, a meus irmãos Antonio Bernardo de Moura Filho, José Alisson Bernardo de Moura, Andrea Bernardo de Moura e Mércia Maria da Cruz por fazerem de mim o que sou.

Breno Bernardo da Cruz.

RESUMO

Os transportes são caracterizados por seus cinco elementos: a infraestrutura, o veículo, a energia, a gerência e a demanda. A análise desses cinco elementos e apenas ela pode fornecer diagnósticos ou prognósticos a respeito de um sistema de transporte.

O STTP da região metropolitana do Recife está prestes a experimentar um novo modal. O projeto de navegabilidade do rio Capibaribe está em fase de implantação e então estaremos diante de uma experiência completamente nova. Um modal pouco explorado no país numa situação mais inusitada ainda.

Este trabalho visa estudar cada um dos elementos do projeto Rios da Gente (como é chamado) por meio de pesquisa teórica e dados cedidos gentilmente pela Secretaria das Cidades de Pernambuco. Serão apontadas as potencialidades do projeto, mas principalmente uma análise crítica a respeito da demanda que deverá ser atendida pelo novo modal através da comparação com os números do sistema atualmente posto a disposição da população.

Palavras-chave: Projeto Rios da Gente. Navegabilidade do Rio Capibaribe. Transporte Hidroviário. Transporte Público. Elementos de Transporte.

ABSTRACT

Transport is characterized by its five elements: infrastructure, vehicle, energy management and demand. The analysis of these five elements and only she can provide diagnoses or prognoses regarding a transportation system.

The system of public passenger transport in the metropolitan region of Recife is about to experience a new modal. The project of navigability of the river Capibaribe is under implementation and then we are faced with a completely new experience. A modal underexplored in the country still in a most unusual situation.

This paper intends to study each element of project Rios da Gente, as it is called, through theoretical research and data provided kindly by the Secretariat of Cities of Pernambuco. Will be indicated the possibility of the project, but mostly a critical analysis about demand that must be met by the new modal by comparing the numbers of the system currently put at the disposal of the population.

Keywords: Rios da Gente Project. Navigability of the river Capibaribe. Water Transport. Public Transport. Elements of Transport.



VIRTUS IMPAVIDA

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Emissão de Poluentes (fonte: http://sossolteiros.virgula.uol.com.br/panfleto-sustentavel/) ..	20
Figura 2 – Exemplo de Sinalização Náutica (fonte: http://www.belov.com.br/novo2/images/conteudo/img158.jpg)	21
Figura 3 – Bateau-Mouche, Ex. de modal hidroviário aplicado ao turismo (fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Bateau-mouche).....	22
Figura 4 – Ex. de modal hidroviário utilizado na região amazônica (fonte: http://redeglobo.globo.com/redeamazonica/noticia/2012/10/jornal-do-am-seca-do-rio-madeira-prejudica-navegacao-em-manicore-am.html).....	23
Figura 5 – Ponte Maurício de Nassau(fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Recife).....	23
Figura 6 – Representação esquemática do SEI (fonte: Memorial Descritivo do Modelo de Gestão dos Projetos de Navegabilidade dos Rios Capibaribe e Beberibe)	25
Figura 7 – Estação do BRT em funcionamento (fonte: http://radiojornal.ne10.uol.com.br/2014/05/20/no-recife-50-onibus-brt-vao-ser-utilizados-em-dias-de-jogos-da-copa-do-mundo/)	27
Figura 8 – Desenho ilustrativo com representação do BRT (fonte: http://meutransporte.blogspot.com.br/2013/04/governo-de-pernambuco-implantara-o-brt.html)	28
Figura 9 – Visão localizada do Rio Capibaribe (fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Recife)	29
Figura 10 – Projeto BikePE (fonte: http://jconline.ne10.uol.com.br/canal/cidades/geral/noticia/2013/09/06/ciclofaixa-funcionara-no-sabado-e-no-domingo-96463.php).....	29
Figura 11 – Confluência dos rios Capibaribe e Beberibe (fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Recife)... ..	30
Figura 12 – Estação Ponte D’Uchoa (fonte: http://www2.recife.pe.gov.br/antiga-estacao-da-ponte-duchoa-e-revitalizada/).....	32
Figura 13 – Ocupação irregular na margem do rio (fonte: http://www.diariodepernambuco.com.br/app/noticia/vida-urbana/2013/08/10/interna_vidaurbana,455315/palafitas-persistem-na-paisagem-do-recife-apesar-de-tragedias.shtml).....	33
Figura 14 – Seção de projeto do canal de navegação (fonte: Memorial Descritivo do Modelo de Gestão dos Projetos de Navegabilidade dos Rios Capibaribe e Beberibe).....	34
Figura 15 – Representação esquemática de batimetria do Rio Capibaribe (fonte: SECID)	35
Figura 16 – Equipamentos de dragagem em atividade (fonte: http://blogs.diariodepernambuco.com.br/meioambiente/tag/dragagem/)	36
Figura 17 – Representação de sinalização náutica (fonte: http://www.belov.com.br/novo2/images/conteudo/img158.jpg).....	37
Figura 18 – Representação esquemática de estação (fonte: SECID).....	37
Figura 19 – Mapa ilustrando perimetrais e canal de navegação	38
Figura 20 – Ilustrativo da embarcação	39
Figura 21 – Ponte da Boa Vista no centro do Recife (fonte: http://blogs.diariodepernambuco.com.br/meioambiente/tag/baronesa/).....	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Emissão de Poluentes (fonte: DINIZ, 2007).....	18
Tabela 2 – Descrição das linhas segundo identificação de cores (fonte: http://www.granderecife.pe.gov.br/web/grande-recife/sistema-estrutural-integrado)	25
Tabela 3 – Dimensões, profundidade e volume de dragagem por trecho (fonte: SECID)	35
Tabela 4 – Volume contaminado e não contaminado por trecho (fonte: SECID).....	35
Tabela 5 – Eficiência energética dos modais de transporte (COSTA, 1998).....	40
Tabela 6 – Mudança proposta para as linhas atuais (fonte: Memorial Descritivo do Modelo de Gestão dos Projetos de Navegabilidade dos Rios Capibaribe e Beberibe alterada pelos autores)	43
Tabela 7 – Intervalo entre viagens pela faixa horária (fonte: Memorial Descritivo do Modelo de Gestão dos Projetos de Navegabilidade dos Rios Capibaribe e Beberibe alterada pelos autores)	44
Tabela 8 – Dados das linhas de interesse (Memorial Descritivo do Modelo de Gestão)	46
Tabela 9 – Dados das linhas de interesse (EIA)	46
Tabela 10 – Matriz OD das linhas pesquisadas.....	47
Tabela 11 – Demanda de passageiros integrados em Santana e BR-101.....	49

VIRTUS IMPAVIDA

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FIFA Federação Internacional de Futebol

Ibope Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística

GPS Global Positioning System

RMR Região Metropolitana do Recife

IPEA Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

OECD Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico

DETRAN Departamento Estadual de Trânsito

SEI Sistema Estrutural Integrado

CBTU Companhia Brasileira de Transportes Urbanos

BRT Bus Rapid Transit

OD Origem – Destino

VEM Vale Eletrônico Metropolitano

PE Pernambuco

ABES Associação Brasileira das Empresas de Software

EIA Estudo de Impacto Ambiental

ANTP Associação Nacional de Transportes Públicos

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

VLT Veículo Leve sobre Trilho

STPP Sistema de Transporte Públicos de Passageiros

SECID Secretaria de Estado das Cidades e Desenvolvimento Urbano

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	11
JUSTIFICATIVA	12
PROBLEMÁTICA	13
OBJETIVOS	14
OBJETIVO GERAL.....	14
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
Revisão Bibliográfica	15
1 Transporte.....	15
2 Externalidades dos Transportes	16
3 Mobilidade Urbana	18
4 Transporte Público.....	18
5 Transporte Hidroviário	20
6 História do transporte em Recife	22
7 Panorama Atual do Transporte Público em Recife	23
8 Intervenções recentes no sistema de transportes de Recife	25
9 Rios Capibaribe e Beberibe	28
10 Projeto RIOS DA GENTE.....	30
10.1 Infraestrutura	32
10.2 Veículo	37
10.3 Energia.....	38
10.4 Gerência/Logística.....	39
10.5 Demanda.....	43
Considerações Finais	49
Referências	55

VIRTUS IMPAVIDA

INTRODUÇÃO

A cidade de Recife ao longo de sua história experimentou diversos modais de transporte, sua geografia sempre foi um grande desafio ao desenvolvimento de sua infraestrutura. A cidade que ficou conhecida como a Veneza brasileira é completamente recortada por rios e canais.

Rios que correm em sentido Oeste-Leste comprometem conexões metropolitanas perimetrais, ao mesmo tempo que a ocupação de suas margens dificulta a multiplicação de ligações radiais. Os cursos d'água interrompem a malha infraestrutural de maneira abrupta, o que traz uma restrição maior nas áreas em que não se apresentam como perímetro trafegável, conectando as extremidades do tecido viário seccionado (Plano de Mobilidade do Recife).

Com o advento da copa do mundo FIFA 2014 a cidade viu surgir uma série de intervenções na sua infraestrutura, algumas delas já implantadas outras ainda em andamento. Entre as ações que ainda estão em fase de implantação uma das que mais chama a atenção da população é o projeto RIOS DA GENTE que visa utilizar a calha do Rio Capibaribe como um novo corredor de transporte para a cidade.

O projeto foi durante um bom tempo “vendido” por uns como sendo a solução cabal aos problemas no transito da zona norte da capital pernambucana. Outros o enxergam apenas como um investimento para aproveitamento turístico do Capibaribe. Ainda há uma série de pontos no projeto que precisa ser vista com olhar crítico e é sobre isto que este trabalho se desenvolve.



VIRTUS IMPAVIDA

INTRODUÇÃO

A cidade de Recife ao longo de sua história experimentou diversos modais de transporte, sua geografia sempre foi um grande desafio ao desenvolvimento de sua infraestrutura. A cidade que ficou conhecida como a Veneza brasileira é completamente recortada por rios e canais.

Rios que correm em sentido Oeste-Leste comprometem conexões metropolitanas perimetrais, ao mesmo tempo que a ocupação de suas margens dificulta a multiplicação de ligações radiais. Os cursos d'água interrompem a malha infraestrutural de maneira abrupta, o que traz uma restrição maior nas áreas em que não se apresentam como perímetro trafegável, conectando as extremidades do tecido viário seccionado (Plano de Mobilidade do Recife).

Com o advento da copa do mundo FIFA 2014 a cidade viu surgir uma série de intervenções na sua infraestrutura, algumas delas já implantadas outras ainda em andamento. Entre as ações que ainda estão em fase de implantação uma das que mais chama a atenção da população é o projeto RIOS DA GENTE que visa utilizar a calha do Rio Capibaribe como um novo corredor de transporte para a cidade.

O projeto foi durante um bom tempo “vendido” por uns como sendo a solução cabal aos problemas no transito da zona norte da capital pernambucana. Outros o enxergam apenas como um investimento para aproveitamento turístico do Capibaribe. Ainda há uma série de pontos no projeto que precisa ser vista com olhar crítico e é sobre isto que este trabalho se desenvolve.



VIRTUS IMPAVIDA

JUSTIFICATIVA

O transporte público tem sido fonte recorrente de aborrecimento da população em geral. Não é por acaso que este foi o pontapé inicial nos protestos que tomaram as ruas do país em junho de 2013, tais protestos se configuraram como a maior manifestação popular do país desde o impeachment do então presidente Fernando Collor de Mello em 1992, e tiveram aprovação de 84% da população de acordo com o Ibope.

Recife, em especial, foi apontada por um recente estudo da empresa de tráfego TomTom como tendo o pior trânsito entre as nove maiores capitais brasileiras. O estudo levou em conta a densidade de tráfego nas vias das cidades e os dados foram coletados por meio dos aparelhos de GPS da empresa espalhados pelas frotas e de aplicativos de celulares que utilizam a tecnologia da empresa. O estudo não levou em consideração o tamanho dos engarrafamentos, mas sim, o percentual de vias congestionadas. Nos horários de pico a capital pernambucana chega a ter 60% de suas vias congestionadas. São Paulo, por exemplo, tem 46%.

