



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

ANDRÉ PAIXÃO LOPES e ANTONIO FELIPE ALVES DA SILVA

**ACESSIBILIDADE E MOBILIDADE NO SISTEMA DE
TRANSPORTE PÚBLICO DO RECIFE**

RECIFE, 2017

ANDRÉ PAIXÃO LOPES e ANTONIO FELIPE ALVES DA SILVA

**ACESSIBILIDADE E MOBILIDADE NO SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO
DO RECIFE**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Pernambuco como parte dos requisitos para obtenção de grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Área de concentração: Engenharia Civil

/ Estradas e Transporte

Orientador: Prof. Dr. Fernando Jordão de Vasconcelos

RECIFE, 2017

Catalogação na fonte

Bibliotecária Valdicéa Alves, CRB-4 / 1260

L864a Lopes, André Paixão.

Acessibilidade e mobilidade no sistema de transporte público do Recife

André Paixão Lopes e Antônio Felipe Alves da Silva - 2017.

59folhas, Ils.; Tab.; e Sím.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Jordão de Vasconcelos.

TCC (Graduação) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG.

Programa de Graduação em Engenharia Civil, 2017.

Inclui Referências.

1. Engenharia Civil. 2. Acessibilidade. 3. Mobilidade urbana. 4. STP.
I. Silva, Antônio Felipe Alves da. II. Vasconcelos, Fernando Jordão de.
(Orientador). III. Título.



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

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

CANDIDATOS: 1 – André Paixão Lopes
 2 – Antonio Felipe Alves da Silva

BANCA EXAMINADORA:

Orientador: Prof. Fernando Jordão Vasconcelos
Examinador 1: Prof. Maurício Renato Pina Moreira
Examinador 2: Prof. Dirac Moutinho Cordeiro

**ACESSIBILIDADE E MOBILIDADE NO SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO DO
RECIFE**

LOCAL: SALA 109 - CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS – CTG – UFPE.

DATA: 02 / 02 / 2017 **HORÁRIO DE INÍCIO:** 15:10.

Em sessão pública, após exposição de cerca de 30 minutos, os candidatos foram arguidos oralmente pelos membros da banca com NOTA: _____ (deixar ‘Exame Final’, quando for o caso).

1) () aprovado(s) (nota > = 7,0), pois foi demonstrado suficiência de conhecimento e capacidade de sistematização no tema da monografia e o texto do trabalho aceito.

As revisões observadas pela banca examinadora deverão ser corrigidas e verificadas pelo orientador no prazo máximo de 30 dias (o verso da folha da ata poderá ser utilizado para pontuar revisões).

O trabalho com nota no seguinte intervalo, **3,0 = < nota < 7,0**, será reapresentado, gerando-se uma nota ata; sendo o trabalho aprovado na reapresentação, o aluno será considerado **aprovado com exame final**.

2) () reprovado(s). (nota <3,0)

Na forma regulamentar foi lavrada a presente ata que é assinada pelos membros da banca e pelos candidatos.

Recife, 02 de fevereiro de 2017

Orientador:

Avaliador 1:

Avaliador 2:

Candidato 1:

Candidato 2:

*Dedicamos este trabalho a todos aqueles que
amamos: Deus, pais, irmãos, familiares e amigos.*

AGRADECIMENTOS

André Paixão Lopes

Gostaria de agradecer primeiramente à Deus, por se fazer presente em todos os momentos da minha vida me dando força para continuar nessa jornada, mesmo nos momentos difíceis.

Agradeço ao meu pai, Carlos, e a minha mãe, Clara, que me ofereceram a melhor educação que uma pessoa pode receber, me mostrando que na vida o sucesso depende do seu esforço e estudo. Grato por tudo. Amo vocês!

Agradeço também ao meu orientador, Fernando Jordão, por me incentivar a realizar o TCC em um assunto que fosse de meu interesse, pelo apoio nas decisões tomadas, pelas ideias e dissertações compartilhadas e, principalmente, por seus ensinamentos.

Aos demais professores, por dedicarem o seu tempo e conhecimento em todos os momentos.

E por fim, mas não menos importante, agradeço à minha irmã, Ana Karla, minha namorada, Fernanda, meus familiares e os companheiros diários que fiz na faculdade, dentre eles em especial ao parceiro que se interessou por este tema e mergulhou comigo nesse trabalho e em tantos outros, Antonio Felipe. E a todos os meus amigos de Salvador e Recife que sempre me apoiaram.

A todos vocês, os meus mais sinceros agradecimentos!

AGRADECIMENTOS

Antonio Felipe Alves da Silva

Gostaria de agradecer primeiramente aos meus pais, em especial a minha mãe, que sempre se esforçaram e sacrificaram muito de si para me dar uma boa educação. Sem vocês, jamais teria chegado onde estou. Por isso, amo vocês e muito obrigado!

Agradeço também ao meu orientador, por todo o apoio, pelas ideias compartilhadas e, principalmente, pela sua paciência.

E por fim, mas não menos importantes, agradeço aos grandes amigos que fiz na faculdade, dentre eles em especial ao meu parceiro de TCC, André Lopes, cujo o esforço conjunto resultou no sucesso deste trabalho e de muitos outros durante a vida acadêmica. E a todos os meus demais amigos desde a época de colégio que sempre estiveram comigo nas horas difíceis.

A todos vocês, os meus mais sinceros agradecimentos!

RESUMO

Com os centros urbanos em constante processo de expansão aliado a falta de planejamento urbanístico, o transporte público vem sofrendo impactos, de forma negativa, na sua qualidade. Cada vez mais se discuti os conceitos de acessibilidade e mobilidade urbana com a finalidade de melhorar o nível de serviço do sistema de transporte público (STP) e, consequentemente, a qualidade de vida das pessoas, visto que a qualidade do deslocamento e do acesso permite uma melhor eficiência nas atividades realizadas dentro das cidades. A cidade do Recife não foge desse panorama. Portanto, tal realidade, que nos afeta diariamente, despertou o interesse na elaboração deste trabalho. Sendo este, estruturado em uma pesquisa dividida em duas etapas: definição dos conceitos de acessibilidade e mobilidade urbana de modo a obter indicadores e o detalhamento do STP oferecido na cidade do Recife. Tal pesquisa utilizará as duas etapas para detectar e expor uma crítica onde a oferta do STP é desigual partindo de duas origens em localidades distintas dentro da cidade. Portanto, chega-se à conclusão que o STP atuante na cidade não permite o mesmo nível de acessibilidade e mobilidade, sendo consequência de diversos fatores como a falta de um plano racional de uso e ocupação do solo e oferta equilibrada de transporte público.

Palavras-chaves: acessibilidade. mobilidade urbana. STP

ABSTRACT

With the urban centers in constant expansion process along with the lack of urban planning, the public transport has been impacted by its quality negatively. The concepts of accessibility and urban mobility are increasingly discussed in order to improve the level of service of the public transport system (PTS) and, consequently, the quality of people's lives, as the quality of displacement and access allows better efficiency in the activities carried out within the city. The city of Recife does not escape this panorama. Therefore, such reality, which affects us daily, has aroused interest in the elaboration of this work. Which is structured in a research divided in two stages: definition of the concepts of accessibility and urban mobility in order to obtain indicators and the detail of the PTS offered in the city of Recife. Such research will use the two steps to detect and expose a critique where the PTS offer is unequal starting from two origins in different locations within the city. Therefore, it is concluded that the PTS operating in the city does not allow the same level of accessibility and mobility, as a consequence of several factors such as the lack of a rational plan of land use and occupation and balanced offer of public transport.

Keywords: Accessibility. urban mobility. PTS

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Interações Elementares entre Transportes e Uso do Solo.....	11
Figura 2: Deslocamento de acordo com interesse de atividades e Renda.	14
Figura 3: Matriz de Conectividade.....	15
Figura 4: Equação de acessibilidade, soma dos custos da viagem.	15
Figura 5: Equação de acessibilidade no nó, Ingram (1971).	16
Figura 6: Equação acessibilidade no nó, Dogson (1974)	16
Figura 8: Equação acessibilidade no nó, Hansen (1995).....	17
Figura 9: Equação número de ofertas	17
Figura 10: Equação acessibilidade no nó, Giannopoulos&Boulougaris (1989).....	18
Figura 11: Linhas de Metrô.	29
Figura 12: Configuração espacial da malha rodoviária do Recife.....	31
Figura 13: Sistema Estrutural Integrado (SEI).	33
Figura 14: Malha partindo da Origem A.	36
Figura 15: Malha partindo da Origem B.	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Tarifas válidas de Segunda à Sábado, Recife-PE	27
Tabela 2: Tarifas Reduzida aos Domingos (a partir das 5h), Recife-PE	27
Tabela 3: Total de Estações de Metrô	29
Tabela 4: Matriz de Conectividade.....	37
Tabela 5: Matriz de oferta de Transporte Público – ônibus.	38
Tabela 6: Matriz de oferta de Transporte Público (Metrô + Ônibus).....	38
Tabela 7: Matriz de Conectividade por deslocamento a pé.....	39

LISTA DE SÍMBOLOS

- ANTP – Associação Nacional de Transporte Público
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CBTU – Companhia Brasileira de Trens Urbanos
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
RMR – Região Metropolitana do Recife
SBE – Sistema de Bilhetagem Eletrônica
SEI – Sistema Estrutural Integrado
STC – Sistema de Transporte de Cargas
STCP – Serviço de Transporte Complementar de Passageiros
STP – Sistema de Transporte Público
STPP – Sistema de Transporte Público de Passageiros
STPU – Sistema de Transporte Público Urbano
VEM – Vale Eletrônico Metropolitano

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Justificativa e motivação	2
1.2	Objetivos gerais e específicos	2
2	MOBILIDADE URBANA.....	3
2.1	Conceitos e Definições.....	3
2.2	Mobilidade Urbana Sustentável	7
3	ACESSIBILIDADE	9
3.1	Conceitos e Definições.....	9
3.2	Macro e Micro Acessibilidade.....	12
3.2.1	<i>Micro acessibilidade – Acessibilidade ao sistema de transporte.....</i>	12
3.2.2	<i>Macro acessibilidade – Acessibilidade aos destinos.....</i>	13
3.3	Indicadores	15
3.3.1	<i>Tipo de atributos de Rede</i>	15
3.3.2	<i>Tipo de quantidade de viagens</i>	16
3.3.3	<i>Tipo que usam dados agregados</i>	17
3.3.4	<i>Tipo de engenharia de tráfego.....</i>	18
4	TRANSPORTE PÚBLICO	18
4.1	Evolução do Transporte Público	18
4.1.1	<i>Conceitos do Transporte Público</i>	19
4.1.2	<i>Desenvolvimento da Cidade do Recife</i>	21
4.1.3	<i>Desafios do Transporte Público no Recife</i>	22
4.2	Estudo do Sistema de Transporte Público no Recife	24
4.2.1	<i>Conceito do Sistema de Transporte.....</i>	24
4.2.2	<i>Sistema de Transporte Público no Recife</i>	25
4.2.3	<i>Sistema Estrutural Integrado (SEI)</i>	30
4.2.4	<i>Bilhetagem Eletrônica</i>	33
5	MATERIAIS E MÉTODOS	34
6	RESULTADOS E DISCUSSÕES	35
7	CONCLUSÕES.....	40
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41

1 INTRODUÇÃO

Devido à existência de problemas que afetam diretamente o sistema de transporte público coletivo urbano no Brasil, por exemplo, o aumento da população, a urbanização acelerada das cidades, o seu crescimento desgovernado e a falta de planejamento urbano acarretaram, ao longo do tempo, uma diminuição expressiva na qualidade do serviço de transporte.

No Brasil há um índice alto de desigualdade, e essa não é apenas uma iniquidade de renda e de oportunidades, mas sim de acesso aos serviços de transporte público essenciais. Segundo Eduardo Alcântara de Vasconcellos, “A liberdade para ir e vir nas metrópoles é diretamente proporcional ao acesso que cada indivíduo tem aos meios de transporte e circulação nas cidades.” Através de dados de pesquisas de Origem e Destino (O-D) realizada em diversas cidades do país notou-se que os brasileiros, usuários de transporte público possuíam uma renda de 5 a 10 salários mínimos, e quanto menor essa renda maior a necessidade de utilizar esse tipo de transporte. “A falta de poder aquisitivo das classes mais baixas fazia com que elas tivessem uma menor acessibilidade ao transporte e, por isso, eram mais prejudicadas, visto que suas oportunidades de trabalho ficavam restritas à sua capacidade diária de caminhada, fato que as colocavam em posição de exclusão social”, GOMIDE, 2006.