A própria geografia da cidade contribui para agravar a situação do tráfego, situada em uma planície sedimentar a cidade é recortada por rios e canais, por ser plana a cidade possui sérios problemas de drenagem que se agravam ainda mais devido à altitude média da cidade, porém esta situação abre possibilidade para a inserção da modalidade de transporte fluvial como alternativa à população da cidade.

A utilização do transporte hidroviário é um modal muito importante no âmbito do transporte público urbano em regiões com características geográficas que permite a exploração de tal transporte. Essa modalidade é utilizada em diversas cidades no mundo na interligação das mesmas para o transporte de pessoas e mercadorias (ROCHA,2012).

PROBLEMÁTICA

O atual panorama nacional nos revela uma situação preocupante. Com raríssimas exceções, temos um transporte público de baixíssima qualidade, níveis pífios de investimentos em manutenção e melhorias e pouca inovação no que concerne a utilização de modais alternativos aos tradicionais ônibus, trens e metrô. Além disso, nas duas últimas décadas, nosso país experimentou um período de retomada do crescimento econômico e profundas transformações sociais que acabaram por culminar com o que se conhece como ascensão da nova classe média. Ao aumento do poder aquisitivo da população soma-se o crescente nível de acesso ao crédito e incentivos fiscais recorrentes dados pelo governo federal à indústria automobilística. Ou seja, o transporte público se torna cada dia menos atrativo e o transporte privado se torna cada vez mais acessível.

Para se ter uma ideia de como o descrito acima se dá, basta comparar o crescimento da frota de veículos com o crescimento da nossa população. De 2001 a 2010, enquanto a população do país cresceu 12%, o volume de carros aumentou seis vezes mais, ou seja, 75%. Em 2001, o Brasil tinha uma população de 170 milhões de habitantes e uma frota de 21 milhões de carros, o que equivale a um veículo para cada oito pessoas. No fim do ano de 2010, esta proporção passou a ser de um automóvel para cada cinco habitantes. No ano de 2009 a cidade de Recife apresentava-se com uma população de 1.541.659 habitantes e uma frota de 427.861 veículos o que nos dá uma razão de 3,64 habitantes por veículo.

Hoje temos em processo de implantação na Região Metropolitana do Recife (RMR) uma série de projetos entre eles o RIOS DA GENTE que traz a navegabilidade do rio Capibaribe como alternativa ao trânsito caótico da RMR. Alguns pontos importantes sobre este projeto precisam ser mais estudados. Teria ele capacidade de reduzir em volume significativo os congestionamentos na região que pretende atender? Ou ainda, será que o projeto trará, de fato, uma melhoria definitiva, ou apenas abrirá mais espaço para a demanda reprimida que o transporte privado tem nas ruas do Recife? O projeto tem capacidade de atrair os usuários de transporte individual?

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Avaliar o projeto de implantação do corredor de transporte público de passageiros por modal hidroviário na calha do Rio Capibaribe através de cada um dos seus elementos constituintes.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Apontar potencialidades do projeto Rios da Gente, seus impactos urbanísticos e logísticos na cidade.

Analisar dados a respeito da demanda a ser atendida pelo novo sistema de transporte, bem como a suficiência dos estudos realizados para implementação do mesmo.

Estudar a forma como o novo sistema se integrará ao sistema atual e apontar possíveis melhorias.

Comparar o custo de implantação do novo sistema com o custo de implantação das demais intervenções em andamento no sistema de transporte da Região Metropolitana de Recife tendo em vista sua capacidade.

Revisão Bibliográfica

1 Transporte

A palavra “transporte” vem do latim trans (de um lado a outro) e portare (carregar). Logo transporte é entendido como sendo a movimentação de pessoas ou mercadorias entre locais distintos. De maneira mais completa podemos dizer que transporte é o deslocamento de uma massa de um lugar a outro ao longo de um percurso durante certo período de tempo por ação de uma força que lhes é exterior.

Desta definição podemos desprender as grandezas físicas que estão envolvidas na atividade de transportes. A primeira delas é a massa que é constituída de bens ou pessoas que serão transportados, a segunda é a energia que pode ser aplicada na carga, no veículo ou na via, o terceiro é o espaço (percurso) que quando se constitui de meio material é chamado de via e quando não será chamado de rota e é designado por meio de cálculos, a última grandeza é o tempo cujo conceito é intrínseco ao ser humano e de acordo com o físico teórico norte americano John Archibald Wheeler, um dos principais colaboradores de Albert Einstein, "é o jeito que a natureza deu para não deixar que tudo acontecesse de uma vez só."

O transporte pode ser classificado de diversas formas e por diversos critérios. Existem elementos, no entanto, que fazem parte de todo e qualquer sistema de transporte. Ao se analisar estes sistemas, devemos analisar cada um desses elementos:

- **Infraestrutura:** Esta é constituída da via e dos terminais, é o que caracteriza o meio físico no qual o transporte se dá.
- **Energia:** Constitui a fonte e o modo de aplicação da força motriz a ser utilizada no transporte.
- **Veículo:** É o meio utilizado para que se transporte ou transmita algo.
- **Gerência/Logística:** É a forma por meio da qual o transporte será otimizado. Constitui-se num conjunto de atividades que, por meio de mudanças nas demais características do transporte, visa reduzir o tempo e o custo da atividade.
- **Demanda:** É o fato gerador da atividade de transporte. É o volume de bens ou pessoas que precisa ser transportado.

Toda atividade de transporte possui uma série de características que a define como tal, são elas:

- Atividade meio: Nenhuma atividade de transporte se destina a seu fim, ela, na verdade, tem sua origem na existência de outras atividades, trata-se de uma demanda derivada;
- Obsolescência: Decorre da defasagem tecnológica entre os elementos de transporte. Sendo mais comum encontrá-la entre os elementos de demanda, gerência e veículo;
- Agrega valor ao produto: O produto transportado agrega o valor do serviço prestado, no caso, o transporte;
- Condição necessária, mas não suficiente para o desenvolvimento econômico: O desenvolvimento econômico está atrelado à atividade de transporte, sem ela não há condições suficientes para aquele, mas a recíproca não é verdadeira. A atividade de transporte por si só não gera desenvolvimento;
- Seu planejamento e coordenação devem estar alinhados com a operação;
- É uma atividade não estocável: Esta característica está relacionada aos correntes problemas encontrados no transporte público. Superoferta de veículos gera ociosidade dos mesmos e suboferta gera superlotação;
- Rico em externalidade: É a mais complexa. Abrange todas as consequências referentes à atividade de transporte que atingem agentes externos a ela;
- Magnitude dos investimentos: São sempre volumosos e, em geral, irreversíveis.
- Demanda Reprimida: Em sistemas com problemas generalizados, melhorias de capacidade isoladas geram novos ciclos de degradação nos níveis de serviço;
- Transporte não é armazenável.

2 Externalidades dos Transportes

Externalidades se dão quando a atuação de um determinado agente econômico influencia o bem-estar ou o lucro de outro agente econômico sem que essa interdependência seja obtida através do sistema de preços, ou seja, são custos ou benefícios não compensados.

Em transportes falamos em externalidades sempre que um efeito (positivo ou negativo) surge e age sobre determinado indivíduo que não é nem usuário nem prestador do

serviço de transporte. As externalidades mais comuns na atividade de transporte de acordo com estudos do IPEA são a poluição, o tempo que se perde no trânsito e os acidentes. Ainda de acordo com o IPEA "o termo externalidades refere-se ao que é externo ao custo". Estes custos que são externos, ou seja, que não são calculados no momento em que o usuário resolve dispor de um serviço de transporte ou quando o serviço é posto à disposição acabam levando a uma utilização não ótima dos equipamentos públicos.

A mensuração e a valoração de tais externalidades é um ponto chave, pois na maioria dos casos estes custos envolvem questões subjetivas e até morais como é o caso dos acidentes. Como se pode calcular o valor de uma vida perdida no trânsito? Existem inúmeras maneiras de se chegar a tais valores, mas nenhuma delas será objeto de estudo deste trabalho. Aqui, apenas como referencial comparativo, apresentamos uma tabela desenvolvida DINIZ (2007) que explicita o menor custo social, e menor quantidade de emissão de poluentes do transporte hidroviário frente aos modais ferroviário e rodoviário.

Custo \ Modais	Modais		
	Rodoviário	Ferroviário	Hidroviário
Social (Inclui Acidentes) (US\$/t/km)	3,2	0,74	0,23
Emissão de Poluentes (km/t/100km)	2,8666	0,516	0,149

Tabela 1 - Custo Externo dos Modais de Transporte

É importante que se destaque, no entanto, que quanto menos externalidades determinada atividade de transporte tiver, mais próximo do ótimo se dará a utilização dos equipamentos públicos necessários ao seu desenvolvimento.

As abordagens teóricas tradicionais desconsideram o controle da demanda pelo disciplinamento do uso do solo. Já de acordo com OECD (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico) problemas causados pelas externalidades podem ser sanados ou minorados se algumas ações, tomadas em conjunto, forem postas em prática. Alguns exemplos:

- Reduzir a necessidade de fazer viagens;
- Reduzir o comprimento das viagens;
- Promover o transporte público;
- Promover o transporte não motorizado;
- Promover uso mais eficiente do automóvel;
- Mudar a hora de pico;

- Mudar o tráfego para locais menos congestionados; e
- Reduzir os atrasos no tráfego.

As ações devem ser tomadas de forma conjunta e coordenada, mas se analisarmos isoladamente a proposta do projeto RIOS DAGENTE perceberemos que por si só já se enquadraria em pelo menos duas das ações citadas acima, pois ao mesmo tempo que faz promoção do transporte público também redireciona o tráfego para uma região não congestionada (a calha do rio).

3 Mobilidade Urbana

Muito mais do que um conceito abstrato ou uma expressão que foi incorporada ao dia a dia das pessoas para enquadrar o transporte de pessoas e bens dentro das cidades a mobilidade urbana é questão de lei. Mobilidade urbana é a função pública destinada a garantir a circulação das pessoas e bens no espaço urbano, utilizando para isto veículos, vias e toda a infraestrutura urbana de maneira efetiva, socialmente inclusiva e ecologicamente sustentável (Lei Municipal do Recife nº 17.511, de 29 de dezembro de 2008, Plano Diretor, Art. 66).

Da leitura do que foi posto acima fica claro que a mobilidade urbana passa antes de tudo pela priorização do transporte coletivo em detrimento do individual, do não motorizado em detrimento do motorizado. A Política da Mobilidade Urbana do Recife tem como objetivo geral contribuir para o acesso amplo e democrático à cidade, por meio do planejamento e organização do Sistema de Mobilidade Urbana e a regulação dos serviços de transportes urbanos (Lei Municipal nº 17.511, de 29 de dezembro de 2008, Art.71).

4 Transporte Público

Uma maneira interessante de se classificar o transporte é quanto à posse do veículo. Desta maneira o transporte pode ser classificado entre transporte público, sobre o qual iremos trabalhar, e privado.

Transporte público ou transporte coletivo, como o próprio nome sugere, designa um meio de transporte onde os passageiros não são proprietários dos veículos, e são servidos por terceiros. Os serviços de transporte público podem ser fornecidos tanto por empresas públicas como privadas, nas formas previstas pela lei.

O transporte público urbano é o principal meio que as cidades têm de prover aos seus cidadãos o direito básico de ir e vir. Além disso, o transporte público possui menor quantidade de externalidade negativa, haja visto que o transporte público é menos poluente que o privado e não é difícil entender o porque. Além disso, o transporte público possibilita que o espaço urbano seja utilizado de forma menos esparsa e promove entre outras coisas a chamada economia de escala. De forma que ao se investir em transporte público conseguimos de maneira mais eficiente reduzir o custo global do transporte. Um estudo feito em 2002 pela Brookings Institution e a American Enterprise Institute mostrou que o transporte público nos Estados Unidos consome a metade do combustível dos carros e caminhões leves. Além disso, o estudo verificou que veículos particulares emitem 95% mais de monóxido de carbono e duas vezes mais dióxido de carbono e óxido de nitrogênio do que veículos de transporte público para cada passageiro por milha percorrida.

Na Figura abaixo é apresentado um panfleto veiculado em uma campanha educativa do DETRAN-RS onde comparamos a quantidade de poluentes emitidos na atividade de transporte motorizado, ou não, público e privado. Os dados, de acordo com o próprio DETRAN, foram obtidos junto a organização Iniciativa Verde.



Figura 1 - Emissão de Poluentes

No planejamento de um sistema de transportes públicos urbanos é preciso ter em conta a eficiência do mesmo, permitindo aos seus usuários tomar o mínimo de rotas possíveis e/ou a menor distância possível. O sistema precisa também ser economicamente viável para os seus usuários.

5 Transporte Hidroviário

O transporte é tradicionalmente classificado de acordo com o meio onde ele ocorre, ou seja, de acordo com o tipo de via ou rota da qual ele se utiliza. Logo temos cinco formas principais de classificar o transporte: Transporte Ferroviário, Rodoviário, Aeroviário, Dutoviário e Hidroviário. É sobre a modalidade de transporte hidroviário que este trabalho será desenvolvido, mais especificamente sobre o transporte fluvial de passageiros.

De acordo com o ministério do transporte “transporte hidroviário é o tipo de transporte aquaviário realizado nas hidrovias (são percursos pré-determinados para o tráfego sobre águas) para transporte de pessoas e mercadorias.”. Para que determinado corpo d’água (Rio, lago, lagoa, etc.) seja caracterizado como hidrovia é necessário que este seja provido de algum tipo de melhoria, como sinalização, balizamento e dragagens de modo que o tráfego dos veículos seja feito com segurança. Na imagem abaixo temos um exemplo da sinalização da hidrovia do Rio Paraguai.



Figura 2 - Exemplo de sinalização náutica

Tradicionalmente as hidrovias são utilizadas em sua maior parte para transporte de mercadorias como minérios, grãos e outros produtos não perecíveis. Sem embargo também estão espalhadas em todo planeta experiência da utilização do modal hidroviário para transporte de passageiros.

A maioria dessas experiências, no entanto, se constitui de pequenas/médias travessias, caso das balsas que fazem a travessia Rio/Niterói na baía de Guanabara, passeios

turísticos como as famosas gôndolas venezianas ou o bateau-mouche de Paris, que pode ser visto na figura abaixo.



Figura 3 - Bateau-Mouche, Ex. de modal hidroviário aplicado ao turismo

Talvez seja na região amazônica onde possamos encontrar uns dos melhores exemplos de utilização do transporte de passageiros por barcos, entretanto este exemplo ainda não serve de balizamento para o projeto RIOS DA GENTE tendo em vista que este será implantado em uma das maiores metrópoles do país, enquanto aquele existe em uma região de baixíssima densidade demográfica.



Figura 4 – Ex. de modal hidroviário utilizado na região amazônica

O transporte hidroviário apresenta, em geral, baixo custo de manutenção, implantação e operação. Porém a baixa flexibilidade de rota, acesso e horário, a velocidade de transporte e a dependência de condições climáticas são as características negativas deste

modal de transporte. Estas três últimas características representam, talvez, a maior barreira para utilização deste modal para o transporte urbano de passageiros.

6 História do transporte em Recife

A cidade de Recife pode ter sua história contada passando-se pelos diversos modais de transporte que já atenderam sua população e impulsionaram sua economia. A própria fundação da cidade está ligada a questão dos transportes, pois antes da invasão da companhia das Índias Ocidentais a vila de Recife vivia em função do porto às sombras de Olinda a sede da capitania e endereço dos nobres. Durante a ocupação holandesa a cidade viveu um de seus grandes momentos sendo considerada a mais cosmopolita das Américas durante esta época, mais precisamente no ano de 1640 deu-se início à construção da ponte Maurício de Nassau, considerada a primeira ponte de grande porte do Brasil. Na inauguração desta ocorreu um dos fatos mais curiosos da história da cidade: com o intuito de ter mais pessoas pagando pedágio na inauguração da ponte o conde Maurício de Nassau prometeu que faria um boi manso voar por sobre a ponte.



Figura 5 – Ponte Maurício de Nassau

A cidade viu ser inaugurado o primeiro sistema de transporte urbano sobre trilhos da América Latina. A Maxambomba (uma pequena locomotiva que puxava dois ou três vagões) provocou uma verdadeira revolução na cidade que tinha nas canoas, cavalos e carruagens os principais meios de transporte até então e viu o comércio fechar mais tarde já que o novo sistema fechava às 21 horas. O percurso da Maxambomba chegou a ter 22 quilômetros entre 20 estações. No ano de 1919, esta foi substituída por bondes elétricos. Em 1960, os bondes foram substituídos por ônibus elétricos. Paralelamente,

houve a implantação de transporte por Ônibus convencionais. As linhas de trem da Great Western, antecessora da Rede Ferroviária Federal, também faziam o transporte público urbano. Foram substituídas pelo Metrô do Recife que teve sua construção iniciada no ano de 1983. Entre 1930 e 1938, Recife foi uma das primeiras cidades nas Américas e a primeira do Brasil com conexão direta (non-stop) para a Europa, especialmente para a Alemanha, por meio de dirigíveis. Atualmente Recife tem a única estação de atracação de dirigíveis no mundo preservada em sua estrutura original, a Torre do Zeppelin, localizada no bairro do Jiquiá.

De acordo com informações da Prefeitura de Recife, hoje a frota da cidade é de 400 mil veículos registrados, porém devido ao seu potencial na concentração de serviços, por dia circulam na cidade 620 mil veículos. Na última década a cidade viu sua frota crescer em 44%. É de conhecimento geral que não foram feitas obras estruturadoras em volume que pudesse suportar tamanha pressão no sistema viário da cidade. Ainda de acordo com a prefeitura hoje circulam em cada um dos principais corredores da cidade uma média de 60 mil veículos por dia.

7 Panorama Atual do Transporte Público em Recife

Atualmente a rede de transportes na RMR gira basicamente em torno de SEI (Sistema Estrutural Integrado) constituído por uma rede de linhas de ônibus e metrô. Todas estas linhas são integradas através de terminais, o que possibilita uma multiplicidade de ligações de origem – destino, através de viagens modais ou multi-modais.

A ideia básica do funcionamento do SEI é que este deve ser composto por linhas radiais e perimetrais. Estas, obviamente, têm pontos de interseção onde, de acordo com a lógica do sistema, deveria haver sempre um terminal de integração. O desenvolvimento desse sistema deve acompanhar as necessidades e o desenvolvimento da região, progredindo à medida que a demanda justificasse.

O acesso do subúrbio aos Terminais de Integração se dá através das Linhas Alimentadoras. De acordo com informações do Grande Recife Consórcio, ao todo, são 10 Empresas Operadoras, responsáveis por 185 linhas, das quais 123 são alimentadoras, 3 Perimetrais, 24 troncais, 18 Interterminais, 6 transversais e 11 circulares, atendendo dez dos quatorze municípios da Região Metropolitana do Recife.

Além do SEI existe também o chamado sistema complementar compostos de todas as linhas que não são integradas. O sistema complementar se desenvolve ao longo de alguns

Segundo informações da CBTU (Companhia Brasileira de Transporte Urbano) o Sistema de Trens Urbanos do Recife é operado em 3 linhas férreas (Centro, Sul e Diesel), sendo 2 eletrificadas e 1 operada por composições diesel com extensão total de 68,8 km abrangendo 4 municípios, Recife, Jaboatão dos Guararapes, Camaragibe e Cabo de Santo Agostinho, com 35 estações, transportando cerca de 244,9 mil passageiros/dia.

- **ÔNIBUS DO RECIFE:**

Formado por 18 operadoras, hoje, o sistema de ônibus do Recife conta com 2,7 mil ônibus, 397 linhas, com um total de 24 mil viagens diárias o equivalente a 1,8 milhão de passageiros/dia. As linhas são divididas em: alimentadoras (levam os usuários do subúrbio até o terminal integrado mais próximo), linha perimetral (cruzam grandes corredores sem passar pelo centro da cidade), linha radial (levam o usuário dos Terminais de Integração até o centro do Recife), linha interterminal (levam o usuário de um Terminal de Integração para outro), linha circular (levam os usuários a áreas do entorno do terminal).

8 Intervenções recentes no sistema de transportes de Recife

Com o advento da Copa do Mundo FIFA 2014 as cidades-cede do evento se viram rodeadas de obras. Grande parte destas obras visava trazer melhorias para a mobilidade das cidades. Passado o evento, estas obras e outras tantas sem ligação com o mundial passam a integrar a infraestrutura das cidades de maneira permanente. Algumas das intervenções mais recentes ou em processo de implantação em Recife estão brevemente descritas abaixo:

- **Corredor de BRT Norte/Sul:**

Este se estende por 33 km de Igarassu ao Recife passando por Abreu e Lima, Paulista e Olinda o corredor atende ainda a população das cidades de Araçoiaba e Ilha de Itamaracá. O corredor se constitui como uma das principais alternativas de locomoção na RMR. De acordo com dados do site BRTBrasil o corredor demandará um investimento de R\$ 151.000.000,00 e beneficiará 300.000 passageiros.

- Corredor de BRT Leste/Oeste:

O Corredor Leste-Oeste permite o deslocamento entre as regiões leste e centro da Região Metropolitana de Recife (RMR). Percorre ao longo de seus 12 km os municípios de São Lourenço da Mata, Camaragibe e Recife. A implantação do novo corredor exigiu a construção de dois novos terminais de integração e a reforma de outros dois. Deste corredor faz parte o chamado Ramal da Copa que faz ligação com a Arena Pernambuco. Neste corredor foram investidos R\$137.000.000,00



Figura 7 – Estação do BRT em funcionamento

- Corredor de BRT BR-101:

O projeto visa requalificar a via BR-101, que há muito é utilizada pela população como via urbana e não como rodovia. Hoje, este importante corredor passa pelos municípios de Jaboatão dos Guararapes, Recife, Paulista e Abreu e Lima na região conhecida como contorno do Recife. O projeto poderá atender 110 mil passageiros/dia. O custo orçado total do projeto (requalificação da via e implantação do corredor) é de R\$766.000.000,00.



Figura 8 – Desenho ilustrativo com representação do BRT

- Via Mangue:

Intervenção mais esperada no trânsito da zona sul de Recife há décadas, A Via Mangue tem 4,75km de extensão. Trata-se de uma via expressa que visa desafogar o trânsito do bairro de Boa Viagem. Nos primeiros meses de funcionamento da via no sentido cidade subúrbio esta tem agradado e de fato vem cumprindo seu intuito. No entanto, o projeto não contempla transporte público, nem muito menos transporte não motorizado. De modo que se ações complementares que visem fomentar o uso do transporte público na região não forem tomadas, os benefícios da obra que custou R\$ 555.800.000,00 serão apenas passageiros, tendo em vista que a região apresentava demanda de transporte reprimido.



Figura 9 – Visão localizada do Rio Capibaribe

- Projeto Bike PE:

Nos últimos meses a cidade vem experimentando uma nova forma de locomoção, em especial para deslocamentos de curta distância e motivados por lazer. Os projetos Bike PE e Porto Leve estão trazendo pela primeira vez ao Brasil um sistema de aluguel de bicicletas intermunicipal que está em operação nas três maiores cidades da Região Metropolitana do Recife: Recife, Jaboatão dos Guararapes e Olinda. Estão em funcionamento 70 estações com 700 bicicletas no total sendo 60 delas em Recife cinco em Olinda e cinco em Jaboatão dos Guararapes. O sistema funciona das 6:00h às 22:00h ao custo de R\$ 10,00 por mês, para usuários do VEM – Vale Eletrônico Metropolitano o custo é de R\$ 10,00 por ano.

Além da possibilidade de serem utilizadas bicicletas compartilhadas a cidade conta com uma ciclofaixa que funciona todos os domingos e feriados das 07:00 às 16:00 apesar de não representar nenhum avanço concreto na mobilidade da cidade o projeto acaba implantando no dia a dia dos recifenses o hábito do convívio com as bicicletas e a vontade de utilizá-las.