De acordo com dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), o número de brasileiros que moram distante dos locais em que exercem suas atividades dobrou nos últimos dez anos, e os serviços de transporte e a infraestrutura das cidades não acompanharam esse crescimento. A falta de um planejamento urbano preocupado com as diretrizes da mobilidade urbana e principalmente voltado para o transporte público eficiente, gera uma diminuição na acessibilidade dos usuários a esse tipo de serviço e, consequentemente, atinge a qualidade de vida da população. Além disso, o aumento acelerado e desgovernado da população nos grandes centros urbanos levou as cidades a enfrentar problemas no quesito de fornecer um transporte público de qualidade e acessível e como consequência surgem diversos obstáculos para avançar, tais como: a má utilização do solo, congestionamento, acidentes, falta de calçadas, parada de ônibus obsoleta e sem acessibilidade, poluição sonora e do ar entre tantos outros. Isso acontece, entre outros fatores, devido ao uso intensivo de transportes individuais em detrimento do público coletivo.

De acordo com essas analises o Brasil vive um momento de repensar nas cidades, na preocupação de pôr em prática um sistema de transporte público de qualidade e eficaz, que, além de trazer benefícios para a população que utilizará desse meio, também promova uma diminuição da frota de veículos particulares existentes, dos engarrafamentos quilométricos das grandes cidades, no melhoramento das vias e pontos de parada e principalmente da melhor distribuição do uso do solo.

1.1 Justificativa e motivação

O que nos impulsionou a realização desse trabalho foi à necessidade de conhecer de perto o nível de problema no que se refere à acessibilidade e mobilidade no Sistema de Transporte Público Urbano (STPU) no Recife, os obstáculos enfrentados pelos usuários no seu dia a dia e entender que a falta desses dois componentes está diretamente ligada à falta de qualidade do serviço prestado e, principalmente, da falta de um Planejamento eficiente dos nossos governantes. Desta forma o presente trabalho apresenta definições sobre os dois pilares centrais da pesquisa, mobilidade urbana e acessibilidade, na qual expande e apresenta esses conceitos não muito conhecido por todos, com a finalidade de atingir aos responsáveis que planejam e fornecem o STPU e seus usuários, além das características ao Sistema de Transporte Público na cidade do Recife. Tiveram como base algumas dissertações na área de Mobilidade Urbana e Acessibilidade, dados fornecidos pelo Grande Recife, IBGE e Ministério das Cidades.

1.2 Objetivos gerais e específicos

O objetivo principal desse trabalho é analisar os conceitos e avaliar o nível de acessibilidade e mobilidade nos bairros Sancho e Boa Viagem do Recife de acordo com indicador de acessibilidade do tipo atributo de rede.

Os objetivos específicos são:

- Analisar os conceitos de mobilidade, acessibilidade e transporte público, e sua aplicação no Recife;
- Trazer questionamentos a respeito da ocupação do solo na cidade do Recife e como a má distribuição das atividades afeta no serviço prestado de transporte público em regiões distintas;

- Analisar os dados fornecidos pelo estudo de caso com o indicador de acessibilidade.

2 MOBILIDADE URBANA

2.1 Conceitos e Definições

Leis, normas e regras são forçosamente criadas para garantir o respeito e a convivência e para atenuar os conflitos. Não há sociedade humana que não possua formas de controle para o comportamento social, da mesma forma que não há nenhuma atividade humana importante destituída de regras para exercê-la. É pelo ambiente normativo, que às vezes nos sufoca, que procuramos segurança e bem-estar (Rozestraten, 2003).

A via ou ambiente de circulação é a combinação entre estrutura, meios de circulação e ambiente construído. O tipo específico de ambiente de circulação influencia diretamente a qualidade e a eficiência dos movimentos de pessoas e mercadorias. A organização de tal ambiente tem relação direta com o desempenho dos papéis no trânsito que, por sua vez, tem relação direta com as características sociais, políticas e econômicas de grupos e classes sociais (Vasconcelos, 2001).

Para que o trânsito possa realizar sua função de modo social, faz-se necessário o atendimento às demandas dos seus participantes. Dentre essas demandas, está a garantia à mobilidade. Esse conceito pode ser interpretado como “a capacidade dos indivíduos se moverem de um lugar para outro” (Tagore&Skidar, 1995, citados por Cardoso, 2008, p.42). De acordo com João FERMISSON, “Os padrões de mobilidade em meio urbano resultam da combinação de uma gama diversificada de fatores, aí se destacando o papel das interações estabelecidas entre o sistema de transportes e a estrutura de ocupação e utilização do solo”.

A mobilidade é um componente da qualidade de vida aspirada pelos habitantes de uma cidade. Não há como considerar determinada região habitacional como de alto nível se a mobilidade não estiver presente (Cardoso, 2008).

As motivações para realizar os deslocamentos de passageiros podem ser as mais variadas: trabalho, estudos, compras, lazer; dentre outras como: realizar tarefas burocráticas, tratamentos de saúde, atividades sociais, etc. Segundo VASCONCELLOS, no seu livro “Mobilidade Urbana e Cidadania”, as pessoas precisam organizar seus deslocamentos para se chegar em determinado lugar em um tempo específico, “para isso, devem analisar diversos

fatores relacionados à mobilidade na sua cidade e decidir qual é a melhor forma de transporte. Existem três tipos de fatores que interferem nas decisões dos indivíduos: os fatores pessoais, como condições física e financeira; familiares, como a cultura local e o ciclo de vida pessoal; e externos, como a oferta de meios de transporte”.

Para PASCHETTO et al. (1983), citado por ARCHIMEDES (2000), a mobilidade urbana depende de vários fatores: desenvolvimento urbano, crescimento da cidade no espaço e no tempo, tendências sociais urbanas, mudanças e expansão das comunicações e disponibilidade de transportes. Dentro deste contexto, mobilidade urbana mostra-se como uma necessidade por transporte, moldada pelo modo de vida como um todo.

Segundo BRASIL, 2004, um conceito mais abrangente que o transporte é a mobilidade urbana, é a maneira como se realiza o deslocamento de pessoas e bens no espaço urbano, por meio próprio (a pé), ou por veículos motorizados ou não, pelas calçadas, ciclovias, vias e toda a infraestrutura urbana. A mobilidade vê a circulação de forma integrada, focando na circulação de pessoas de forma geral e não só na de veículos (BIAGINI e ROSSI, 2013).

Cullinworth e Nadin (2002) afirmam que a mobilidade prove o acesso e quanto mais acessível for um equipamento, bairro ou cidade, menor será a necessidade de se realizar deslocamentos, ou seja, menor será a necessidade de mobilidade.

Entretanto segundo Gehl (2013) durante muito tempo a maioria das cidades descuidou da paisagem humana, em detrimento ao tráfego de veículos. Nas cidades, estudou-se e investiu-se na criação de departamentos de tráfego que realizam cálculos de demandas e de estacionamento. Dessa forma, os carros foram ficando cada vez mais centrais e onipresentes no planejamento urbano (THAIS, 2014).

O mesmo autor ainda cita que devido a imposição e o foco no transporte motorizado quase extinguiu a vida urbana em alguns países desenvolvidos, e nos países subdesenvolvidos o negligenciamento do transporte não motorizado impôs a este modal condições muito adversas, oferecendo falta de acessibilidade, desconforto e risco às pessoas.

Em muitas cidades, em especial as do Brasil, além do descaso ao transporte não-motorizado, o planejamento urbano, quando existiu, instituiu o desenho das cidades para o transporte motorizado individual, tornando-a ainda menos humana e mais excludente considerando que este modal atende apenas uma minoria de maior renda. E segundo THAIS, 2014 “Outra questão de grande relevância nos países em desenvolvimento é o crescimento

desordenado (os aglomerados subnormais: loteamentos irregulares e favelas), que impõe demandas de deslocamentos fora do planejado.”

Dessa maneira geram-se espaços urbanos que além de desumanos e segregadores, são insustentáveis, pois os veículos individuais além de serem os mais poluentes, ocupam todo os espaços das cidades seja nas vias ou nos estacionamentos, sobrando pouca área remanescente às pessoas. As demandas ao transporte motorizado individual ocupam tanto espaço na cidade que mesmo que se tente supri-las, serão sempre infinitas (THAIS, 2014).

Segundo João Fermisson, “A forma e o desenho urbano são, igualmente, fatores que condicionam os padrões de mobilidade urbana em diferentes escalas”. Ou seja, o padrão escolhido de estruturação do espaço urbano é de acordo com a infraestrutura dos transportes, os níveis de acessibilidade provocados pelo transporte coletivo e particular, além da relação direta com a localização e suas atividades, para isso o autor usa o termo de macro escala, já a microescala são em referente aos termos mais pontuais como a importância da qualidade do espaço urbano como condicionante, ou fator determinante, da utilização de modos de transporte não motorizados (circulação a pé e/ou bicicleta).

Pelos motivos anteriormente citados, o que vem ocorrendo nas cidades de rápido crescimento dos países emergentes é que “o tráfego de pedestres e bicicletas está diminuindo e o crescente tráfego motorizado está entupindo as cidades, ao ponto de implosão.” (GEHL, 2013).

Além disso, no Brasil são oferecidos mais subsídios e incentivos fiscais para a compra de transporte motorizado particular (automóveis e motos) do que na mobilidade não-motorizada e no transporte coletivo. Segundo Carvalho et al (2010), no Brasil, são investidos doze vezes mais recursos em incentivos ao transporte individual que no coletivo. Sendo que os investimentos em transporte coletivo além de serem fundamentais para o desenvolvimento de cidades sustentáveis, são modais abrangentes e democráticos já que atendem a todas as idades e, considerando que, a grande maioria das pessoas não tem acesso ao veículo particular. (THAIS, 2014).

“Uma clara separação entre aqueles que têm acesso ao automóvel e aqueles que dependem do transporte coletivo, refletindo, na prática, as grandes disparidades sociais e econômicas da nossa sociedade; enquanto uma parcela reduzida desfruta de melhores condições de transporte, a maioria

continua limitada nos seus direitos de deslocamento e acessibilidade". (ANTP, 1997 e MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2007).

A Mobilidade não é alcançada de forma igual por todos; o acesso a ela varia segundo fatores como a idade, renda, sexo, habilidade motora, capacidade de entendimento de mensagens, restrições de capacidades individuais de forma temporária ou definitiva (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2007), e ainda varia conforme o local e o horário.

O Planejamento da mobilidade engloba planejamento urbano, gestão do uso do solo, sistema viário, transporte coletivo, gestão do trânsito, gestão do uso das calçadas, dentre outras atividades que vinham sendo tratadas pelo poder público de forma separada. (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2007)

O Projeto de Lei que se transformou na Lei 12.587 "Lei da Mobilidade", que retrata a Política Nacional de Mobilidade Urbana, define o Sistema Nacional de Mobilidade Urbana como um conjunto organizado e coordenado por 3 pilares essenciais Modo de Transporte, Serviços e Infraestrutura, na qual, juntos, formalizam o deslocamento das pessoas e cargas no território urbano. Portanto, o conceito de Mobilidade Urbana é um conjunto de Políticas Públicas que tem por objetivo garantir o acesso democrático aos espaços urbanos. É um atributo associado à cidade, e corresponde à facilidade/capacidade que as pessoas têm em participar de diferentes atividades em diferentes lugares.

Esse conceito é muito mal utilizado e, acima de tudo, extremamente conturbado em países periféricos, na qual o Brasil faz parte, devido, principalmente, ao nosso modelo de Urbanização. O fato das camadas mais pobres terem sido segregadas dos centros urbanos, em direção as periferias, como mencionado acima, faz com que essas camadas isoladas de um centro de trabalho tenham dificuldade em acessa-los, área de concentração de negócios e empregos.

A génesis dos problemas de mobilidade em meio urbano encontra-se associada a um conjunto diversificado de causas, constituindo o progressivo alargamento da distância entre os locais de residência e de emprego e o deficiente funcionamento do sistema de transportes duas das suas principais manifestações (João Fermissom). Entende-se ser um conceito mais amplo que o de transportes. É a mobilidade urbana que vê os deslocamentos de forma integrada, focando na circulação de pessoas de forma geral e não só no fluxo de veículos. Com isso, chega-se à conclusão que existe 3 problemáticas principais que afetam a eficiência da

mobilidade urbana, o tempo de deslocamento, a qualidade do deslocamento e o custo do deslocamento.

2.2 Mobilidade Urbana Sustentável

As cidades estão em constante crescimento, e isto está diretamente relacionado com a evolução dos sistemas de transportes e principalmente com a facilidade da troca de informações e produtos com outras localidades. Durante o século XX, o desenho urbano das cidades brasileiras adotou o modo motorizado individual (o automóvel) como principal meio de deslocamento, desconsiderando a prioridade que deveriam ter o transporte público de passageiros e os percursos de pedestres e ciclistas (CREA-PR, Mobilidade Urbana, 2016). Com isso o automóvel passou a ser a ferramenta principal no planejamento dos grandes centros urbanos de transformação no módulo de desenho das vias e do tecido urbano, promovendo assim o processo de expansão das cidades.