Figura 10 – Projeto Bike PE

9 Rios Capibaribe e Beberibe

“O rio está ligado da maneira mais íntima à história da cidade. O rio, o mar e os mangues. Assassinatos, cheias, revoluções, fugas de escravos, assaltos de bandidos às pontes, fazem da história do Capibaribe a história do Recife.” Gilberto Freyre.

Maior rio pernambucano, o Capibaribe ou Caapiuar-y-be ou Capibara-ybe (ou ipe), vem da língua tupi e significa rio das Capivaras ou dos porcos selvagens. O rio em seu

passado fora povoado por estes animais e daí o seu nome. O Capibaribe nasce na Serra do Jacarará no município de poções e percorre quarenta e duas cidades ao longo de duzentos e cinquenta quilômetros onde se une a aproximadamente 72 afluentes numa bacia de cinco mil oitocentos e oitenta quilômetros quadrados até chegar ao Recife onde, de acordo com a tradição cosmopolita da cidade, se encontra com o Rio Beberibe para formar o mar. Hoje, de acordo com dados da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES) o Capibaribe é o 7º rio mais poluído do país e recebe a carga de esgoto de mais de 430 mil habitantes.

Em um de seus poemas épicos mais conhecidos, O Rio, o escritor pernambucano João Cabral de Melo Neto narra “a relação da viagem que faz o Capibaribe de sua nascente à cidade do Recife” nesta trajetória o rio é tratado como um ser animado dotado de razão e vontade.

“O Capibaribe tem grande importância histórica e social na formação e no desenvolvimento de Pernambuco e da região Nordeste do Brasil. Foi denominado de rio-ponte por ter sido, na época colonial, um significativo elo de ligação entre a cultura da cana-de-açúcar da zona da Mata pernambucana e os currais do Agreste e do Sertão.” (MACHADO, 2009).

Já o Beberibe, pode ser dito como o irmão menor do Capibaribe, sua bacia hidrográfica 79 quilômetros quadrados e está situada inteiramente na Região Metropolitana do Recife, sua nascente fica no município de Camaragibe, corre por regiões pobres da zona norte do Recife até chegar em Olinda já com uma carga altíssima de poluentes. Seu principal afluente é o rio Morno e seu afluente rio Macacos, além dos canais Vasco da Gama e da Malária, e do riacho Lava-Tripas.



Figura 11 – Confluência dos rios Capibaribe e Beberibe.

10 Projeto RIOS DA GENTE

O projeto visa aproveitar a calha do rio para implantação de um sistema de transporte de passageiros voltado ao transporte em massa integrado ao sistema atual. Esta é uma experiência, que se pode dizer, inédita no mundo.

O projeto revela uma série de possibilidades até o momento inéditas para a cidade. A primeira dessas novas possibilidades é a abertura de um novo contexto urbanístico na medida em que a cidade que surgiu e se desenvolveu contemplando o rio que a cercava será doravante vista a partir deste. De acordo com o EIA (Estudo de Impacto Ambiental) do Projeto os benefícios do mesmo serão presentes nos âmbitos social, econômico e ambiental.

A requalificação do Capibaribe como equipamento urbano será um dos maiores benefícios que o projeto poderá oferecer. “Equipamentos urbanos são todos os bens públicos e privados, de utilidade pública, destinados à prestação de serviços necessários ao funcionamento da cidade, implantados mediante autorização do poder público, em espaços públicos e privados” (NBR 9284/1986 – Equipamento Urbano).

Claro que uma série de medidas na área de saneamento deverão ser tomadas para que o rio seja um ambiente agradável. Apesar de se insistir por vezes na ideia de conscientização pelo uso a poluição no Capibaribe vai muito além de papéis de bala jogados pela população. O resultado da análise dos resíduos da dragagem do rio mostrou que 100% do material retirado estava contaminado por metais pesados.

O projeto da forma como está concebido permite a existência de parcerias com diversos empreendimentos comerciais localizados próximo ao Capibaribe. Alguns dos principais shoppings da cidade poderão ser atendidos pelo empreendimento, bem como o comércio do centro da cidade. Além disso, estão nas margens do rio os principais museus da cidade e os principais parques públicos.

Dentro da concepção do SEI o projeto de navegabilidade do rio Capibaribe é a alternativa, a princípio, mais cabível para a inclusão do binário Av. Rui Barbosa – Av. Rosa e Silva ao sistema que hoje é atendido por uma única linha circular (520-Macaxeira-Parnamirim) e linhas do sistema complementar.

As avenidas Rosa e Silva e Rui Barbosa tem cada uma três faixas de rolamento, completamente travadas nos horários de pico. A Av. Rui Barbosa se estreita ainda mais em um pequeno trecho na região do Palácio dos Mangueiros (construção de grande

valor histórico que abrigou o papa João Paulo II em sua visita ao Recife no ano de 1980 e hoje é residência oficial do arcebispo de Olinda e Recife). Qualquer intervenção nas duas avenidas seria complicada por si só pelas condições geométricas de ambas. Mas quando pensamos que estamos falando de uma das regiões mais nobres da cidade (O bairro da Jaqueira, por exemplo, teve durante muitos anos o preço médio por metro quadrado mais caro da cidade e atualmente encontra-se na segunda posição com preço médio por metro quadrado de R\$5.673) e cercada de construções históricas como o Palácio dos Manguinhos (já citado), a Academia Pernambucana de Letras, o Museu do Estado, a Estação Ponte D'Uchoa. Intervenções que venham a demandar certo volume de desapropriações são inteiramente descabidas seja pelo seu elevado custo, ou seja, pelo seu impacto na paisagem da cidade.



Figura 12 – Estação Ponte D'Uchoa

Há que se salientar que a ideia de navegação e transporte de passageiros pelo rio Capibaribe não é nova. O Capibaribe já foi utilizado como hidrovia para o escoamento de açúcar, tijolos e madeira. Além disso entre os anos de 1969 e 1971 durante a gestão do então prefeito Geraldo Magalhães circulou a lancha holandesa Garcia D'ávila. Hoje ainda temos travessias entre as margens em dois pontos do rio (Jaqueira - Torre e Casa Forte – Iputinga) além da operação da empresa de turismo catamarã.

Atualmente alguns dos maiores embargos à navegabilidade do rio são as ocupações irregulares de suas margens que em regiões como o bairro dos coelhos são completamente tomadas por palafitas – vistas na imagem abaixo – o grande volume de poluição existente causado principalmente por lançamentos irregulares de esgoto doméstico ao longo do rio. Além é claro dos pontos que dizem respeito à preservação do meio ambiente.



Figura 13 – Ocupação irregular na margem do rio

Alguns dos pontos negativos do projeto que também serão abordados são, na realidade, intrínsecos ao modal hidroviário que por si só já é uma experiência nova para a população. É característica do sistema a óbvia inflexibilidade de trajetos, a necessidade de integração com ônibus/metrô, o maior tempo gasto nas estações; das poucas estações, diga-se de passagem, e principalmente o alto custo do projeto se comparado com as outras ações estruturadoras propostas recentemente para a cidade. Os 289 milhões orçados são uma quantia bastante expressiva principalmente se vista ao lado da demanda apresentada para o sistema como será visto detalhadamente à frente.

10.1 Infraestrutura

Esta é constituída da via e dos terminais é o que caracteriza o meio físico no qual o transporte se dá.

10.1.1 A Via

O projeto de navegabilidade dos rios Capibaribe e Beberibe abrangerá três corredores. O corredor norte vai do Porto do Recife até o Varadouro em Olinda, o trecho oeste vai do Porto do Recife a rodovia federal BR 101, em Apipucos, e o trecho sul que vai do Porto do Recife até Boa Viagem. Este último será concebido na segunda etapa do projeto.

A via a ser utilizada na primeira etapa do projeto de navegabilidade consiste em 13.500m de comprimento, dos quais 12.360m estão sobre o trajeto do Rio Capibaribe e

o restante sobre o Rio Beberibe. A via deve ser dimensionada para suportar o veículo ao qual deverá atender. Tendo este definido, parte-se para as características da via, no caso, a seção do rio ao longo de seu curso de forma a viabilizar a passagem da embarcação nos dois sentidos.

O canal de navegação é representado logo abaixo com as dimensões necessárias ao projeto consideradas todas as folgas de projeto:

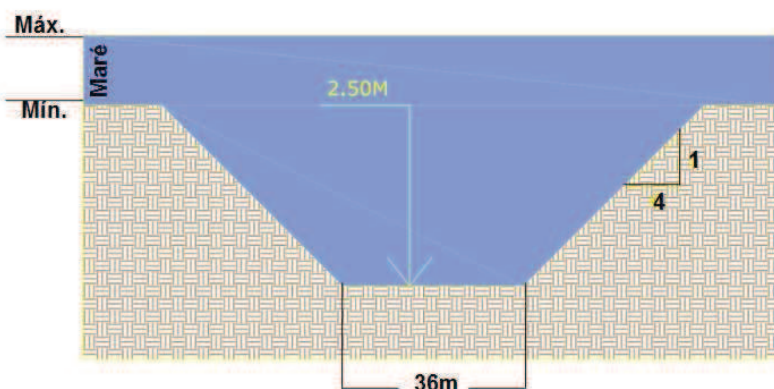


Figura 14 – Seção de projeto do canal de navegação

O Capibaribe sofreu ao longo dos anos, além da contaminação, um grande processo de assoreamento como mostrado na figura abaixo. Percebe-se no que grande parte do seu curso, principalmente aquele próximo à foz, possui profundidade menor do que 1 metro, chegando a expor o leito do rio nos períodos de maré baixa.

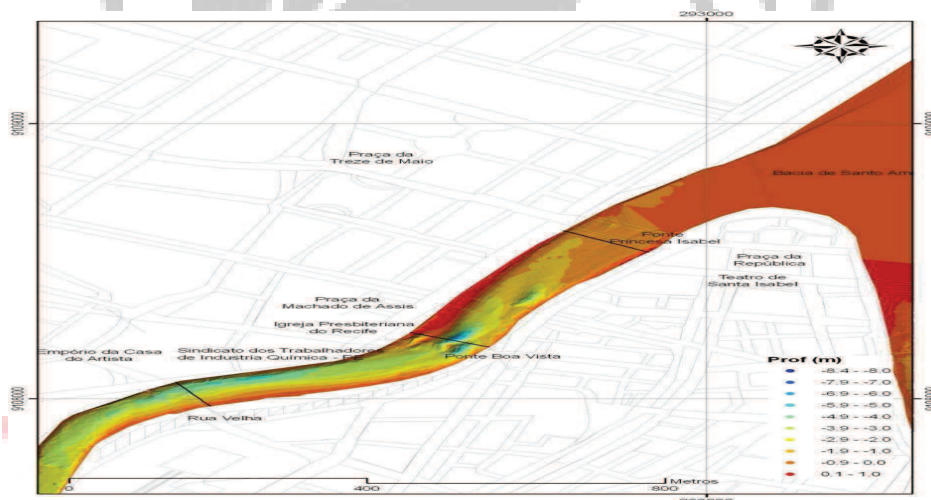


Figura 15 – Representação esquemática de batimetria do Rio Capibaribe

Para viabilizar o projeto, se fez necessário realizar um projeto de dragagem, as obras foram iniciadas em março de 2013, no entanto, a obra foi interrompida por atraso no repasse de recursos federais em fevereiro de 2014 e só deve ser retomada no início de 2015.

O material oriundo da dragagem será transportado para locais devidamente licenciados para recebê-lo. Toda a concepção do projeto de dragagem está fundamentada no fato que o material oriundo da operação de dragagem é constituído de uma parte contaminada e outra não contaminada, conforme a classificação resultante de ensaios de amostras colhidas ao longo da calha a ser trabalhada.