Nossas cidades foram construídas, reformadas e adaptadas para o modelo de circulação, hoje considerado insustentável, pois foram implantadas no transporte motorizado, rodoviário e individual sem muitos investimentos no sistema de transporte público (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2007).

O espaço urbano foi organizado sem uma preocupação do planejamento a longo prazo, foi obtida através da implantação de bairros residenciais ou centros comerciais distantes, e, como consequência, forçou o aumento das viagens motorizadas para atender às necessidades diárias de deslocamento da população, estabelecendo o modelo de cidades onde as desigualdades sociais, traço marcante da sociedade brasileira, foram cristalizadas na ocupação do solo urbano.

De acordo com dados do censo do IBGE de 2010, o Brasil apresenta uma população com aproximadamente 195 milhões de habitantes com mais de 85% da população residindo em áreas urbanas. Com a expansão da população, as cidades passam por uma série de problemas, tais como constantes congestionamentos, acidentes de trânsito, transportes públicos e número insuficiente de veículos para o transporte de produtos e pessoas. Devido a esse crescimento, há a necessidade de serem ampliados o sistema viário, a oferta e melhorias no transporte público urbano.

“Este modelo de desenvolvimento levou também ao crescimento de áreas residenciais pobres nas faixas periféricas da cidade, distantes dos centros de emprego”. As classes desfavorecidas, não usuárias de veículos particulares, passaram a arcar com os maiores prejuízos decorrentes do aumento da distância dos centros de serviços e comércios, sem usufruir os benefícios do conforto e da velocidade do automóvel. (CREA-PR, Mobilidade Urbana, 2016).

O crescimento do uso do veículo particular, até para pequenos percursos, levou ao aumento progressivo dos congestionamentos com prolongamento dos tempos de viagens. “Colaborou também para a degradação ambiental urbana seja através da poluição atmosférica, sonora ou visual” (GONDIM, 2006).

Nas cidades, a importância dos transportes para o desenvolvimento econômico e igualdade social, além dos muitos impactos que podem causar ao meio ambiente tem exigido o desenvolvimento de uma perspectiva mais sustentável para a mobilidade urbana. Mesmo que esta intenção já tenha sido expressa em diferentes partes do mundo, ainda são poucos os esforços conhecidos no sentido de definir o que é “mobilidade sustentável” (MARCELA, 2003).

Em planos gerais a mobilidade sustentável é um conceito que procura agregar as dimensões da sustentabilidade (social, econômica e ambiental) na realização dos deslocamentos urbanos.

A mobilidade urbana sustentável se sustenta na facilidade e amplo acesso à informação relativa aos custos e formas de financiamento das diversas opções de transporte, ou seja, informações mais detalhadas dos benefícios e dos custos sociais (poluição, ruído, congestionamento, uso do solo) causados pelas diferentes modalidades de transportes devem, sempre que possível, estar disponíveis ao público, já que a quantificação apropriada desses fatores é fundamental para a proposição de planos de políticas para o setor.

Além disso, existem outros aspectos importantes para implantação de políticas de mobilidade sustentável como: o equilíbrio entre os diferentes modos de transporte, o uso eficiente dos recursos energéticos para o setor de transporte, integração entre transportes e uso do solo, o gerenciamento adequado da demanda de transporte.

Portanto, há uma preocupação de crescimento em torno do tema de mobilidade urbana sustentável. Diversos autores e estudiosos na área tem desenvolvido abordagens, temas e

iniciativas que visam a melhoria do desenvolvimento urbano através de aspectos sustentáveis relevantes para o bem-estar da sociedade, dos transportes e da relação destes com as cidades.

3 ACESSIBILIDADE

3.1 Conceitos e Definições

Quando falamos de acessibilidade é comum restringirmos a linha de pensamento ao uso de calçadas. Porém, o conceito de acessibilidade é mais amplo e está bastante atrelado a distribuição dos equipamentos urbanos e atividades dentro da cidade de estudo. Este conceito não é recente e vem sendo há mais de 150 anos, visto a sua importância diante do planejamento de sistemas de transportes urbanos (RAIA Jr. et al., 1997 citato por RAIA Jr, 2000, p.11). É bastante comum encontrarmos diferentes abordagens deste conceito em diversas literaturas.

Vasconcelos (1985, p.26) citato por Araújo, M. R. M., Oliveira, J. M., Jesus, M. S., Sá, N. R., Santos, P. A. C., & Lima, T. Considera a acessibilidade “a facilidade (ou dificuldade) com que os locais da cidade são atingidos pelas pessoas e mercadorias, medida pelo tempo e pelo custo envolvido”. De acordo com Vasconcellos (2012, p.42) “A acessibilidade em geral é medida pela quantidade e/ou diversidade de destinos que a pessoa consegue alcançar, por certa forma de transporte, em determinado tempo. Quanto maior for esta quantidade, maior é a acessibilidade, ou seja, mais oportunidades as pessoas terão para realizar atividades desejadas ou necessárias”.

Segundo Cardoso (2008), existiriam duas categorias de acessibilidade: a acessibilidade ao sistema de transporte (mede a facilidade de o usuário acessar o sistema de transporte coletivo em sua região de moradia, trabalho, etc.) e a acessibilidade a destinos (mede, após o acesso ao sistema de transporte, a facilidade de se chegar ao destino desejado).

Quando estamos tratando de acessibilidade ao transporte público, relacionamos a mesma com a distância percorrida desde o ponto de partida até o embarque e do ponto de desembarque até o destino final. Quanto menor esta distância, melhor a acessibilidade ao sistema. Mas, não é apenas a distância que interfere neste conceito, o tempo gasto durante o trajeto descrito é um indicador de acessibilidade ao sistema. Ou seja, o tempo de espera até o

embarque a modal escolhido é significante para determinar a qualidade do acesso. Segundo Cardoso (2008), para o passageiro quanto mais próximo for os pontos de paradas aos locais de origem e destino do seu deslocamento e frequência adequada de serviço, melhor será a acessibilidade.

Contudo, não é saudável aliar acessibilidade, apenas, com o simples fato de ter ou não facilidade a vencer distâncias em termos de eficiência. Acessibilidade é um conceito mais amplo que isso e interfere diretamente no planejamento urbanístico e a distribuição das atividades ao longo das cidades, de forma que se possa melhorar a comunicação entre diferentes pontos. Para isso é fundamental levantar-se alguns questionamentos sobre qualquer cidade: os cidadãos de um determinado bairro têm acesso as oportunidades de emprego de outra área de uma mesma cidade? As pessoas que não possuem veículo próprio tem as mesmas oportunidades de acesso as áreas de lazer ou saúde quando comparadas as pessoas que possuem carros? (Wachs & Koenig, 1979).

De uma maneira geral, a acessibilidade não é algo que dependa exclusivamente da facilidade de que indivíduos possam obter para vencer distâncias e chegarem aos seus destinos. A acessibilidade pode ser entendida como a relação entre pessoas e distribuição de atividades do espaço de forma a avaliar a possibilidade que as pessoas têm em se locomover para acessar os destinos almejados. Portanto, a acessibilidade é indicador de qualidade de vida dentro dos centros urbanos, interferindo diretamente no sistema de transportes atuante e na forma o solo é usado e ocupado (Araújo, M. R. M., Oliveira, J. M., Jesus, M. S., Sá, N. R., Santos, P. A. C., & Lima, T. C., 2011).

No que tange ao uso e ocupação do solo, a distribuição espacial tende a segregar diversas áreas da cidade de acordo com suas funcionalidades, isto é, criar regiões de interesse comercial, residencial, etc. Tais funcionalidades despertam uma disputa por serviços ao longo de toda a cidade, o que, consequentemente, modela o fluxo de trânsito em toda região. É visando uma melhor acessibilidade aos equipamentos dentro desse conceito de distribuição espacial que a procura pelo solo central tende a ser maior. (Araújo, M. R. M., Oliveira, J. M., Jesus, M. S., Sá, N. R., Santos, P. A. C., & Lima, T. C., 2011).

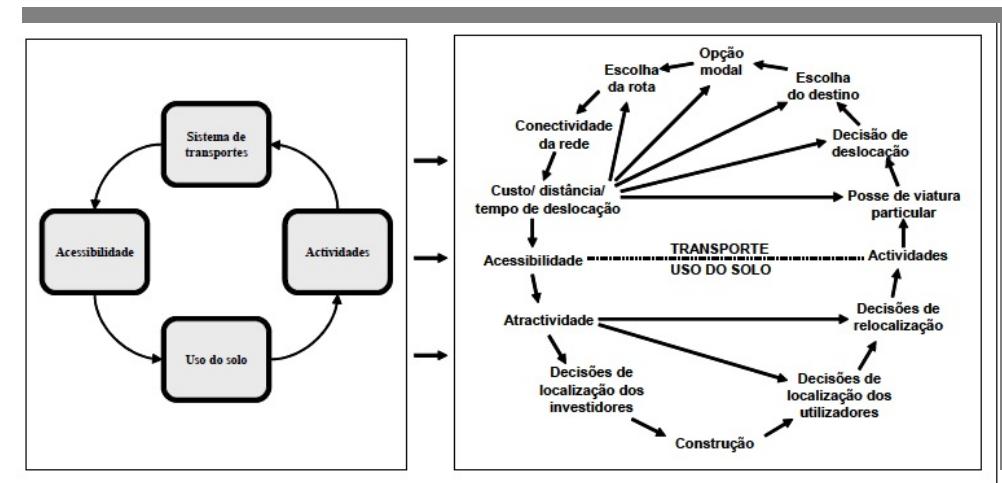
De acordo com os mesmos autores, de um ponto de vista histórico, a política habitacional promoveu a exclusão social e a segregação espacial dos mais pobres. É natural que qualquer pessoa pense em residir o mais próximo do local de trabalho ou do local que possa dispor da maior oferta de atividades ou serviços públicos, visto que, quanto maior

distância entre a moradia e o destino desejado a realizar uma atividade, as variáveis de tempo e custo para se locomover sofrerão um acréscimo. Então, com a valorização dos terrenos próximo as zonas de interesse, surgiu o processo de verticalização que caracterizou uma segregação entre aqueles que tem poder aquisitivo para obter um espaço nas regiões mais valorizadas e aqueles que não possuem e se deslocam cada vez mais para uma periferia crescente. No avanço do processo de desenvolvimento urbano, avançam concomitantemente o rodoviarismo, a especulação imobiliária, a periferização da população de baixa renda (Neto, 2004).

É diante desse cenário em que a população marginal cresce e necessita vencer distâncias maiores é que o transporte público surge para promover um equilíbrio, o que não acontece no cenário atual das cidades que não dispõe de recursos bem alocados para sua infraestrutura. Infelizmente, a produção de transporte urbano no Brasil se dá com altos níveis de ineficiência e irracionalidade (Neto, 2004). Tal ineficiência é um fator consequente da má oferta de serviços básicos e acesso a transportes públicos de qualidade o que põe em risco a integração econômica de todas as regiões da cidade.

Portanto, é plausível pensarmos em um sistema cíclico de iterações entre acessibilidade, uso do solo e sistema de transportes, como visto na imagem abaixo:

Figura 1: Interações Elementares entre Transportes e Uso do Solo.



Fonte: M. WEGENER e F. FURST (1999)

O tipo de ocupação e uso do solo definido através de instrumentos de alocação espacial (ex.: planos de zoneamento) modelam a localização das atividades. A distribuição dessas

atividades de forma desigual dentro do espaço urbano gera a necessidade de locomoção que tem de ser suprida pelos sistemas de transportes atuantes. Sendo assim, a eficiência do sistema de transporte e configuração espacial definem o nível de acessibilidade atuante em cada localidade. O conjunto desses níveis induzem a valorização/desvalorização da locação de diversos terrenos ao longo da cidade impactando diretamente nas futuras construções e essas modelam a maneira como o solo é usado (MACÁRIO, Rosário, CARVALHO, Daniela, FERMISSON, João LÓPEZ, Inmaculada, 2004).

3.2 Macro e Micro Acessibilidade

A acessibilidade sendo um conceito muito amplo e importante para a sociologia dos transportes e planejamento urbanístico, pode-se dividir em dois conceitos: micro acessibilidade e macro acessibilidade. A micro acessibilidade é definido com a facilidade relativa de se obter acesso aos veículos que compõem o sistema de transporte, como as paradas de ônibus ou estações metroviárias. Já a macro acessibilidade é facilidade de atravessar os espaços e atingir os equipamentos urbanos desejados

3.2.1 Micro acessibilidade – Acessibilidade ao sistema de transporte

A micro acessibilidade está diretamente relacionada à configuração da rede de transporte urbano: localização e distância entre pontos de parada. Para Santos (2005), a acessibilidade é um conceito atrelado a distância que os usuários caminham para utilizar o transporte coletivo. Ou seja, a distância que o usuário levará para percorrer desde a origem até o ponto de embarque e do ponto de desembarque até o destino. Em um sistema ideal de transporte público, do ponto de vista do usuário, a melhor acessibilidade é quando a distância a se percorrer para acessar o modal escolhido seja minimizada.

O tempo que o usuário leva para percorrer essa distância é um fator condicionante para a escolha do modal, tal tempo para se deslocar não é resultado apenas da distância relativa do percurso, mas sim, a qualidade deste. Por exemplo, calçadas padronizadas que apresentam boa qualidade para o percurso dos pedestres interferem significativamente na acessibilidade a um sistema de transporte.

Outro tempo relevante neste conceito é o tempo de espera, uma vez que se chega a ponto de acesso ao modal, para embarcar. Esse tempo pode ser afetado por diversas variáveis como: frequência de passagem, oferta de transporte, condições de trafegabilidade da via/percurso, condições físicas da via. Neste aspecto é importante ressaltar que transportes rodoviários são mais afetados que os ferroviários, visto que as vias ferroviárias não apresentam competição por espaço que afete a trafegabilidade e a relação aço/aço promove velocidades maiores.

Em resumo, para a quantificação da micro acessibilidade temos que levar em conta as seguintes variáveis: a) tempo/distâncias a serem percorridas até os pontos de parada ou acesso; b) tempo de espera até o embarque; c) distribuição dos pontos de parada.

3.2.2 Macro acessibilidade – Acessibilidade aos destinos

Neste aspecto, a acessibilidade pode ser analisada como uma relação de percurso/tempo para se vencer um obstáculo espacial e se atingir o destino desejado. A acessibilidade, dessa forma, poderia ser dividida em:

Acessibilidade relativa: Grau de conexão entre dois pontos pelas diferentes maneiras em que se pode percorrer a distância que os separam.

Acessibilidade integral: Grau de conexão de um ponto com todos os outros pontos de uma determinada área. Poderia ser tratada também como o grau de isolamento de um ponto em relação aos demais de uma região específica.

No contexto de macro acessibilidade, a acessibilidade, em si, pode ser vista como um conceito que qualifica/quantifica o nível de oportunidade que os indivíduos possuem para percorrer distâncias e realizar objetivos. Muitos aspectos são levados em consideração para utilizar um determinado sistema de transporte para se locomover. Goto (2000) diz que a acessibilidade indica o conforto com o qual um local, determinada atividade pode ser alcançada a partir de um determinado lugar, através da utilização de um sistema de transporte público. O autor ainda cita que a acessibilidade pode apresentar duas formas de medições: a) oportunidades ponderadas pelo grau de conforto: tempo, custo; b) funções cumulativas de oportunidades que podem ser alcançadas dentro de um tempo de viagem específico.

Uma nova variável pode ser acrescentada a lista daquelas que interferem na escolha do sistema de transporte, e por sua vez, na acessibilidade a diferentes destinos. Esta variável é a

segurança que cada vez mais preocupa os cidadãos e gestores das cidades brasileiras. Os índices de violência no transporte coletivo representam o panorama de uma situação que cada vez induz ao usuário, que já sofre com problemas de infraestrutura na área, pensar em se capitalizar e migrar para o transporte individual. Portanto, a escolha do modal é para o usuário de transporte coletivo é influenciado principalmente pelo: oferta de transporte, custo do transporte, tempo gasto no percurso, conforto e segurança.

Vasconcellos (1996b) diz que acessibilidade, como facilidade atingir os destinos desejados por uma pessoa, é o indicador mais direto para efeitos de um sistema de transporte. Sendo assim, a importância do uso de ocupação de solo entra nesse fator como um determinante da quantidade de atividades de que possam ser obtidas através de um percurso realizado. O ideal é que, diante de um uso racional de solo e um sistema de transporte eficiente, a acessibilidade ao destino possa maximizar o número de atividades em razão da minimização do número de viagens a se realizar. Isso é consequência direta o grau de conectividade entre pontos de uma região.

Vasconcellos (2001) ressalta a importância da renda no modo que os usuários realizam os trajetos de acordo com os interesses de atividades. A renda baixa faz o que o usuário dependa do transporte público para ter acesso ao trabalho, já os de alta renda tem uma diversidade maior de atividades como visto na imagem abaixo:

Figura 2: Deslocamento de acordo com interesse de atividades e Renda.



Fonte: Vasconcellos (2001).

3.3 Indicadores

Os indicadores de acessibilidade representam estimativas matemáticas que visam quantificar e qualificam o grau de acesso das localidades em relação ao sistema de transporte.

3.3.1 Tipo de atributos de Rede

Segundo Raia Jr. (2000), esse indicador pode ser avaliado por três tipos diferentes de classificação: a conectividade entre nós de uma rede pelos sistemas de transportes atuantes, acessibilidade temporal e separação espacial.

A conectividade entre nós avalia se dois pontos de uma determinada região apresentam um sistema de transporte que permita o deslocamento entre eles. No conceito da macro acessibilidade, a avaliação de uma zona é feita pelo número de zonas conectadas a mesma. Em termos de custo de viagem, a análise pode ser feita através da soma das distâncias que um nó de origem deve realizar para chegar em um nó de destino.

Figura 3: Matriz de Conectividade.

Matriz de conectividade							
	A	B	C	D	E	F	Σ
A	0	0	1	0	0	0	1
B	0	0	0	1	0	0	1
C	1	0	0	1	0	0	2
D	1	0	1	0	1	0	3
E	0	0	0	1	0	1	2
F	0	0	0	0	1	0	1

Fonte: Raia Jr. (2000).

Figura 4: Equação de acessibilidade, soma dos custos da viagem.

$$A_i = \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n d_{ij}$$

Fonte: Raia Jr. (2000)

Onde: A_i corresponde a acessibilidade do nó i , d_{ij} é o custo da viagem, em termos de distância ou número de links do grafo, do nó i para o nó j .

Na acessibilidade temporal considera-se a disponibilidade de um sistema de transporte em determinados horários, visto que nem todo sistema de transporte está disponível em certos períodos, por exemplo, como a falta de circulação de algumas linhas de ônibus e funcionamento do metrô no período da madrugada, e/ou em diferentes dias da semana (finais de semana). Este indicador pode ser quantificado através do inverso do tempo (horas ou minutos) em que não existe transporte coletivo disponível.

Na separação espacial, a medida é realizada através do custo da viagem entre zonas: distância e/ou tempo médio realizado na viagem entre zonas. Ingram (1971) propôs um modelo matemático para avaliar a distância média de cada ponto para os demais.

Figura 5: Equação de acessibilidade no nó, Ingram (1971).

$$A_i = \frac{\sum_{j=1}^n d_{ij}}{n}$$

Fonte: Raia Jr. (2000)

Onde: A_i corresponde a acessibilidade do nó i , d_{ij} é distância média em linha reta entre os pontos i e j , e n o número de pontos considerado.

3.3.2 Tipo de quantidade de viagens

Neste indicador levamos em consideração, além do custo da viagem, a probabilidade de as viagens ocorrerem. Dogson (1974) definiu como indicador de acessibilidade aos destinos.

Figura 6: Equação acessibilidade no nó, Dogson (1974)

$$A_i = \sum_j P_{ij} C_{ij}^\alpha$$

Fonte: Raia Jr. (2000)

Figura 7: Equação probabilidade de viagem.

$$P_{ij} = \frac{\frac{W_j}{C_{ij}}}{\sum_j \frac{W_j}{C_{ij}}}$$

Fonte: Raia Jr. (2000)

Onde: A_i corresponde a acessibilidade do nó i, P_{ij} é a probabilidade de ocorrer a viagem entre as zonas i e j, C_{ij} representa o custo desta viagem e W_j representa o número de empregos na zona j.

3.3.3 Tipo que usam dados agregados

A avaliação feita por este indicador leva em consideração o número de ofertas de emprego de uma região e custo de viagem para realizar. Para tal é fundamental a forma como o solo é usado e ocupado na região em questão, as áreas com maior oferta de comércio (áreas centrais em muitas situações) tendem a ofertar mais oportunidades e, consequentemente, apresentam um número maior de oferta e frequência de transporte. Hansen (1995) criou um modelo matemático para definir tal indicador.

Figura 7: Equação acessibilidade no nó, Hansen (1995)

$$A_i = \sum_j w_j f(c_{ij})$$

Fonte: Raia Jr. (2000)

Figura 8: Equação número de ofertas

$$f(c_{ij}) = \frac{1}{c_{ij}^\alpha}$$

Fonte: Raia Jr. (2000)

Onde: A_i corresponde a acessibilidade do nó i, w_j é o número de ofertas de emprego para um região j, C_{ij} representa o custo desta viagem e α geralmente igual a 1.

3.3.4 Tipo de engenharia de tráfego

Em comparação aos demais, este pode ser considerado como um dos mais simples indicadores para compreensão. Isto é consequência de que a engenharia de tráfego considera para acessibilidade, como um dos conceitos, a condições que a infraestrutura de transporte influencia na trafegabilidade do veículo. Segundo Giannopoulos&Boulougaris (1989), a relação pode ser escrita da seguinte maneira:

Figura 9: Equação acessibilidade no nó, Giannopoulos&Boulougaris (1989).

$$A_i = \frac{Q_i}{K_i}$$

Fonte: Raia Jr. (2000)

Onde: A_i corresponde a acessibilidade do nó i , Q_i é o volume de tráfego na via i e K_i é a capacidade de tráfego da via i .

4 TRANSPORTE PÚBLICO

4.1 Evolução do Transporte Público

Neste tópico, há uma preocupação em abordar o tema principal da dissertação, o Transporte Público no Recife. Inicialmente é feita uma conceituação do transporte público, utilizando de referências relacionadas ao tema, além de abordar a definição, que mesmo sendo um conceito subentendido, traz características e atributos marcantes. Além disso, utilizamos de um paralelismo entre crescimento das cidades e o transporte público, assunto já mencionado anteriormente. Posteriormente são retratados comparativos, da cidade do Recife, entre o crescimento da cidade e o transporte público de antes e os de hoje, sua evolução, seus benefícios, suas políticas urbanas implementadas, além dos aspectos relacionados ao planejamento desse setor, na qual, nos da base para entendermos questões gerais que inserem os conceitos de mobilidade urbana antes apresentados, considerando assim o planejamento

das cidades e dos transportes não de forma isolada, específica, mas integrada à mobilidade urbana.

4.1.1 Conceitos do Transporte Público

O Transporte, embora seja um termo que se auto define, conforme Galindo (2009, p. 25), “Credita-se a isso à consideração do termo como subentendido”, alguns elementos podem ser considerados na definição de transporte, como movimento de pessoas ou bens, de um ponto de origem ao ponto de destino. “O termo transporte está associado ao translado de pessoas ou bens entre um local de origem e outro de destino bem definidos, mediante uma remuneração previamente estabelecida. O deslocamento de pessoas é referido como transporte de passageiros, ao passo que o de bens é referido como transporte de cargas. Quando os deslocamentos ocorrem no interior das cidades é empregado o termo transporte urbano”. (SOLON, 2012, p. 28).

Em relação ao conceito de Serviço Público, é toda atividade de oferecimento de utilidade ou comodidade material destinada à satisfação da coletividade em geral, mas fruível singularmente pelos administrados, que o Estado assume como pertinente a seus deveres e presta por si mesmo ou por quem lhe faça as vezes, sob regime de Direito Público - portanto, consagrador de prerrogativas e restrições especiais -, instituído em favor dos interesses definidos como públicos no sistema normativo. (MELLO, 2009, p. 665).

Mantendo o foco em relação ao tema do transporte, a maneira como este é realizado, é conceituada como modos de transporte, e de acordo com Ferraz e Torres (2004, p. 3), os modos de transporte são classificados sob duas perspectivas, em relação à origem do esforço aplicado no deslocamento e no que diz respeito à propriedade do veículo. (SILVA, 2014). Sobre o ponto de vista da primeira perspectiva, existem os modos de transporte não motorizados, que utilizam de fontes energias provenientes de tração animal ou por ação do próprio homem, e os modos motorizados, cujo esforço para o deslocamento utilizam de outras fontes de energia que não seja de tração humana ou animal. Entretanto, em relação à segunda perspectiva, Ferraz e Torres (2004, p. 25), abordam três tipos de transporte quanto à propriedade do veículo.