TRECHO	Comprimento (m)	Espessura de Dragagem (m)	Volume de Dragagem (m³)
Estacao BR101 - Estacao Santana	3.660,89	0,47	73.966,65
Estacao Santana - Estacao Torre	1.291,70	2,30	127.477,82
Estacao Torre - Estacao Derby	2.636,94	0,21	24.059,58
Estacao Derby - Estacao Recife	1.919,28	0,62	51.264,64
Estacao Recife - Estacao Sol	919,13	0,73	28.694,83
Estacao Sol - T Marinha	1.930,35	5,03	417.553,80
T Marinha - Tacaruna	1.141,71	2,77	136.196,92
TOTAL	13.500,00		859.214,24

Tabela 3 – Dimensões, profundidade e volume de dragagem por trecho

TRECHO	Contaminada		Não Contaminada	
	Espessura (m)	Volume (m³)	Espessura (m)	Volume (m³)
Estacao BR101 - Estacao Santana	0,19	29.586,66	0,28	44.379,99
Estacao Santana - Estacao Torre	0,92	50.991,13	1,38	76.486,69
Estacao Torre - Estacao Derby	0,08	9.623,83	0,13	14.435,75
Estacao Derby - Estacao Recife	0,25	20.505,86	0,37	30.758,78
Estacao Recife - Estacao Sol	0,29	11.477,93	0,44	17.216,90
Estacao Sol - T Marinha	2,01	167.021,52	3,02	250.532,28
T Marinha - Tacaruna	1,11	54.478,77	1,66	81.718,15
TOTAL		343.685,70		515.528,54

Tabela 4 – Volume contaminado e não contaminado por trecho

A destinação do material contaminado será com o lançamento em um bota-fora intermediário para uma leve secagem, e em seguida transportado para aterro sanitário em Igarassu, na região metropolitana do Recife. A outra parte do material, não contaminado, será transportada por batelões tipo split-hopper para o bota-fora oceânico, situado em área localizada a 6,5 milhas náuticas da entrada do Porto do Recife. A expectativa inicial era que 40% do material retirado estivesse contaminado, no entanto a totalidade do material estava contaminada por metais pesado fato que chama atenção para a situação ambiental da cidade como um todo.

A dragagem consiste nas seguintes etapas:

- a) Dragagem de manutenção e recomposição de seção natural com draga de sucção e recalque;

- b) Dragagem de manutenção e reposição de seção natural com escavadeiras hidráulicas sobre flutuantes, auxiliadas por batelões tipo split hopper para transporte de material;
- c) Preparação de terreno para uso como bota-fora intermediário em caráter provisório, e posterior transporte deste material nele armazenado para aterro sanitário fora de Recife;
- d) Transporte de material não contaminado em caráter definitivo para bota-fora oceânico.



Figura 16 – Equipamentos de dragagem em atividade

Além da obra de dragagem que possibilita o tráfego das embarcações ainda será necessário que este tráfego seja disciplinado. Para isto foi desenvolvido o projeto de sinalização náutica. Foi identificada a necessidade de instalação de um Sistema de Sinalização Náutica para balizar o canal navegável, para sinalizar o cruzamento com as pontes construídas ao longo do rio e para o acesso às Estações de Passageiros.

O projeto prevê: a sinalização de 213 pontos sendo 122 no Capibaribe, 16 no Beberibe e 75 rio Jordão (segunda etapa do projeto). As sinalizações escolhida de acordo com as características da região foi a baliza náutica. Estas balizas sinalizarão os cruzamentos com pilares das pontes, pontos com profundidades menores que 2,5 metros inflexão e bifurcações do canal de navegação.



Figura 17 – Representação de sinalização náutica

10.1.2 Terminais

De um modo geral, os terminais hidroviários urbanos de passageiros estão inseridos em ambientes urbanos, onde propiciam relações de uso e mudanças no meio, determinando, desta forma, o mecanismo de funcionamento genérico de um terminal, bem como a relação existente entre terminal/embarcação e terminal/cidade (ALMEIDA, 2001).

Os terminais funcionarão como estação de atracação com duas plataformas de embarque e desembarque de passageiros com área total construída de 295 m². Além disso, as estações terão toda infraestrutura necessária a seus passageiros como banheiros, área climatizada, guichês de informações e bilheteria, estacionamento com 12 a 50 vagas para veículos de passeio e bicicletário.



Figura 18 – Representação esquemática de estação

A localização das estações teve como referencial as vias perimetrais do SEI, visando integração entre os modais, atendendo ao usuário do sistema integrado. No total serão 8 estações:

1. BR 101 – 4ª Perimetral;
2. Parque Santana – 3ª Perimetral;

3. Torre – 2ª Perimetral;
4. Derby – (1ª Perimetral, Corredor Leste/Oeste);
5. Estação Recife;
6. Estação Rua do Sol;
7. Estação Shopping Tacaruna;
8. Estação Boa Viagem (Av. Antônio Falcão) – Etapa II.

Haverá ainda um galpão de manutenção e atracação das embarcações.



Figura 19 – Mapa ilustrando perimetrais e canal de navegação

10.2 Veículo

Optou-se pela alternativa de ônibus fluvial, que está ilustrado na imagem abaixo. A embarcação a ser utilizada será executada especificamente para as características necessárias à demanda e as limitações do canal de navegação, seja por seu calado, seja também pela altura limitante das pontes do Recife, em sua grande maioria de pequena altura.

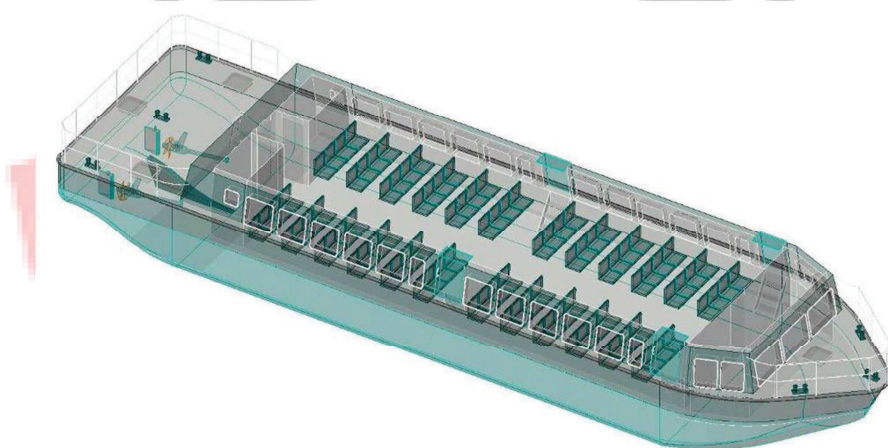


Figura 20 – Ilustrativo da embarcação

As embarcações são projetadas com 89 lugares, sendo 86 passageiros e 3 tripulantes, com comprimento total de 23,5m. A velocidade de cruzeiro será de 10 nós (18,52 km/h) com funcionamento à diesel. Abaixo segue as demais dimensões da embarcação:

- a) Comprimento: 23,50m;
- b) Boca moldada no convés: 6,20m;
- c) Pontal moldado a meio navio: 2,10;
- d) Calado máximo: 1,30;
- e) Calado carregado (aprox.): 0,45 m;

10.3 Energia

Um dos pontos chaves ao se analisar qualquer modal de transporte, principalmente nos dias de hoje onde a preocupação com o meio ambiente é crescente a necessidade de se buscar formas alternativas de energia que agredam menos o planeta é imperativa.

Na imensa maioria dos casos, o transporte hidroviário tem menor custo de implantação, operação e manutenção que os outros modais. Porém a literatura a respeito do uso deste modal como meio de transporte urbano é praticamente inexistente. Logo utilizaremos dados clássicos referentes ao transporte de carga para efeito de comparação da eficiência energética de ambos.

A literatura tradicional descreve o transporte hidroviário como sendo energeticamente mais eficiente se comparado com modais rodoviários e ferroviários. Os dados abaixo foram obtidos por COSTA (1998)

Meio	Massa (Kg/HP)
Sobre água	4.000
Sobre Trilhos	500
Sobre Rodas	150
Pelo ar	6

Tabela 5 – Eficiência energética dos modais de transporte

Além disso, de acordo com DINIZ (2007), o consumo médio de combustível por tonelada de carga transportada por 1000 km de um barco é de 5 litros enquanto o de um trem é de 10 litros e o dos caminhões é de 96 litros.

No contexto urbano de acordo com dados Do Anuário de 2001/2002 da ANTP, O consumo de combustível de ônibus urbanos tipo Padron (Volvo) – modelo mais similar aos que circulam na região de interesse do projeto - variam de 0,42 l/km a 0,62 l/km. De

acordo com dados do Grande Recife Consórcio, na RMR esse número é de 0,33l/km. Dados presentes no memorial descritivo do modelo de gestão do projeto em questão admitem um consumo de 5,61 litros por quilômetro. O número não nos parece razoável para o modal hidroviário e apesar de ter sido este o utilizado para a composição de custos do sistema não iremos considerá-lo por não ter sido apresentado nenhum fundamento prático ou teórico. Caso considerássemos este número como algo plausível chegaríamos à conclusão inédita de que um modal rodoviário poderia ser energeticamente mais eficiente do que um modal hidroviário.

10.4 Gerência/Logística

Como dito anteriormente, o projeto completo será dotado de três corredores. Os corredores Norte e Oeste estão em fase de implantação. O corredor sul que deverá ligar o centro a Boa Viagem ainda está em fase de estudos.

O corredor sul sairá do Porto do Recife, passará pelo Cais José Estelita uma das áreas mais promissoras da cidade, continuará pelo Shopping Rio Mar e chegará até as proximidades do Shopping Center Recife. A área de influência do corredor abriga uma população de cerca de 300 mil habitantes, de acordo com o EIA do projeto. Existe a possibilidade de o corredor ter integrações por meio de bilhetagem eletrônica tanto com o sistema de ônibus quanto com o metrô. Porém os estudos realizados na região são anteriores à inauguração do shopping rio mar. De modo que a forma de operação deste corredor ainda não foi completamente esclarecida. Mas a princípio se fala da operação do corredor com quatro barcos que funcionariam em intervalos de 15 minutos.

Os corredores norte e oeste poderiam funcionar como um único, porém existem impedimentos físicos no caminho. A ponte da Boa Vista ou ponte de ferro, como é conhecida, não permite a passagem de embarcações durante a maré cheia por ser muito baixa em relação ao nível d'água. Além dela existem ainda a ponte Duarte Coelho, a ponte 6 de Março (Ponte Velha) que não possuem altura suficiente para a passagem das embarcações.



Figura 21 – Ponte da Boa Vista no centro do Recife

Obviamente existem soluções de engenharia que podem solucionar este problema, porém seu custo seria elevado e ainda não é justificado. Dessa forma a análise da operação deve ser segregada entre os corredores norte e oeste.

A operação do corredor norte é bastante simplificada, por se tratar de uma pequena extensão de 3,1 km, que ligará as estações da Rua do Sol e do Shopping Tacaruna. Este corredor deverá explorar basicamente o potencial atrativo do Tacaruna. E será composto por apenas duas estações.

O corredor norte funcionará com dois barcos e intervalos de doze minutos. Na estação Tacaruna, os passageiros terão a opção de fazer integração com os ônibus que passam próximo ao shopping por meio de bilhetagem eletrônica.

Já a operação do corredor oeste, o principal do projeto, é muito mais complexa. O corredor oeste é a razão de ser de todo o projeto, já que este tem como um de seus principais fins incluir a região da Avenida Rui Barbosa ao SEI. A região é composta por diversos bairros que juntos abrigam uma população estimada de aproximadamente 650.000 habitantes de acordo com o censo 2000 do IBGE.

Aqui devemos fazer uma distinção das zonas atendidas pelo projeto, pois na margem direita do rio encontra-se o corredor da Av. Caxangá. A situação privilegiada deste corredor, já integrado ao SEI com operação prioritária para transporte de passageiros com faixa exclusiva de BRT entregue recentemente à população, fez com que apenas as linhas de ônibus que atendem aos bairros lindeiros ao rio fossem consideradas como Área de Estudo, são elas: Monsenhor Fabrício, Barbalho e Brasilit.

Já na margem esquerda do rio temos o binário Rui Barbosa / Rosa e Silva que, em termos de operação, é dos piores da RMR. O sistema de transporte público ofertado no corredor da Rui Barbosa/Rosa e Silva é atendido por 190 ônibus, que se distribuem em 17 linhas, e servem ao transporte de 97.068 passageiros. Considerando que todas as linhas são tarifadas como Anel A é improvável que haja troca voluntária dos passageiros das linhas diretas atuais por linhas integradas.

É fundamental para que o projeto se justifique que o corredor da Rui Barbosa/Rosa e Silva seja de fato integrado ao SEI. Logo haverá integrações Barco-ônibus e Barco-Metrô, pois nem toda a população atendida poderá alcançar as estações a pé.

Nas estações Santana e BR-101 (Apipucos) haverá a maior quantidade de integrações com ônibus. Nestas estações serão construídos terminais onde além dos barcos teremos a chegada de linhas alimentadora, que irão substituir as linhas que circulam atualmente na no corredor da Rui Barbosa/Rosa e Silva, e a saída de duas linhas trocais, pelo menos, que teriam como destino a Joana Bezerra (terminal de integração) e o Centro do Recife (estação central do metrô).

Dessa forma o sistema que hoje funciona com diversas linhas complementares passaria a funcionar com outras tantas linhas alimentadoras e cinco linhas troncais sendo uma linha fluvial e duas linhas rodoviárias partindo de cada terminal. Além disso, o usuário que chegar até a estação Recife, poderá continuar sua viagem utilizando o metrô. O posicionamento das demais estações visa a interligação do sistema de barcos com os corredores perimetrais do SEI.

A Tabela abaixo resume como se dará a mudança. Além das linhas indicadas na tabela abaixo também seria criada uma linha circular que atenderia aos bairros à direita do rio e integrariam na estação Caiara (Circular Monsenhor Fabrício – Barbalho / Caiara) que poderá integrar na estação Caiara e a única linha do SEI que hoje atende ao corredor da Rui Barbosa/Rosa e Silva, o 520 – Macaxeira/Parnamirim poderia, a depender da evolução da demanda, deixar de ser uma linha circular e passar a ser uma linha inter-terminal ligado a Macaxeira a Santana.

Linhas Proposta	Linhas Atuais
Nova Descoberta / Santana	510 - Nova Descoberta / Derby
	513 - Corrego da Areia
	514 - Nova Descoberta (Corrego do Joaquim)
Casa Amarela / Santana	531 - Casa Amarela (Rosa e Silva)
	516 - Casa Amarela (Nova Torre)
Alto do Mandu/Santana	511 - Alto do Mandu
Alto Santa Isabel / Santana	521 - Alto Santa Isabel
Guabiraba / Santana	640 - Guabiraba/Derby
Vasco da Gama / Santana	630 - Vasco da Gama / Derby
Dois Irmãos - BR101	522 - Dois Irmãos (Rui Barbosa)
Sitio Dos Pintos - BR101	524 - Sitio dos Pintos (Dois Irmãos)
	527 - Sitio dos Pintos/IMIP (Joana Bezerra)
	532 - Casa Amarela (Cruz Cabugá)

Tabela 6 – Mudança proposta para as linhas atuais

A integração no termal da BR-101 poderá ser temporal, haja visto que o trajeto destas linhas seria sobremaneira alterado caso o sistema funcione da forma convencional.

A partir do dimensionamento da demanda (10.438 passageiros/dia) que será descrito no próximo tópico foi feito o dimensionamento da frota adotando-se os seguintes parâmetros:

- A demanda da hora de pico é de 10% do total;
- 80% da demanda estará no sentido mais carregado;
- 85% da demandasse concentrará no trecho crítico;

$$10.438 * 0,1 * 0,8 * 0,85 = \frac{710 \text{ Passageiros}}{\text{Hora pico}}$$

- Sendo a capacidade do barco 86 passageiros sentados;

$$\frac{710 \left(\frac{\text{Passageiro}}{\text{hora pico}} \right)}{86 \left(\frac{\text{Passageiro}}{\text{Barco}} \right)} = 8,25 \approx 8 \left(\frac{\text{Barco}}{\text{Hora pico}} \right) \therefore 1 \text{ barco a cada } 7,5 \text{ min}$$

- O tempo de viagem ida e volta é de 80 min;

$$80 \text{ min} * \frac{1(\text{barco})}{7,5 (\text{min})} \therefore 11 \text{ barcos}$$

Vale salientar que não foram apresentadas justificativas para nenhuma das considerações feitas, e que o tempo de viagem de 80 minutos é otimista se considerarmos o tempo de parada dos barcos e de reversão. Este tempo aliás é divergente do temo apresentado no EIA do projeto que fala em um tempo de viagem

total de 97 min já incluídos os 10 min de parada em cada estação e os 4 min de reversão. A princípio o intervalo entre as viagens será feito de acordo com a tabela abaixo:

Faixa Horária [horas]	Intervalo [min]
05:00-05:30	15
05:30-08:00	7,5
08:00-14:00	12
14:00-18:30	7,5
18:30-23:10	20

Tabela 7 – Intervalo entre viagens pela faixa horária

10.5 Demanda

A demanda do sistema foi dividida em duas parcelas. A primeira refere-se aos passageiros que podem acessar as estações a pé, ou seja, aqueles que moram e/ou trabalham nas proximidades das estações. Esta demanda é chamada de lindeira enquanto aqueles que precisaram acessar as estações por meio de baldeações e integrações com o modal rodoviário constituem a demanda integrada.

Para o corredor Norte, não foram apresentados quaisquer estudos a cerca da demanda que este seria capaz de atrair, apenas apresentou-se sem nenhuma explicação que a viabilidade financeira do corredor estaria garantida se este absorvesse 3000 mil passageiros, ou seja, 4,8% do total de passageiros das 15 linhas que circulam na região de interesse.

Os estudos realizados para o dimensionamento do corredor Sul, não servem sequer de parâmetro de análise, pois são anteriores à inauguração do shopping Rio Mar e dos conjuntos residenciais construídos nas obras da via mangue. Os valores presentes no EIA do projeto falam em uma demanda de aproximadamente 6.500 passageiros.

Antes de falar do número encontrado para a demanda do corredor Oeste é preciso entender como este número foi encontrado para isto vamos fazer uma breve revisão a respeito dos dois tipos de pesquisas realizadas para determinar a demanda do sistema. Pesquisa de Origem e Destino (O-D) e pesquisa de preferência declarada.

A Pesquisa Origem e Destino objetiva conhecer as características e o volume dos deslocamentos feitos diariamente pela população de uma área de interesse. Além de enxergar como os deslocamentos se comportam na atualidade é possível, através de

inferências com características socioeconômicas da região, fazer projeções de como os deslocamentos se comportaram no futuro.

Para compressão do que é a pesquisa precisamos entender primeiro que esta pesquisa será feita numa área contida na região de estudo que é delimitada pela chamada linha de contorno. Esta linha é quem definirá os tipos de viagem, a saber: internas (com os dois extremos dentro da linha de contorno), externa (com um dos extremos fora da linha de contorno) e através (ambos os extremos fora da linha de contorno).

Dessa maneira, há dois tipos de pesquisa a primeira é chamada de pesquisa domiciliar e, como o nome sugere, é feita em domicílios escolhidos por amostragem. Todos os moradores deste domicílio deverão ser submetidos a um questionário a cerca das viagens feitas no dia anterior além é claro de saber o padrão socioeconômico da residência e os endereços de trabalho e escola dos moradores. O outro tipo de pesquisa se dá dentro da linha de contorno.

No caso do projeto rios da gente a pesquisa foi realizada por meio da distribuição de cartões para passageiros que embarcavam nas linhas de interesse, estes cartões foram recolhidos no ponto de descida dos usuários.

As linhas de interesse foram todas as que circulavam pela Av. Rui Barbosa (as que só cruzavam foram desconsideradas) e As linhas que tinham terminal do lado norte da Av. Caxangá. Há, no entanto, um desencontro entre os dados apresentados para as linhas pesquisadas em dois documentos. Seguem abaixo duas tabelas que deveriam apresentar os mesmos dados, pois de acordo com os relatórios onde estão presentes foram obtidas no mesmo órgão e na mesma data. O Grande Recife Consócio em Maio/2009.



VIRTUS IMPAVIDA

Linha	DENOMINAÇÃO	TARIFA	FROTA	VIAGENS	EXTENSÃO	Media Pass.DU
414	Torre	1,85	8	73	22,07	4.644
510	Nova Descoberta/Derby	1,85	8	72	23,74	4.363
511	Alto do Mandu	1,85	5	37	25,31	2.058
513	Córrego da Areia	1,85	9	68	27,75	4.005
514	N. Descoberta (Cor. do Joaquim)	1,85	8	62	26,95	2.685
516	Casa Amarela / Nova Torre	1,85	11	84	23,82	5.231
520	Macaxeira / Parnamirim	1,85	16	157	18,47	16.840
521	Alto Santa Isabel	1,85	9	83	23,54	6.244
522	Dois Irmãos (Rui Barbosa)	1,85	14	91	36,94	9.215
524	Sítio Dos Pintos (Dois Irmãos)	1,85	7	55	31,89	3.701
527	Sítio dos Pintos/IMP (J. Bezerra)	1,85	5	41	34,5	2.071
531	Casa Amarela (Rosa e Silva)	1,85	7	78	15,72	3.707
532	Casa Amarela (Cabugá)	1,85	8	63	31,31	4.181
630	Vasco da Gama/Derby	1,85	18	134	26,56	9.435
640	Guabiraba/ Derby	1,85	15	120	23,52	8.442
680	Vasco da Gama/ Afogados	1,85	8	68	27,25	4.609
718	Córrego do Euclides/Derby	1,85	5	46	22,56	2.408
Total Corredor Rui Barbosa/Rosa e Silva			153	1.259		89.195
422	Monsenhor Fabricio	1,85	7	62	22,44	4.734
425	Barbalho (via Detran)	1,85	14	110	26,28	8.093
Total Corredor Caxangá			21	172		12.827
Total			174	1.431		102.022

Tabela 8 – Dados das linhas de interesse (Memorial Descritivo do Modelo de Gestão)

Linha	Denominação	Tarifa	Frota	Viagem	Extensão	Média pt. du
414	TORRE	1,85	12	118	19,09	5.560
510	NOVA DESCOBERTA/DERBY	1,85	8	72	25	2.159
511	ALTO DO MANDU	1,85	5	43	25,32	2.124
513	CÓRREGO DA AREIA	1,85	9	68	29,26	2.061
514	N. DESCOBERTA (COR. DO	1,85	6	53	26,95	1.409
516	CASA AMARELA / NOVA TORRE	1,85	11	84	23,82	5.359
520	MACAXEIRA / PARNAMIRIM	1,85	16	157	18,58	7.814
521	ALTO SANTA ISABEL	1,85	9	79	23,54	6.317
522	DOIS IRMÃOS (RUI BARBOSA)	1,85	14	91	38,94	9.223
524	SÍTIO DOS PINTOS (DOIS IRMÃOS)	1,85	7	55	31,81	3.988
527	SÍTIO DOS PINTOS/IMP (J. BEZERRA).	1,85	5	41	34,5	2.068
531	CASA AMARELA (ROSA E SILVA)	1,85	7	78	15,72	3.744
532	CASA AMARELA (CABUGA)	1,85	8	63	31,31	4.366
630	VASCO DA GAMA/DERBY	1,85	18	134	26,56	10.533
640	GUABIRABA/DERBY	1,85	14	114	24,64	7.185
680	VASCO DA GAMA/AFOGADOS	1,85	8	68	27,25	2.420
718	CÓRREGO DO EUCLIDES/DERBY	1,85	5	46	22,56	2.638
Total Corredor Rui Barbosa			162	1364,0		78.968
Linha	Denominação	Tarifa	Frota	Viagem	Extensão	Média pt. Du
422	MONSENHOR FABRICIO	1,85	7	62	22,44	4.855
425	BARBALHO (VIA DETRAN)	1,85	14	113	26,28	8.410
433	BRASILIT	1,85	7	62	24,17	4.835
Total Corredor Caxangá			28	237		18.100
TOTAL GERAL			190	1601,0		97.068

Tabela 9 – Dados das linhas de interesse (EIA)

A primeira tabela está presente no memorial descritivo do modelo de gestão do projeto, observe que a soma da média dos passageiros por dia útil não está correta, o resultado apresentado exclui os 4.644 passageiros da linha torre. A segunda tabela está presente no EIA do projeto e apresenta valores completamente diferentes dos anteriores.