- a) Privado ou Individual: a realização do deslocamento é feita por um particular que possui liberdade de escolha do trajeto e do horário, e em relação ao esforço do deslocamento pode ser feito pelo modal motorizado ou não motorizado, a exemplo de automóveis, motocicletas, bicicletas, à pé, veículo de tração animal;
- b) Público, coletivo ou de massa: o deslocamento ocorre pelo meio motorizado, e com utilização simultânea por muitas pessoas, onde não há liberdade de escolha de trajeto e horário, visto que, esses elementos já estão predefinidos pelo poder público, a exemplo dos ônibus, metrô, trens, bondes, balsas; e
- c) Semipúblico: é o modal que possui características tanto públicas quanto privadas, podendo ser utilizado individualmente ou por uma quantidade limitada de pessoas, com trajeto e horário adaptáveis às necessidades dos usuários, tendo como exemplos táxi, moto táxi, carona programada, veículo fretado e de aluguel.

A importância do transporte se relaciona com sua relevância para o desenvolvimento econômico, social, e ambiental, e isso engloba todo o sistema de transporte, independentemente de sua classificação, assim, a questão do transporte, tanto de cargas como de passageiros, é determinante para o desenvolvimento local, regional, nacional e mundial, visto que, a questão do deslocamento é condição para a vida em sociedade, e assim demandas sociais não são satisfeitas de maneira estática, necessitam de movimentação e isso ocorre por meio dos transportes (SILVA, 2014).

As atividades comerciais, industriais, educacionais, lazer, etc., que são essenciais à vida nas cidades modernas, somente são possíveis com o deslocamento de pessoas e produtos. Vasconcellos afirma que essas atividades ditas eficazes e essenciais ao ser humano, somente foram possíveis devido ao surgimento do transporte urbano. Ou seja, o crescimento de uma cidade está relacionado com a evolução dos sistemas de transporte e a facilidade da troca de informações e produtos com outras localidades (FERRAZ e TORRES, 2004).

Pode-se afirmar que quanto maior a cidade, maior a dependência dos habitantes das redes de infraestrutura de circulação para pleno acesso às suas atividades (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2007). A evolução dos grandes centros urbanos passou por modificações, na qual

distanciou as pessoas de suas atividades, em especial do local de trabalho/estudo. Esse aumento nas distâncias acarretou em maiores deslocamentos e como consequência a necessidade de utilizar diferentes modos de transporte.

A maioria das cidades de médio e grande porte possuem algum tipo de transporte público urbano. Esse modo de deslocamento é o mais utilizado por grande parte da população em diversas atividades econômicas ou sociais, e isso se dá tanto por necessidade ou preferência. Os transportes públicos urbanos de uma cidade proporcionam a facilidade de deslocamento de pessoas (FERRAZ e TORRES, 2004).

Assim, o transporte urbano é tão importante para a qualidade de vida da população quanto os serviços de abastecimento de água, coleta de esgoto, fornecimento de energia elétrica, iluminação pública, etc. (FERRAZ e TORRES, 2004, p. 1).

4.1.2 Desenvolvimento da Cidade do Recife

A cidade do Recife é a capital de estado de Pernambuco, localizada no Nordeste brasileiro. Apresenta uma população estimada em 1.625.583 segundo a estimativa do senso do IBGE com data base de 2016.

Para se entender a evolução da cidade do Recife no aspecto da utilização dos transportes, é necessário ter o conhecimento da cidade, suas expansões, seus espaços e concentrações de atividades chaves, como comércio, entretenimento, lazer e trabalho/estudo. No tópico de Mobilidade Urbana Sustentável descrito no item 2 dessa dissertação, utilizamos de conceitos sobre cidade para entendermos como está se expandindo e quais os desafios para as políticas de planejamento urbano para criação de conceitos mais sustentáveis de suma importância para o mundo atual que vivemos.

Agora faz-se necessário retratar e entender a cidade do Recife. O início da cidade do Recife se deu no Centro do Recife, onde se concentrava as atividades portuárias e comerciais, ou seja, o coração e pulmão da cidade estava localizado nessa região, além disso era muito mais adensada, em termos de moradia, nos bairros de Santo Antônio, São José, grande parte da Boa Vista e o Bairro do Recife.

Em relação ao transporte, em 1914 os bondes elétricos surgiram e tomaram lugar como sistema de transporte principal. Em 1960, os bondes deram espaço ao uso de ônibus elétricos. E a partir de políticas urbanísticas e a necessidade de expansão, a cidade cresceu

para bairros mais afastados do centro. Com isso, os espaços ao sul e ao norte da região central do Recife já se adensaram e, consequentemente, houve alteração no uso e ocupação do solo em detrimento às atividades essenciais para o ser humano.

Podemos citar como exemplo de expansão o bairro de Boa Viagem, na qual começa em 1922, com o governador Sérgio Loreto, projetada pelo engenheiro Domingos Ferreira. “Em 1945, esse bairro era exclusivamente a avenida e um pequeno retorno na direção para o centro pela Navegantes. O bairro era um povoado como a Várzea, como Casa Amarela, e distante. Aos poucos, foi mudando. Passou de lugar de banho, para ter casas grandes, passou a ser um lugar de moradia. E, quando muda o conceito de praia para moradia, verticaliza. Eu imagino que a verticalização tenha começado na década de 1950 e 1960 mesmo. O BNH (Banco Nacional da Habitação) passa a financiar os investidores na verticalização da cidade. Hoje não, Boa Viagem não é a praia. Você tem a praia, mas ninguém quer saber dela, porque ela não tem as mesmas condições salutares daquela época.”. Retrata o arquiteto e urbanista José Luiz Mota Menezes, especialista sobre a evolução urbana do Recife.

Com esses fatores de alterações urbanas no uso e ocupação do solo no Recife e principalmente pela expansão acelerada da cidade nos últimos 40 anos, o sistema de transporte público se modificou, muitas vezes sem planejamento, ou sem uma infraestrutura de qualidade que comportasse sua evolução. Atualmente o transporte urbano da cidade é composto majoritariamente pelos sistemas rodoviário e ferroviário.

“As soluções indicadas para o Recife são ruins. Não há nenhum sistema organizado de trânsito. Com relação a 2014, o que está preocupando em toda a parte não é o presente, mas o que vai ficar para as cidades”, Confirma Mota Menezes.

4.1.3 Desafios do Transporte Público no Recife

A cidade do recife tem se preocupado constantemente com a problemática do transporte público e visa criar alternativas de melhorar o bem-estar da população. A Prefeitura do Recife tem uma previsão de lançar o Plano Municipal de Mobilidade Urbana, na qual apresenta uma concepção de proposta ambiciosa, que projeta intervenções para os próximos 20 anos.

O Plano de Mobilidade Urbana tem como objetivo:

- Interação dos deslocamentos de pessoas e bens com a cidade;

- Possibilitar o deslocamento das pessoas, reduzir as situações de isolamento;
- Infraestrutura de mobilidade;
- Vias, calçadas, metrô, ferrovia, hidrovia e ciclovia;
- Estacionamentos;
- Terminais, estações e conexões;
- Pontos de embarque e desembarque de passageiros e cargas;
- Sinalização viária e de trânsito; e
- Instrumento de controle e fiscalização

Os desafios são grandes, principalmente pelo fato do investimento federal ser menor que em 2014, por exemplo, devido as obras da Copa do Mundo. A prefeitura do Recife tem a missão de concluir uma série de obras tidas como prioridades que foram paradas, obras dos dois corredores de transporte BRT – Norte/Sul e Leste/Oeste, a requalificação da PE-15, inclusive das ciclovias e melhorias de calçadas, continuidade das obras de navegabilidade e da via Metropolitana Norte. Além disso, há o desafio de implantar projetos que não saíram do papel, como o corredor da BR-101, conhecido como a 4^a perimetral, o ramal da Agamenon Magalhães, projetos para a Avenida Norte e desatar o nó da Avenida Conde da Boa Vista.

De acordo com o Plano Diretor, os problemas mais frequentes encontrados na cidade do Recife para o transporte público e mobilidade urbana são:

- Descontinuidade das redes de infraestrutura;
- Grande demanda metropolitana pelas infraestruturas municipais;
- Desequilíbrio no acesso aos equipamentos e serviços urbanos; e
- Processo histórico de desarticulação entre os diversos canais de participação e instrumentos de planejamento.

De acordo com dados da pesquisa realizada pela companhia holandesa TomTom, divulgada em maio de 2016, o Recife aparece como a cidade com o oitavo trânsito mais lento do mundo. A população recifense gasta 44 minutos a mais por dia circulando pela cidade. Devido ao congestionamento intenso que a cidade apresenta há alguns anos, foram implantadas medidas que visavam a melhoria como a faixa azul (faixas exclusivas de ônibus), a via Mangue, o aumento das ciclovias e ciclo faixas.

Por fim, existem diversas propostas sobre mobilidade sendo estudadas na Câmara Municipal, na qual todas visam repensar no transporte coletivo, na qualidade e eficiência do sistema ofertado, na preocupação com o usuário, na ampliação das ciclovias, na reconfiguração dos passeios tornando-o a cidade mais acessível e menos caótica.

4.2 Estudo do Sistema de Transporte Público no Recife

4.2.1 Conceito do Sistema de Transporte

O Sistema de Transporte é composto por um conjunto de organismos interdependentes que se organizam para a consecução de um fim, qual seja, o transporte de maneira ampla. De acordo com Tedesco, um conjunto de elementos, atores e atividades organizadas e inter-relacionados que mutuamente se influenciam e que permitem o deslocamento ou que deste prescindem. Para esta definição serão considerados atores do sistema todos os envolvidos com as atividades meio (operação/oferta do serviço); atividades de gestão (planejamento, acompanhamento e fiscalização); e atividades fim (atividade a que se pretende). (TEDESCO, 2008, p. 20).

Para um entendimento prático do conceito de Sistema de Transporte, o Plano Diretor da Cidade do Recife define no artigo 77, que o Sistema de Transporte Municipal é composto pelos: serviços de transportes de passageiros (no caso, executado basicamente pelos modais rodoviários e metro/ferroviários) e de mercadorias, abrigos (ou paradas de ônibus), estações de passageiros (terminais), autorizativo e operadores de serviços (são os atores), o artigo 79 ainda dispõe que o Sistema de Transporte Municipal é classificado em: Sistema de Transporte Público de Passageiros (STPP), Sistema de Transporte de Cargas (STC), e Sistema de Transporte Especial (que envolve o fretamento, o transporte escolar, funerário e turístico) (SILVA, 2014).

Além disso, vale ressaltar que o objetivo do Plano de Mobilidade do Recife, realizado pelo Plano Diretor de Transportes e Mobilidade Urbana, é a intenção dos deslocamentos de pessoas e bens com a cidade (Art. 70. PDCR), e promover o deslocamento das pessoas, alimentar o Sistema Estrutural Integrado e reduzir as situações de isolamento para dar acesso: Aos serviços de saúde e educação e ao lazer e as oportunidades de trabalho e renda (PLANMOB RECIFE).

Existe uma grande variedade de modos de transporte urbano de passageiros, conforme as classificações já abordadas, e a escolha de qual modal será utilizado pelo indivíduo é uma decisão subjetiva, mas que é influenciada por diversos aspectos objetivos, nesse mesmo sentido, “A escolha do modo de transporte leva em consideração diversos fatores, entre os quais, destaca-se a disponibilidade, a preferência, a qualidade do serviço e questões econômicas e geográficas”. (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE, 2011, p. 22).

A ANTP tem por objetivos promover ações que contribuam para a garantia do direito ao transporte público de qualidade, à cidadania no trânsito e à mobilidade urbana sustentável, estudos e difusão de conhecimento especializado sobre questões referentes à mobilidade urbana, transporte, trânsito e saúde, abrangendo dimensões técnico-científicas, políticas, sociais, culturais, econômicas, ambientais e urbanísticas, incluídas ações de pesquisa, preservação e comunicação [...]. (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS, 2012).

É através desses objetivos, que a ANTP, em parceria com o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) criou em 2003, o Sistema de Informações da Mobilidade Urbana, que incide em um banco de dados e informações que agrupa mais de 150 dados básicos, obtidos por meio de questionário enviado pela ANTP, e preenchidos pelos responsáveis do transporte e trânsito de municípios com população acima de sessenta mil habitantes (SITE ANTP).

4.2.2 Sistema de Transporte Público no Recife

4.2.2.1 Características Institucionais

Em meados de 2008, por um processo de reestruturação institucional que instituiu um organismo de gestão metropolitana de transporte público com participação efetiva dos estados e dos municípios da região. Esse organismo foi denominado de Consórcio Metropolitano de Transporte (Consórcio Grande Recife) e, mais tarde, veio a substituir a EMTU/Recife em suas funções (CT/BUS, 2013a). As principais funções do consórcio são: planejar, gerenciar e controlar os serviços de transportes; gerenciar financeiramente o sistema; buscar recursos

externos ao sistema; e diligenciar para a universalização do acesso ao transporte (CT/BUS,2013a).