Das linha selecionadas, foram amostrados pouco mais de 15% das viagens, de acordo com o memorial descritivo do modelo de gestão do projeto. As linhas foram

pesquisadas das 05:00 às 10:00. As matrizes de origem e destino por linha encontradas foram as seguintes:

Matriz diária da linha 510 – Nova Descoberta/ Derby					
	ALIM	COR	PTO INT.		
ALIM	806	254	76		
COR	615	69	56		
PTO INT.	175	43	0		
Matriz diária da linha 511 – Alto do Mandu					
	ALIM	COR	PTO INT.		
ALIM	130	77	65		
COR	215	69	118		
PTO INT.	122	73	49		
Matriz diária da linha 513 – Córrego da Areia					
	ALIM	COR	PTO INT.		
ALIM	360	286	37		
COR	523	387	303		
PTO INT.	183	233	21		
Matriz diária da linha 514 – Córrego do Joaquim					
	ALIM	COR	PTO INT.		
ALIM	249	142	5		
COR	385	259	211		
PTO INT.	139	146	15		
Matriz diária da linha 516 – Casa Amarela (Nova Torre)					
	ALIM	COR	PTO INT.		
ALIM	460	469	86		
COR	614	505	381		
PTO INT.	206	323	27		
Matriz Diária da linha 520 – Macaxeira - Pamamirim					
	ALIM	COR			
ALIM	819	4849			
COR	10134	1038			
Matriz Diária da linha 521 – Alto Santa Isabel					
	ALIM	COR	PTO INT.		
ALIM	418	422	206		
COR	480	261	305		
PTO INT.	320	285	104		
Matriz Diária da linha 531 – Casa Amarela (Rosa e Silva)					
	ALIM	COR	PTO INT.		
ALIM	31	107	139		
COR	261	190	228		
PTO INT.	151	313	21		
Matriz Diária da linha 630 – Vasco da Gama/ Derby					
	ALIM	COR	PTO INT.		
ALIM	1758	540	155		
COR	1299	138	126		
PTO INT.	379	90	0		
Matriz Diária da linha 640 – Guabiraba/ Derby					
	ALIM	COR	PTO INT.		
ALIM	2103	773	269		
COR	1027	102	207		
PTO INT.	364	106	35		
Matriz Diária da linha 522 – Dois Irmãos (Rui Barbosa)					
	ALIM 1	ALIM 2	COR	PTO INT.	
ALIM 1	249	424	1112	4	
ALIM 2	279	31	375	5	
COR	1411	390	646	197	
PTO INT.	3	0	144	0	
Matriz Diária da linha 524 – Sítio dos Pintos (Dois Irmãos)					
	ALIM	COR	PTO INT.		
ALIM	46	334	17		
COR	574	518	72		
PTO INT.	58	128	30		
Matriz Diária da linha 527 – Sítio dos Pintos (IMIP)					
	ALIM	COR	PTO INT.		
ALIM	14	119	9		
COR	325	315	50		
PTO INT.	41	92	23		
Matriz Diária da linha 532 – Casa Amarela (Cabugá)					
	ALIM	COR	PTO INT.		
ALIM	55	380	19		
COR	665	659	79		
PTO INT.	64	138	32		

Tabela 10 – Matriz OD das linhas pesquisadas

Os Métodos de Preferência Declarada foram originalmente desenvolvidos por pesquisadores da área de marketing, na década de setenta, com o nome de Conjoint Analysis (Souza, 1999; Camargo et al, 2000). Os Métodos de Preferência Declarada possibilitam obter informações em escolhas de preferências que não podem ser diretamente observadas ou medidas, tratando, fundamentalmente, com situações hipotéticas (opções), mas viáveis, sobre um produto ainda não fabricado, um serviço a ser ofertado, possíveis alterações e modificações em produto ou serviço existente. Os atributos, componentes das opções, são planejados com este objetivo. (Dutra, Alves e Gonçalves, 2002).

O objetivo desta pesquisa é mostrar como se dará a escolha dos usuários quando confrontados com alternativas viáveis. Para se chegar a esta conclusão os usuários serão submetidos a um questionário com uma série de opções, vale salientar que devem se opções reais, e a partir das respostas obtidas são construídas as funções utilidade. Segundo Varian (1994), o conceito de utilidade foi concebido, inicialmente, como uma medida numérica da satisfação de um indivíduo.

Dessa maneira as opções preferidas apresentam maior utilidade e os indivíduos racionais buscam maximizar a utilidade do pacote de serviços que utilizam. Não é objetivo deste trabalho compreender ou explicar a matemática que há por trás desses estudos. Antes, para que fique claro, é melhor que se entenda que o usuário será submetido algumas opções dotadas de certos parâmetros e após a coleta dos resultados existirá uma opção dotada de certas características que será a mais aceita pelos usuários. No caso do projeto de navegabilidade os parâmetros aos quais os usuários foram confrontados foram os seguintes:

- 1- Tarifa;
- 2- Tempo de viagem; e
- 3- Conforto.

De acordo com as respostas dadas pelos usuários foram estabelecidas as probabilidades de que estes escolheriam ônibus ou barcos. As respostas possíveis e as probabilidades de o usuário utilizar barcos associada a cada uma delas eram as seguintes:

- 1- Certamente ônibus=0,1;
- 2- Provavelmente ônibus=0,3;
- 3- Indiferente=0,5;
- 4- Provavelmente Barco=0,7;

5- Certamente barco=0,9

O resultado obtido pela pesquisa foi que 71% dos passageiros integrados utilizariam barcos, 73% dos passageiros lindeiros utilizariam barcos o que indicou que 72% dos passageiros totais utilizariam barcos.

Deve se salientar que a tarifa a ser adotada no novo sistema será a mesma do anel A que hoje custa R\$2,15 e o tempo de viagem gasto (ônibus+Barco) é só um pouco menor que o tempo gasto atualmente. O resultado final obtido pelas duas pesquisas considerando apenas os passageiros que integraram nas estações BR-101 e Santana de 10.438 Passageiros por dia. Distribuídos como indicado na tabela abaixo:

LINHA	DEM ATUAL	DEM. ALIM BARCO	DEM ALIM ÔNIBUS	DEM ALIM TOTAL	DEM COR BARCO	DEM COR ÔNIBUS	DEM BARCO (ALIM + COR)	DEM US (ALIM + COR)	INDICE AL.
NOVA DESCOBERTA/ SANTANA		1.219	5.466	6.685	616	3.745	1.835	9.211	0,8831
ALTO DO MANDU/ SANTANA		236	961	1.197	94	766	331	1.727	0,9036
CASA AMARELA / SANTANA		917	3.078	3.995	643	4.293	1.560	7.371	0,8959
ALTO SANTA ISABEL/ SANTANA		694	2.824	3.518	308	2.416	1.002	5.240	0,9205
VASCO DA GAMA/SANTANA		1.032	6.623	7.655	128	1.650	1.160	8.274	0,9090
GUABIRABA/ SANTANA	8.442	1.088	5.784	6.872	150	1.419	1.239	7.202	0,8806
TOTAL LINHAS INTEGRADAS NA ESTAÇÃO SANTANA	46.170	5.187	24.735	29.922	1.940	14.288	7.128	39.024	0,8961
DENOMINAÇÃO		DMAN DA ALIM BARCO	DEM ALIM ÔNIBUS	DEM ALIM TOTAL	DMAN DA COR BARCO	DEM COR ÔNIBUS	DEM LINHA BARCO	DEM LINHA COR ÔNIBUS	INDICE ALENC
SITIO DOS PINTOS / BR-101		1.744	4.887	6.631	824	7.516	2.569	12.043	0,8593
CASA AMARELA/ BR-101	4.181	430	1.340	1.770	313	2.091	743	3.431	0,8858
TOTAL LINHAS INTEGRADAS NA ESTAÇÃO BR-101	19.168	2.174	6.227	8.401	1.137	9.607	3.312	15.834	0,8649

Tabela 11 – Demanda de passageiros integrados em Santana e BR-101

Considerações Finais

Após um extenso processo de pesquisa teórica e análise dos relatórios e projetos da proposta de navegabilidade dos rios Capibaribe e Beberibe, podemos entender como se dará o funcionamento deste, e os benefícios que este trará para a população recifense.

A questão da mobilidade é a pauta do dia, esta que é uma das maiores preocupações do povo brasileiro vem tendo muito menos atenção do que merece. Uma das principais características do transporte é o elevado custo e a irreversibilidade da implantação da infraestrutura, vale salientar que esta na maioria dos casos é custeada com dinheiro público. De maneira que estudos e projetos não podem ser feitos, como se diz na palavra corrente, “nas coxas”, pequenos erros podem ter custos imensuráveis na vida de milhões de pessoa.

Recife vem, e continuará por um bom tempo, passando por intensas intervenções no seu sistema de transporte. A geografia da cidade é sobre maneira complicada para que intervenções usuais sejam implantadas com sucesso. A cada dia vemos uma nova solução mirabolante para a mobilidade da cidade ser apresentada e em seguida ser descartada, uma dessas propostas mais antigas e que agora tomou força suficiente para sair do papel é a navegabilidade do Capibaribe.

Por décadas, esta ideia foi vendida como a solução cabal para a mobilidade urbana da cidade. À primeira vista, todo o projeto parece muito atraente, a possibilidade de se locomover em uma via completamente segregada e sem interferência dos demais agentes do trânsito enche os olhos de qualquer um, ainda mais quando tudo é analisado na mais completa animação política, porém uma análise mais atenta do projeto pode desanimar um pouco.

A ideia, de fato, é algo inovador. A geografia da cidade e a distribuição dos polos geradores de tráfego favorecem a implantação de um sistema de transporte de passageiros hidroviário como proposto. Os conceitos e as ideias do projeto estão muito bem postos e são, sem dúvida, convincentes. Mas existem números que precisam ser melhor estudados.

A mobilidade da cidade está sendo pensada tal qual a concepção do SEI: Grandes corredores radiais e perimetrais voltados ao transporte de massa. À medida que apresentam demanda as vias da cidade vem sendo incluídas ao SEI e passam a receber

priorização do transporte público de passageiros, como é o caso do corredor exclusivo já existente da AV. Caxangá, das obras de BRT's e tantas outras.

É dessa forma que o corredor Oeste do projeto foi pensado, uma nova via radial apresenta demanda suficiente para ser integrada ao SEI, aliás a demanda já é muito superior a capacidade da via e para saber disto basta tentar percorrer qualquer trecho destas no horário de pico e perceber que os pedestres que caminham nas calçadas estreitas conseguem ter velocidade semelhante a dos veículos. Hoje duas das vias mais degradadas da Cidade são a Av. Rui Barbosa e a AV. Rosa e Silva, pois não têm porte para o tráfego que comportam.

É nesse ponto que o projeto de navegabilidade do rio Capibaribe se justifica. A condição geométrica das vias - calçadas estreitas, poucas faixas de rolamento, percurso sinuoso, numa região extremamente valorizada e cercada de construções de caráter histórico e de importância cultural para a cidade – parece não permitir a implantação de um corredor de BRT, ou mesmo de VLT, mas a verdade é que este assunto foi pouco discutido.

Não é objeto de dúvida ou incerteza o enorme número de benefícios que este projeto certamente trará para a cidade. Absolutamente, a questão não é essa! De fato se espera uma grande requalificação do Capibaribe como equipamento urbano, se espera também um bom aproveitamento turístico da infraestrutura criada. Não é questão de discussão também que o modal hidroviário apresenta uma série de vantagens competitivas sobre o modal rodoviário. É, de fato, mais confiável, mais confortável, energeticamente mais eficiente.

As vantagens do projeto saltam aos olhos, mas alguns problemas precisam ser apontados, por isto vamos voltar a analisar o projeto em cada um de seus elementos.

A obra de dragagem do rio fez emergir um problema que estava imerso. Um problema que era conhecido, mas do qual não se sabia o tamanho. 100% do material retirado do Capibaribe apresenta poluição por metais pesados. O rio é apontado como o 7º mais poluído do país e até agora se fez muito pouco, ou nada, para que esta característica fosse amenizada.