4.2.2.2 Características Operacionais

O STP da cidade Recife é o mesmo para toda região metropolitana que agrupa outros 13 municípios. O sistema é composto por modalidades: o sistema rodoviário, constituído por dois subsistemas (regular e complementar) operados por linhas de ônibus articulados e convencionais; e o sistema ferroviário, que conta com duas linhas de metrô (linha centro e linha sul) e uma linha diesel que conecta do Recife até o município do Cabo de Santo Agostinho, sendo este de grande importância para o escoamento de passageiros e cargas devido a presença do Complexo Industrial e Marítimo do Porto de Suape.

O sistema de transporte rodoviário convencional da cidade do Recife e RMR é composto por 13 operadoras que dispõem de mais de 400 linhas de ônibus. São utilizados na operação mais de 2.700 que realizam aproximadamente 25.000 viagens por dia, transportando cerca de 1,4 milhão de passageiros (GRANDE RECIFE, 2013). As linhas são divididas em quatro anéis tarifários, sendo A,B,D e G e serviços opcionais que variam também possuem valores a parte.

Tabela 1: Tarifas válidas de Segunda à Sábado, Recife-PE.

Anel	Tarifa
A	R\$ 3,20
B	R\$ 4,40
D	R\$ 3,45
G	R\$ 2,10

Serviço Opcional	Tarifa
042 – Aeroporto	
053 - Shopping RioMar	R\$ 4,00
072 – Candeias	
519 - Dois irmãos (Opcional)	
160 - Gaibu/Barra de Jangada - Via Paiva	R\$ 6,00
064 - Piedade	
214 - UR-02/Ibura	
195 – Recife/Porto de Galinhas (Opcional)	R\$ 15,60

Tarifas especiais	Tarifa
191 – Recife/Porto de Galinhas (Nossa Senhora do Ó)	R\$ 10,70

Fonte:<http://www.granderecife.pe.gov.br/web/grande-recife/tarifas>

Tais tarifas apresentam um valor reduzido em dias de domingo, onde a demanda por transporte público é a menor dentre todos os dias da semana. Tal reajuste é uma forma de tentar atrair o usuário para se locomover dentre a região da cidade, sendo assim desenvolver atividades que possam contribuir com a dinâmica socioeconómica da cidade.

Tabela 2: Tarifas Reduzida aos Domingos (a partir das 5h), Recife-PE.

Anel	Tarifa
A	R\$ 1,60
B	R\$ 2,20
D	R\$ 1,60
G	R\$ 1,60

Fonte:<http://www.granderecife.pe.gov.br/web/grande-recife/tarifas>

Já o STCP (Serviço de Transporte Complementar de Passageiros) foi um sistema criado com o objetivo de dar mais mobilidade e segurança as áreas de difícil acesso. São, ao

todo, 69 bairros beneficiados ao longo da cidade do Recife. As linhas se subdividem em duas:

- Linhas alimentadoras: Com caráter social, transportam gratuitamente as pessoas que moram em áreas de difícil acesso até as localidades onde circulam veículos de transporte público (ônibus, metrô). Ao todo, são 18 linhas que beneficiam cerca de 40 bairros.
- Linhas Interbairros: São linhas remuneradas na tarifa do anel A, que facilitam o tráfego entre subúrbio da cidade sem passar pelo centro do Recife e nem nos corredores de ônibus. São sete linhas em circulação que atentem a cidade nesse modelo.

Já o sistema metroviário de Recife é composto por duas linhas eletrificadas e uma linha a diesel que atendem 4 municípios da RMR, sendo eles: Recife, Jaboatão dos Guararapes, Camaragibe e Cabo de Santo Agostinho. As linhas eletrificadas são subdivididas em Centro-1, Centro-2 e Sul, que dispõem de 29 estações que percorrem um total de 39,5 km, já a linha que liga os municípios de Recife até o Cabo de Santo de Agostinho que era composta, exclusivamente, por trens diesel que agora deu lugar para operação do sistema VLT, dispõe de 8 estações ao longo de 31,5 km. Esse sistema é administrado pela Companhia Brasileira de Trens Urbanos (CBTU), por meio da Superintendência de Trens Urbanos do Recife (METROREC).

Figura 10: Linhas de Metrô.



Fonte: <http://www.copa2014.gov.br/pt-br/sedes/recife/aeroporto>

Tabela 3: Total de Estações de Metrô.

LINHA	TRAJETO	TOTAL DE ESTAÇÕES
CENTRO-1	Recife ↔ Camaragibe	15
CENTRO-2	Recife ↔ Jaboatão	14
SUL	Recife ↔ Cajueiro Seco	12
VLT	Curado ↔ Cajueiro Seco	4
VLT	Cajueiro Seco ↔ Cabo	6

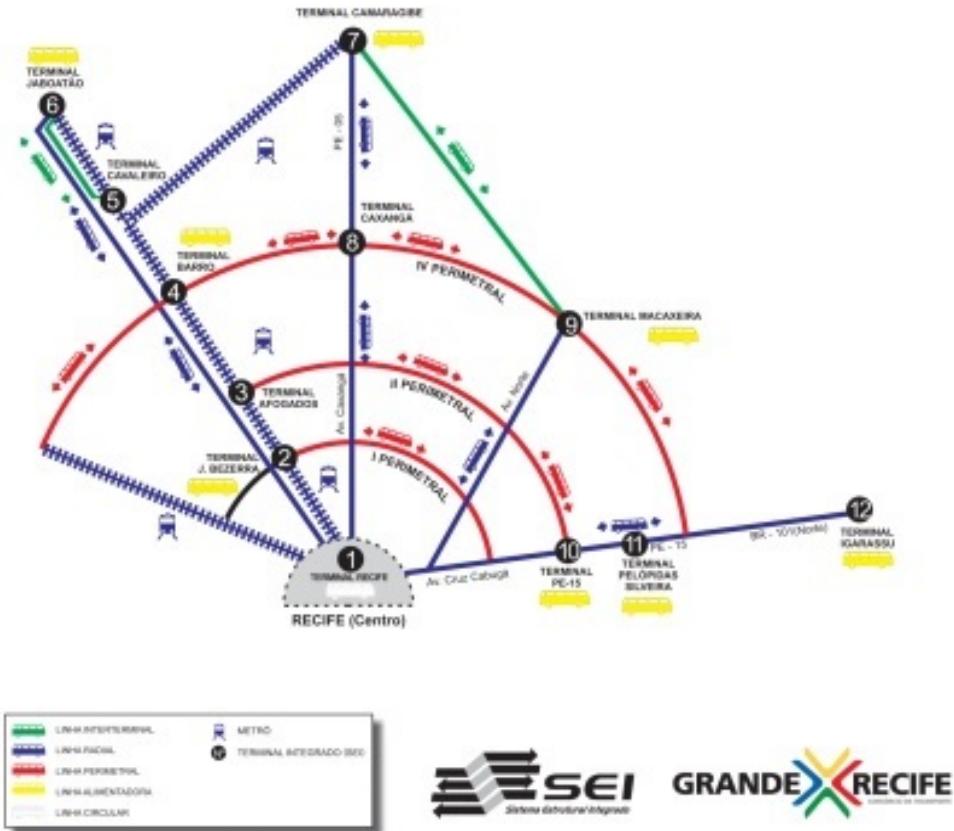
Fonte: CBTU.

4.2.3 Sistema Estrutural Integrado (SEI)

O usuário de transporte público da RMR dispõe de linhas de ônibus que compõe que promovem a integração espacial, através de um sistema de integração composto de terminais especialmente construídos que garantem a multiplicidade de ligações de origem-destino (aumento a macro acessibilidade), isto é, traços estruturais permitem que os passageiros possam trocar de linha de ônibus ou trocar de modal sem acréscimo de tarifa.

O sistema é voltado para atender o transporte de massa e apresenta uma configuração espacial constituída de eixos Radiais e Perimetrais. No cruzamento de cada eixo, prevê-se que o ideal é que haja um terminal integrado que permita o usuário fazer a troca de linha, promovendo uma maior acessibilidade e mobilidade. Nos últimos anos, esse sistema passou por uma ampliação com a construção de novos terminais que atendessem esta configuração. A RMR apresenta quatro corredores perimetrais que contornam o centro do Recife e três corredores radiais que cortam o mesmo.

Figura 11: Configuração espacial da malha rodoviária do Recife.



Fonte: CT/BUS (2013a).

A nível de operação, existem 5 cores de ônibus que são separadas de acordo com a função. Tais cores são:



Linha Alimentadora: responsável por alimentar os terminais integrados, recolhendo os usuários do subúrbio até o terminal integrado mais próximo.



Linha Perimetral: cruzam os grandes corredores sem passar pelo centro do Recife, ou seja, contornam o perímetro da cidade.



Linha Radial: levam os usuários dos terminais integrados até o centro do Recife.



Linha Interterminal: transporta passageiros entre dois terminais integrados distintos.

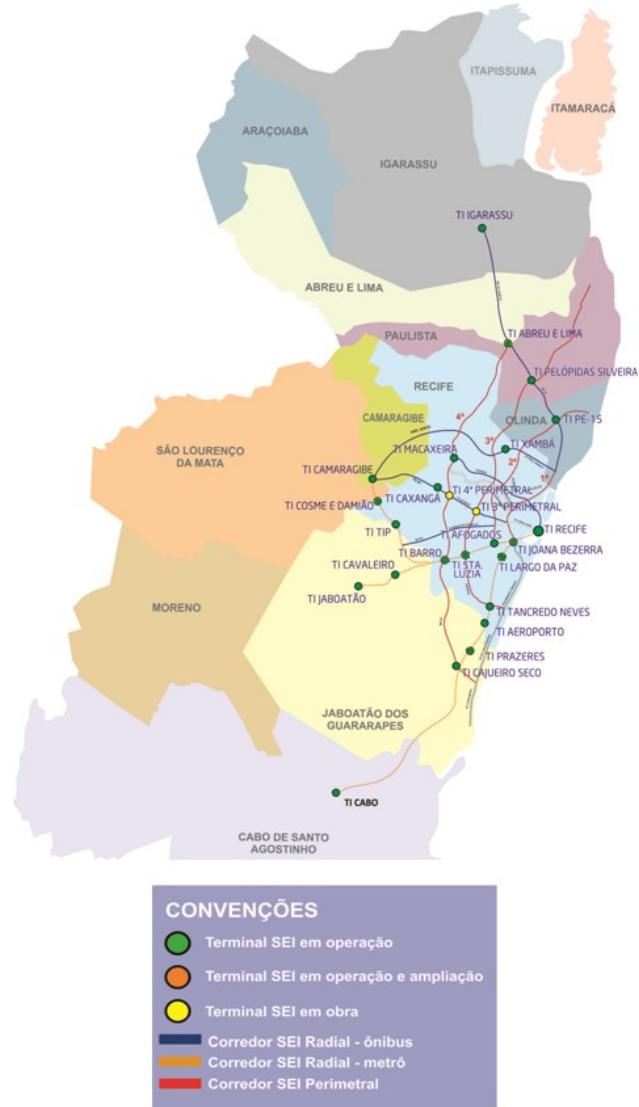


Linha Circular: levam os usuários as áreas de entorno do terminal.

Desde a escolha da capital pernambucana como cidade-sede da Copa do Mundo de 2014, o sistema SEI passou por diversas reformas e ampliações proporcionando uma expansão do sistema atingindo uma parcela de usuários da RMR. Atualmente o sistema conta com 23 terminais integrados em operação e 2 com reformas paralisadas.

Figura 12: Sistema Estrutural Integrado (SEI).

SISTEMA ESTRUTURAL INTEGRADO - SEI



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

4.2.4 Bilhetagem Eletrônica

Toda a frota de ônibus circulante na RMR tem implantado o SBE (CT/BUS, 2013a). O objetivo principal desse sistema é aprimorar o controle operacional do serviço de transporte, possibilitando a obtenção rápida e segura de informações e o pagamento da tarifa com agilidade e segurança para os usuários (CT/BUS, 2013a). O SBE do STPCP regular da RMR é composto de validadores equipados com GPS integrado e software de gestão. Esse sistema

recebe o nome de Vale Eletrônico Metropolitano (VEM), que assume tipologias diferentes correspondentes ao público que o utiliza, a saber: Vale Eletrônico Metropolitano Estudante; Vale Eletrônico Metropolitano Trabalhador; VEM; VEM LIVRE ACESSO, destinado a pessoas com deficiência; VEM INFANTIL, para as crianças menores de seis anos de idade; VEM IDOSO, para idosos; e VEM PASSE LIVRE, benefício fornecido pela Prefeitura do Recife para alunos da rede pública de ensino.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste presente trabalho para se conhecer o nível de problema de acessibilidade e mobilidade que os usuários do sistema de transporte públicos da cidade do Recife enfrentam será dividido em etapas.

Na primeira etapa, os leitores poderão entender melhor sobre os dois temas centrais desse estudo, mobilidade urbana e acessibilidade, já que foi verificado que estes não são muito compreendidos por todos e muitas vezes confundidos ou associados um com o outro.