De certo, o Capibaribe ainda é um meio pouco salutar, para dizer o mínimo. Convencer a população de navegar num ambiente como este não é tarefa das mais simples. A final, se há possibilidade de escolha, o que é menos ruim o ônibus lotado ou o rio sujo? Pior do que um rio sujo de certo é um canal de esgoto, e hoje o rio Jordão, onde será

implantado o corredor sul, encontra-se nessa condição. O corpo d'água não é sequer reconhecido pela população como um rio.

Diversos fatores pesam na escolha de um usuário de transporte, uma das mais importantes e muitas vezes esquecida é o status que o transporte pode proporcionar. Pouco se pensou nisso ao se fazer o estudo de preferência declarada. E ao que nos parece este estudo apresenta ainda outra falha, pois nada indica que ocorreu aos idealizadores do projeto a possibilidade dos barcos atraírem passageiros que hoje utilizam o transporte individual. Afinal, as estações contam com pouquíssimas vagas de estacionamento 50 no máximo.

A respeito dos veículos utilizados, devemos fazer uma reflexão, pois apesar dos barcos serem mais confortáveis e modernos que os ônibus que circulam na RMR atualmente, pouco foi apresentado a respeito de como a população será inserida no novo modal. Viagens longas feitas com aviões são muito mais rápidas, seguras, confortáveis que se feitas de ônibus, mas mesmo assim não é difícil encontrar quem ainda se recuse a tirar os pés do chão. A questão do transporte é de fato muito complexa. Com relação à questão energética o projeto peca por não trazer nenhuma inovação, mas isso não diminui seu mérito em ser muito mais eficiente que os modais utilizados atualmente.

A respeito da operação, esta já começa comprometida por um problema grave que é a questão da altura das pontes do centro da cidade. Qualquer um que se interesse em fazer um passeio no Capibaribe em um dos catamarãs atualmente disponíveis perceberá como é desconfortável passar por baixo de algumas delas durante a maré cheia, quando esta tarefa ainda é possível. Este problema já compromete a continuidade do sistema que fica truncado entre os corredores norte e sul. Outro ponto que talvez não tenha ficado bem esclarecido é o funcionamento das novas linhas alimentadoras, vale salientar que estas unificaram outras existentes e que algumas comunidades do subúrbio são atendidas exclusivamente por essas linhas. Além disso, essas novas linhas alimentadoras poderão sobrecarregar o trânsito de Casa Forte e Santana e dessa forma estaremos apenas transferindo o problema do binário AV. Rui Barbosa / Av. Rosa e Silva para a Av. Dezanove de Agosto.

O ponto mais intrigante de todos é, de fato, a questão da demanda apresentada para o projeto. Não é cabível que um sistema que seja apresentado como a solução para a mobilidade urbana da cidade tenha uma demanda diária estimada de pouco mais de 10 mil passageiros se considerarmos apenas o corredor oeste, a final esta demanda é menor

que a da Linha Macaxeira/Parnamirim – Única do SEI a atender o binário AV. Rui Barbosa / Av. Rosa e Silva. Estima-se que sejam investidos 289 milhões de reais. Isto é quase o mesmo valor que se estimava gastar com a implantação dos corredores Leste-Oeste e Norte-Sul do BRT que atendem a uma demanda infinitamente maior que os 10 mil passageiros apresentados no projeto.

Uma crítica taxativa que deve ser feita ao estudo de demanda apresentado é o fato de ter se desconsiderado completamente a atração de pessoas que hoje utilizam veículos individuais. O que parece pessimista demais para um modal que é apresentado com tantas vantagens. Este tipo de dado poderia ser obtido através de uma pesquisa O-D domiciliar. Tendo em vista um número tão baixo seria mais prudente se o estudo fosse mais abrangente. Por exemplo, apenas o pico da manhã foi estudado e apenas 15% das viagens. Além, disso existe nos estudos apresentados pela secretaria das cidades uma série de pontos que não ficaram bem esclarecidos.

Mais importante que isso é entender o que leva o projeto a ter uma demanda tão pouco expressiva. Como foi visto, o sistema hidroviário apresenta desvantagens no que concerne à acessibilidade, flexibilidade de rotas e horários e no tempo gasto nas estações. Com isso fica claro que estamos diante um dilema, pois para aumentar a demanda do sistema deveríamos aumentar sua área de abrangência e para isso deveríamos aumentar o número de estações, dessa forma o usuário poderia tanto acessar como sair do sistema mais próximo de seu destino final. Porém, ao aumentarmos o número de estações do sistema estamos reduzindo drasticamente sua velocidade, haja visto que o tempo de desaceleração, atracação, desembarque, embarque, desatracação e aceleração é muito grande principalmente se comparado ao tempo gasto no modal rodoviário. Com o aumento no número de estações o sistema poderia se tornar tão lento que os usuários não optariam por ele mais sim pelos tradicionais ônibus.

Outro ponto que pode levar os usuários ao desinteresse pelo sistema é a quase obrigatoriedade da necessidade de baldeações intermodais. É de conhecimento geral que um dos pontos de maior descontentamento da população com o atual sistema de transporte são as longas filas existentes nos terminais de integração.

Outro ponto que merece crítica é o dimensionamento da frota, não foram apresentadas justificativas para os parâmetros utilizados em geral, e em particular para o tempo de viagem, o valor apresentado no memorial descritivo do projeto, parece otimista demais, tanto é que o EIA do projeto nos trás um número diferente. Os 80 minutos apresentados

pelo primeiro se convertem em 97 min no segundo, uma diferença de mais de 20%. Não bastasse isso, toda a frota é calculada com base na demanda integrada apenas nas estações BR-101 e Santana, ou seja, neste número não estão incluídos os passageiros que formam a demanda lindeira, nem muito menos uma possível demanda atraída de carros. De forma que o sistema corre o risco de ser inaugurado com sua capacidade saturada.

Pelo que foi apresentado concluímos que:

1. Recife apresenta as características necessárias para a implantação de um modal hidroviário de transporte público de passageiros;
2. O aproveitamento do rio Capibaribe como equipamentos urbanos é de importância Capital;
3. O corredor da Av. Rui Barbosa / Av. Rosa e Silva encontra-se com elevado nível de degradação operacional;
4. As possibilidades de intervenção no corredor da Av. Rui Barbosa / Av. Rosa e Silva são escassas;
5. O projeto é viável na medida dos benefícios socioambientais e econômicos que trará a cidade;
6. A integração do novo corredor ao SEI, será dificultada à medida que deve haver resistência dos usuários ao novo modal e a obrigatoriedade de se realizar mais uma integração;
7. Existe uma enorme dificuldade operacional no projeto, pois a escolha entre acessibilidade e velocidade do sistema é sobremaneira conflitante;
8. A demanda apresentada é baixa e por si só não justifica um investimento dessa magnitude.
9. Existem dados a respeito da demanda e da operação dos corredores apresentados no projeto que são conflitantes e que merecem ser revisados, como o consumo de combustíveis das embarcações e os dados operacionais das linhas pesquisadas.
10. O dimensionamento da frota não foi feito com os dados mais adequados, à medida que desconsidera parcelas importantes da demanda e não apresenta justificativas para os parâmetros utilizados.

Além disso, o presente trabalho busca sinalizar:

1. A necessidade de elaboração de uma pesquisa O-D domiciliar na região lindeira do projeto a fim de se quantificar esta parcela da demanda, bem como o potencial de atração de usuários de transporte individual para o novo sistema;
2. Necessidade de revisão no dimensionamento da frota e dos tempos de viagem;
3. Necessidade de revisão dos estudos feitos para o corredor sul;
4. Avaliação do impacto da operação dos novos terminais no trânsito de Casa Forte e Santana.



Referências

- ALMEIDA, Cristiano Farias. Contribuição ao Dimensionamento de Terminais Hidroviários Urbanos de Passageiros. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental). Brasília: Unb, 2001.
- ANTP (2003) “Anuário de Transportes Urbanos 2001/2002”
- COSTA, L. S. S. As Hidrovias Interiores no Brasil. Rio de Janeiro: Serviço de Documentação da Marinha, 1998.
- DINIZ, Maj M. A. A. Sistema de Gestão Ambiental para Obras Fluviais. 2007. Tese (Mestrado em Engenharia de Transportes). Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro.
- Estudo de Impacto Ambiental – Projeto de Navegabilidade dos Rios Capibaribe e Beberibe, Caruso Jr. Ltda.
- FREYRE, Gilberto. Guia prático, histórico e sentimental da cidade do Recife, 1942
- <http://blogs.diariodepernambuco.com.br/meioambiente/tag/baronesa/>
- <http://blogs.diariodepernambuco.com.br/meioambiente/tag/dragagem/>
- <http://brasil.estadao.com.br/noticias/geral,pesquisa-aponta-que-recife-salvador-rio-e-fortaleza-tem-transito-pior-do-que-o-de-sp,1505390>
- <http://exame.abril.com.br/brasil/noticias/volume-de-carros-cresce-muito-mais-que-populacao-no-brasil-inteiro>
- <http://g1.globo.com/Noticias/Carros/0,,MUL1361733-9658,00-DAS+MAIORES+CIDADES+TEM+UM+VEICULO+PARA+CADA+DOIS+HABITANTES.html>
- <http://jconline.ne10.uol.com.br/canal/cidades/geral/noticia/2013/09/06/ciclofaixa-funcionara-no-sabado-e-no-domingo-96463.php>
- <http://meutransporte.blogspot.com.br/2013/04/governo-de-pernambuco-implantara-o-brt.html>
- <http://noticias.r7.com/brasil/manifestacoes-agradam-a-84-dos-brasileiros-diz-pesquisa-ibope-06082013>
- http://pt.wikipedia.org/wiki/Grande_Recife_Cons%C3%B3rcio_de_Transporte_Metropolitano
- <http://pt.wikipedia.org/wiki/Maxambomba>
- http://pt.wikipedia.org/wiki/Metr%C3%B4_do_Recife
- http://pt.wikipedia.org/wiki/Ponte_Maur%C3%ADcio_de_Nassau
- http://pt.wikipedia.org/wiki/Protestos_contra_o_aumento_das_tarifas_de_transportep%C3%BAblico_no_Brasil_em_2013
- <http://pt.wikipedia.org/wiki/Recife>
- <http://pt.wikipedia.org/wiki/Transportep%C3%BAblico>

- http://pt.wikipedia.org/wiki/Transportes_em_Recife
- <http://radiojornal.ne10.uol.com.br/2014/05/20/no-recife-50-onibus-brt-vao-ser-utilizados-em-dias-de-jogos-da-copa-do-mundo/>
- <http://www.abes-mg.org.br/visualizacao-de-clippings/pt-br/ler/2082/os-rios-mais-poluidos-do-brasil>
- <http://www.ahipar.gov.br/?s=noticia&id=46>
- <http://www.belov.com.br/novo2/images/conteudo/img158.jpg>
- http://www.diariodepernambuco.com.br/app/noticia/vida-urbana/2013/08/10/interna_vidaurbana,455315/palafitas-persistem-na-paisagem-do-recife-apesar-de-tragedias.shtml
- http://www.granderecife.pe.gov.br/transporte_sei_.asp
- http://www.recife.pe.gov.br/cttu/municipalizacao_transito.php
- <http://www2.recife.pe.gov.br/antiga-estacao-da-ponte-duchoa-e-revitalizada/>
- <http://www2.transportes.gov.br/bit/04-hidro/hidro.html>
- Lei Municipal do Recife nº 17.511, de 29 de dezembro de 2008, Plano Diretor, Art. 66
- Lei Municipal nº 17.511, de 29 de dezembro de 2008, Art.71.
- MACHADO, Regina Coeli Vieira. Rio Capibaribe, Recife, PE. Pesquisa Escolar Online, Fundação Joaquim Nabuco, Recife.
- Memorial Descritivo do Modelo de Gestão dos Projetos de Navegabilidade dos Rios Capibaribe e Beberibe. Secretaria das Cidades de Pernambuco.
- ROCHA, Carlos Hermogenes Souza. Estudo de viabilidade econômica da travessia fluvial Belém – Marajó (Porto do Camará) / Carlos Hermogenes Souza Rocha, João Henrique Buendia Melo. – Belém, 2012.
- VARIAN, H.R.(1994) Microeconomia: Princípios Básicos. Campus, Rio de Janeiro-RJ.

VIRTUS IMPAVIDA