De acordo com Vasconcellos (2012, p.42)

“A acessibilidade em geral é medida pela quantidade e/ou diversidade de destinos que a pessoa consegue alcançar, por certa forma de transporte, em determinado tempo. Quanto maior for esta quantidade, maior é a acessibilidade, ou seja, mais oportunidades as pessoas terão para realizar atividades desejadas ou necessárias.”

Portanto, serão expostas as definições e diferenças com a intenção de alcançar o objetivo desse trabalho de forma mais confiável.

Na segunda etapa será analisada a evolução do transporte público na cidade do Recife, seu conceito, as características, os desafios encontrados no Brasil e especificamente no Recife, para o fornecimento de um STP de qualidade e eficiente, o que é o SEI (Sistema Estrutural Integrado).

Por fim, será exposto o estudo de caso com a finalidade de observar que o nível de acessibilidade encontrado em regiões distintas da cidade é desigual e como a falta de planejamento urbanístico afeta intensamente nos deslocamentos diários dos cidadãos. Para isso, utilizamos do indicador de acessibilidade do tipo de atributos de rede. Devido à falta de

custo e tempo, restringimos a pesquisa com origens em dois pontos da cidade, Zona Oeste, mais especificamente no Bairro do Sancho e Zona Sul, bairro de Boa Viagem, da cidade do Recife, analisando seis pontos de destino, de acordo com 5 categorias da mobilidade urbana para uso do solo: Trabalho, Lazer, Educação, Saúde e Compras.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta etapa iremos desenvolver um estudo de caso referente aos dois indicadores de Acessibilidade e Mobilidade Urbana, temas centrais da nossa pesquisa.

Para isto, utilizamos o indicador do “tipo de atributos de rede”, que retrata o grau de conexão entre diversos pontos de uma malha urbana.

As análises em questão tiveram como ponto de partida o estudo de dois pontos de origem que serviram como base para o estudo global do tema desta pesquisa. Um dos pontos está localizado na residência do Aluno André Lopes, Rua Poeta Zezito Neves, em Boa Viagem, Zona Sul do Recife; e o segundo ponto na residência do Aluno Antonio Felipe, Rua São João da Lagoa, no Sancho, Zona Oeste do Recife. Foi levado em conta essas duas Regiões, pelo fato de já existir uma proximidade e conhecimento dos alunos, além de não possuírem tempo e recurso para obter dados nas demais regiões da Cidade.

Vale ressaltar que para o estudo de caso foi necessário o conhecimento prévio dos temas de Acessibilidade e Mobilidade Urbana, conceitos estes apresentados no início desta dissertação.

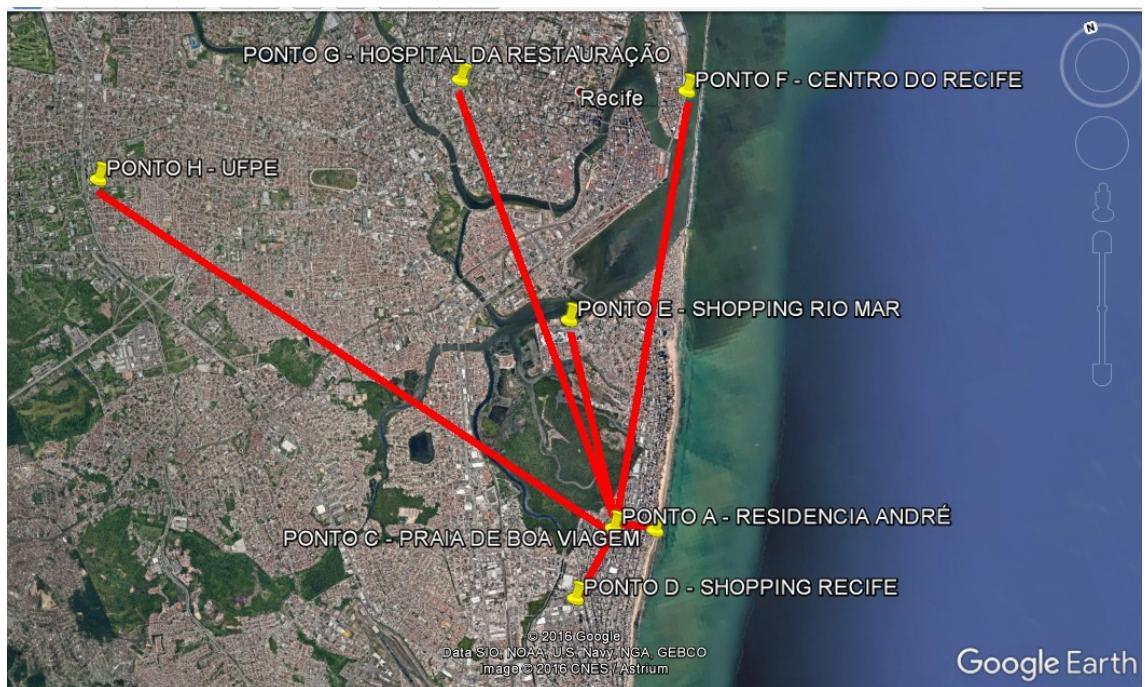
Agora iremos destrinchar o indicador estudado: Tipo de Atributos de Rede.

Para esse indicador fez-se necessário a escolha de 5 categorias de uso e ocupação do solo, retratadas na parte de Mobilidade Urbana, que são: Trabalho/Emprego, Lazer, Educação, Saúde e Comércio/Compras. Escolhemos pontos de grande procura dentro da cidade do Recife que se enquadra dentro dessas 5 categorias, que são: trabalho/emprego – Centro do Recife, Zona Central; Lazer – Praia de Boa Viagem, Zona Sul; Educação – UFPE, Zona Oeste; Saúde – Hospital da Restauração, Zona Central e Comércio/Compras – Shopping Rio Mar e Shopping Recife, Zona Sul.

Portanto, a malha possui 8 pontos, incluindo os pontos de origem. Os pontos representam:

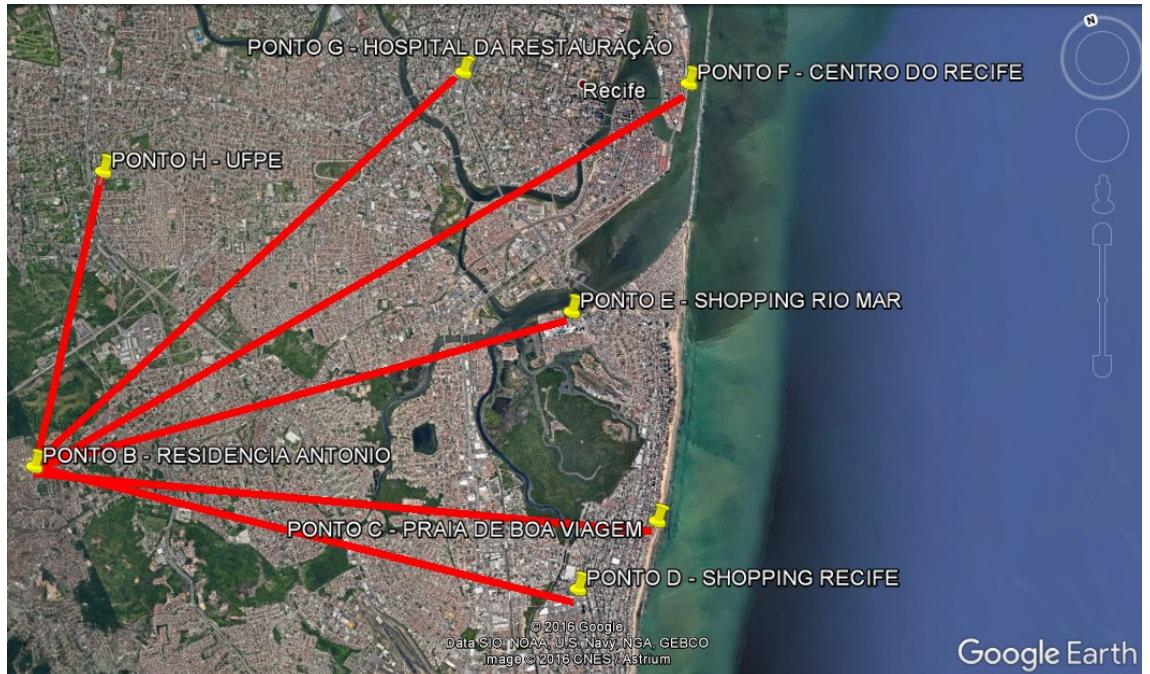
- A RESIDENCIA ANDRÉ
- B RESIDENCIA ANTONIO
- C PRAIA
- D SHOPPING RECIFE
- E SHOPPING RIO MAR
- F CENTRO DO RECIFE
- G HOSPITAL DA RESTAURAÇÃO
- H UFPE

Figura 13: Malha partindo da Origem A.



Fonte: Google Earth.

Figura 14: Malha partindo da Origem B.



Fonte: Google Earth.

As informações foram coletadas no banco de dados ofertados de forma gratuita no site da Grande Recife.

Tabela 4: Matriz de Conectividade.

	A	B	C	D	E	F	G	H	Σ
A	0	1	1	1	1	1	1	1	7
B	1	0	1	1	1	1	1	1	7

OBS: os números representam as linhas de conectividade entre os dois pontos.

Essa Matriz corresponde a existência de conexões/links entre os diversos nós da malha referente aos pontos de Origem A e B para cada destino final. Vale ressaltar, que a fórmula para essa Matriz foi dada de acordo com o número de links apresentado do desenho referente as Malhas acima. Nota-se que para ambos os pontos iniciais, existe uma conexão que possibilite o deslocamento e acesso aos demais nós da malha, além do somatório do indicador de acessibilidade para os nós de origem apresentarem o mesmo valor. Portanto, para o nosso

estudo em questão, se faz necessário uma análise mais aprofundada de como a acessibilidade e mobilidade é realizada entre cada conexão de nós.

Tabela 5: Matriz de oferta de Transporte Público – ônibus.

	A	B	C	D	E	F	G	H	Σ
A	0	2	0	8	6	8	6	2	3
B	2	0	2	2	0	2	2	1	1

OBS: Foi analisado a quantidade de oferta da utilização de apenas 1 ônibus conectando os dois pontos

Os valores representam a quantidade de ônibus disponíveis para se deslocar entre os dois pontos.

Nesta Matriz analisamos a quantidade de linhas de ônibus ofertados para se deslocar entre os pontos de Origem e os demais destinos através da utilização de apenas 1 ônibus. Aqui, podemos analisar que a origem A, situada na Zona Sul do Recife, dispõe de uma maior quantidade de linhas de ônibus que interligam os demais pontos estudados do que a origem B. Com isso, podemos afirmar que, em relação ao uso do transporte público (ônibus), as origens situadas em zonas distintas do Recife não apresentam um número equilibrado da oferta desse modal para acessar os demais destinos.

Tabela 6: Matriz de oferta de Transporte Público (Metrô + Ônibus).

	A	B	C	D	E	F	G	H	Σ
A	0	1	0	0	0	1	1	1	4
B	1	0	1	1	1	1	1	1	7

OBS: Foi analisado se há conexão entre os dois pontos utilizando mais de um modal de transporte público.

1 - há conexão; 0 - não há conexão

Ao analisarmos a Matriz anterior, percebemos que a origem B não possui conexão direta, utilizando apenas 1 ônibus, para o destino E, Shopping Rio Mar. Além disso, vale salientar que a cidade do Recife apresenta outros modais como Sistema de Transporte Metroviário, estudado anteriormente, e se fez necessário à análise deste deslocamento para

garantir a acessibilidade entre origem/destino citados. Concluímos que, nessa situação, a Origem B apresenta um maior poder de mobilidade que a Origem A, tendo em vista que o sistema de transporte metroviário do Recife atende mais regiões da Zona Oeste do que da Zona Sul. É notório ressaltar que a Zona Sul do Recife também é atendida pelo sistema metroviário e SEI, porém a utilização de mais um modal para os destinos escolhidos se torna mais desvantajosa e desinteressante quando apenas um modal garante a acessibilidade/mobilidade.

Tabela 7: Matriz de Conectividade por deslocamento a pé.

	A	B	C	D	E	F	G	H	Σ
A	0	0	1	1	0	0	0	0	2
B	0	0	0	0	0	0	0	0	0

OBS: Foi analisado que o deslocamento a pé será realizado dentre um raio de até 1Km.

O último caso a analisarmos é se existe a possibilidade de acesso aos equipamentos urbanos em questão, partindo das origens citadas, sem a necessidade da utilização de algum modal de transporte público. Esse aspecto nos garante como principal característica como o solo é ocupado dentro das diferentes regiões da cidade. Devido as regiões serem distintas, o ideal seria que os destinos possuíssem o mesmo poder de acessibilidade e mobilidade para realizar as mesmas atividades como ir fazer compras em um shopping, lazer na praia ou ter acesso a serviços básicos como saúde e educação. Os resultados obtidos através dos indicadores mostram que as pessoas que residem nas proximidades da origem A, possuem uma maior acessibilidade para desenvolver atividades nos destinos estudados que aquelas que residem próximas à origem B, levando em consideração o deslocamento a pé. Isso é consequência de uma distribuição menos racional do uso e ocupação do solo.

7 CONCLUSÕES

O conceito de mobilidade urbana é usualmente associado e, muitas vezes, confundido com o conceito de acessibilidade. Considerando que isto seja apenas uma questão de definição, assume-se que a mobilidade está relacionada com os deslocamentos diários de pessoas no espaço urbano. Não apenas sua efetiva ocorrência, mas também sua facilidade ou possibilidade de ocorrência.

A acessibilidade por sua vez, está relacionada com o nível de oportunidade que um indivíduo possui, a partir de um determinado ponto da cidade, em acessar os diversos equipamentos urbanos disponíveis e realizar o maior número de atividades possíveis. Para que isso ocorra de uma forma mais eficiente, é necessário a facilidade desse acesso ao sistema de transporte público atuante de forma a reduzir a distância percorrida e otimizar o tempo gasto durante o trajeto.

Pensando por esses conceitos abordados, conclui-se que as cidades, em especial Recife, necessitam de investimentos na qualidade das vias e calçadas urbanas com o objetivo de melhorar o deslocamento e acesso dos seus usuários às plataformas de embarque e desembarque do sistema de transporte público atuante. Entretanto, este assunto não é exclusivo do poder público, mas também das empresas privadas que fornecem esse serviço, ou seja, aumentar o número de ofertas do transporte público em todas as regiões da cidade, acarretará em um crescimento do poder de acessibilidade.

Dante da análise das variações estudadas para o indicador da Matriz de Conectividade, é plausível concluirmos que as regiões do Recife não possuem o mesmo nível e caráter de acessibilidade e mobilidade para a realização das diversas atividades que a sociedade necessita. Algumas variáveis são de extrema influencia para esse resultado, como a má distribuição da oferta de transporte público para áreas distintas da Cidade e a falta de planejamento urbano referente ao uso e ocupação do solo, na qual acarreta uma distribuição desigual de oportunidades entre as diversas localidades do Recife.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.** Rio de Janeiro, 2004.
- ANTP - Associação Nacional de Transportes Públicos. Transporte Humano - **Cidades com qualidade de vida.** 2004.
- ANTP, ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS, O **Transporte Público e o trânsito para uma cidade melhor,** 2002.
- ARAUJO, M. R. M., Oliveira, J. M., Jesus, M. S., Sá, N. R., Santos, P. A. C., & Lima, T. C. (2011). **Transporte público coletivo: discutindo acessibilidade, mobilidade e qualidade de vida.** Psicologia & Sociedade, 23(2), 574-582.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS. **Sistema de Informações da Mobilidade Urbana:** relatório geral 2012. [S.l.:s.n]. 2012. Disponível em: <<http://www.antp.org.br/website/produtos/sistema-de-informacoes-da-mobilidade/show.asp?ppgCode=63451652-6DEE-4CCE-81D5-1162F86C1C19>>. Acesso em: 12 dez. 2016.
- BIAGINI, Thaís G.; Rossi, A. M. G. **Aplicações dos Form-based Codes da legislação urbana como contribuição para a mobilidade não motorizada no Brasil.** Simpósio de Pós Graduação em Engenharia Urbana. 2013.
- BIAGINI, Thaís Garlet . Título: **Mobilidade não motorizada, Morfologia Urbana e Legislação: Diretrizes para qualificar o Espaço Urbano.** Rio de Janeiro, Ano. Dissertação (Mestrado) – Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.
- BLACK, J, CONROY, M. (1977) – **Accessibility measures and social evaluation of urban structure.** Environment and Planning A, v.9, n.9.
- BRASIL, Min. das Cidades. **Política Nacional De Mobilidade Urbana Sustentável.** Vol. 6, 2004.
- BRASIL. Ministério das Cidades. PlanMob: **caderno de referência para elaboração de plano de mobilidade urbana.** Brasília: Ministério das Cidades, 2007a.
- BRUTON, M. J. (1979) – **Introdução ao Planejamento de Transportes.** Trad. João B. F. Arruda et al. Rio de Janeiro, Interciência/São Paulo, EDUSP.

CARDOSO, C. E. P. (2008). **Análise do transporte coletivo urbano sob a ótica dos riscos e carências sociais.** Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Serviço Social, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP.

CARVALHO, CHR de et al. **A mobilidade urbana no Brasil. Infraestrutura Social e Urbana no Brasil: subsídios para uma agenda de pesquisa e formulação de políticas públicas.** Brasília: Ipea, v. 2, p. 549-592, 2010.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Plano CNT de Transporte e Logística.** 2011. Brasília, 2011.

CONSÓRCIO DE TRANSPORTE DA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE. **Anexo 15: Regulamento do Sistema de Transporte Público de Passageiros da Região Metropolitana do Recife.** [S.l.:s.n]. 2013b. Disponível em: <<http://www.granderecife.pe.gov.br/web/grande-recife/edital-de-licitacao-da-concorrencia-n-002-2013>>. Acesso em: 10 dez. 2016.

CONSÓRCIO DE TRANSPORTE DA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE. **Anexo 16: Manual de Operação do STPP/RMR.** [S.l.:s.n]. 2013c. Disponível em: <<http://www.granderecife.pe.gov.br/web/grande-recife/edital-de-licitacao-da-concorrencia-n-002-2013>>. Acesso em: 10 dez. 2016.

CONSÓRCIO DE TRANSPORTE DA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE. **Grande Recife.** [S.l.:s.n]. 2014. Disponível em: <<http://www.granderecife.pe.gov.br/web/grande-recife>>. Acesso em: 10 dez. 2016.

COSTA, M. S. (2003). **Mobilidade urbana sustentável: um estudo comparativo e as bases de um sistema de gestão para Brasil e Portugal.** Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.

CULLINGWORTH, John Barry. **Town and Country Planning in the UK.** Psychology Press, 2002.

DOGSON, J. S. (1974) – **Motorway investment and sub-regional growth: the case of M62.** Regional Studies, n8 p. 75-91.

EBTU (1998) – **Planejamento e Operação; Elementos Invertentes,** v. 2. Empresa Brasileira dos Transportes Urbanos, Brasília, DF.

FERMISSON, J., Macário, R., & Carvalho, D. (2004). **A influência das interações transportes-uso do solo nos padrões de mobilidade urbana: problemas e medidas.** Lisboa

FERRAZ, Antonio Clovis. Coca; Pinto; TORRES, Isaac Guillermo Espinoza Torres. **Transporte Público Urbano.** Rima . São Carlos, 2004

GALINDO, Ernesto Pereira. **Análise comparativa do entendimento do transporte coletivo como objeto do planejamento.** 2009. 177 f. Dissertação (Mestrado em Transportes) – Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

GEHL, J. **Cidades para pessoas.** São Paulo: Perspectiva, 2013.

GIANNOPOULOS, G. A.; BOULOUGARIS, G. A. (1989) – **Definition of accessibility for railway stations and its impact on railway passenger demand.** Transportation Planning and Technology, v.13, n.2, p. 111-120.

GOMIDE, A. A. **Mobilidade urbana, iniquidade e políticas sociais.** IPEA, 2006.

GONDIM, Monica Fiuza. **Cadernos de Desenho Ciclovias.** Fortaleza, 2006.

GOTO, Massa (2000) - **Uma Análise de Acessibilidade sob a Óptica da Equidade – O Caso da Região Metropolitana de Belém.** São Carlos. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

HANSEN, W. G. (1959) – **How accessibility shapes land use.** Journal of the American Institute of Planners, v.25, n.2, p75-76.

IN E. Santos & J. Aragão (Orgs.), **Transporte em tempos de reforma: estudos sobre o transporte urbano** (pp. 193-216). Natal: EDUFRN.

INGRAM, D. R. (1971) – **The concept of accessibility: a search for an operational form.** Regional Studies, v.5, n.2.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Apresenta as informações públicas levantadas pelo órgão e os demais serviços por ele prestado.** Desenvolvido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2013. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 12 dez. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo demográfico 2010.** Brasil: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br>>. Acesso em: 12 dez. 2016.

MACÁRIO, Rosário, CARVALHO, Daniela, FERMISSON, João LÓPEZ, Inmaculada (2004), **Achieving Sustainability Through Integrated Land Use and Transport Policies**, relatório final do projecto TRANSPLUS, Lisboa.

MELLO, Celso Antônio Bandeira de. **Curso de Direito Administrativo.** 26. ed. São Paulo: Malheiros, 2009.

MINISTÉRIO DAS CIDADES, Min. das. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana. Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana: **PlanMob–construindo a cidade sustentável**. Brasília, 2007.

Neto, O. L. (2004). **Um novo quadro institucional para os transportes públicos: condição sine qua non para a melhoria da mobilidade e acessibilidade metropolitana**

PASCHETTO, A., BIANCO, P. A. D., GENTILE, P. L. **Criteria for the choice of modes of transport in the context of urban planning and operating conditions**. In: INTERNATIONAL CONFRESS UITP, 45., Rio de Janeiro. Teses, v.1. International Comission on Traffic and Urban Planning. UITP. 42p.

PLANUCCI, M. N. **Análise da acessibilidade do sistema de transporte público urbano**. Estudo de caso na cidade de São Carlos-SP. São Carlos, 2011, 82p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

RAIA Jr., Archimedes Azevedo. **Acessibilidade e mobilidade na estimativa de um índice de potencial de viagens utilizando Redes Neurais Artificiais e Sistemas de Informações Geográficas**. Tese de Doutorado na Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2000.

RECIFE. GRANDE RECIFE (Org.). **Sistema Estrutural Integrado - SEI**. 2016. Disponível em: <<http://www.granderecife.pe.gov.br/web/grande-recife/sistema-estrutural-integrado>>. Acesso em: 10 dez. 2016.

RECIFE. GRANDE RECIFE (Org.). **Tarifas**. 2017. Disponível em: <<http://www.granderecife.pe.gov.br/web/grande-recife/tarifas>>. Acesso em: 18 jan. 2017.

RECIFE. **Lei n. 17.511**, de 29 de dezembro de 2008. [S.l.:s.n]. 2008. Disponível em: <<http://www.legiscidade.recife.pe.gov.br/lei/17511/>>. Acesso em: 12 dez. 2016.

ROZESTRATEN, R. J. A. (2003). **Ambiente, trânsito e psicologia**. In M. H. Hoffmann, R. M Cruz, & J. C. Alchieri (Orgs.), Comportamento humano no trânsito (pp. 31-46). São Paulo: Casa do Psicólogo.

SANTOS, Benjamim Jorge Rodrigues do. (2005) – **A Qualidade no Serviço de Transporte Público Urbano**. Disponível em: <http://www.ucg.br/nupenge/pdf/Benjamin_Jorge_R.pdf>

SOLON, Alexsandro Silva. **Aplicação da logística urbana na modelagem e simulação de corredores de transporte público por ônibus**. 2012. 120 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2012.

TEDESCO, Giovanna Megumi Ishida. **Metodologia para elaboração do diagnóstico de um sistema de transportes.** 2008. 215 f. Dissertação (Mestrado em Transportes) –Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

TOMTOM TRAFIC INDEX (Org.). **Measuring congestion worldwide.** 2016. Disponível em: <https://www.tomtom.com/pt_br/trafficindex/>. Acesso em: 12 dez. 2016.

VACCARI, Lorreine Santos; FANINI, Valter. **Mobilidade Urbana: Série de Cadernos Técnicos da Agenda Parlamentar.** CREA-PR, 2016. 54 p.

VASCONCELLOS, E. A. de., **Mobilidade Urbana e cidadania.** Rio de Janeiro: SENAC NACIONAL, 2012. 216p.

VASCONCELLOS, Eduardo Alcantra (1996b) – **Transporte Urbano nos Países em Desenvolvimento,** Unidas.

VASCONCELLOS, Eduardo Alcantra (2000) – **Transporte Urbano nos Países em Desenvolvimento: Reflexões e Propostas.** São Paulo: Annablume.

VASCONCELOS, E. A. (2001). **Transporte urbano, espaço e equidade: análise das políticas públicas.** São Paulo: Annablume.

WACHS, M., KOENIG, J.G (1979). **Behavioural modelling, accessibility, mobility and travel need.** In: Hensher, D.A.; Stopher, P.R. eds., Behavioural travel modelling. Croom Helm, Becknham, Kent p 698-710.

WEGENER, Michael e FÜRST, Franz (1999), **Land-Use Transport Interaction: State of the Art,** Institut für Raumplanung, Dortmund.