

## DESAFIOS NA MOBILIDADE URBANA: ANÁLISE DO TRECHO SOB INFLUÊNCIA DE UM POLO GERADOR DE VIAGENS NO ALTO SERTÃO PARAIBANO

Leonardo de Souza Dias<sup>1</sup>, Geovany Ferreira Barrozo<sup>2</sup>, André Albino de Sousa<sup>3</sup>, Aurélia Emanoela de Freitas Gonçalves Landim<sup>4</sup>, Alice Vitória Serafim Beserra<sup>5</sup>, Assis Barbosa de Lira Neto<sup>6</sup>, Bianca Anacleto A. de Sousa<sup>7</sup>, Breno Francisco Pereira<sup>8</sup>, Caroline Munoz Cevada Jeronymo<sup>9</sup>, Yasmin Kalanna Oliveira da Silva<sup>10</sup>

### RESUMO

O presente estudo busca identificar e avaliar os principais fatores físicos ligados à estrutura do trecho viário de acesso a um Polo Gerador de Viagens-PGV do município de Cajazeiras, Paraíba. Trata-se de um estudo descritivo de natureza básica e com abordagem qualitativa, no qual foram realizadas observações em campo baseadas na técnica *walkthrough*, sendo escolhido para análise a via de acesso ao PGV IFPB-Campus Cajazeiras. A análise do trecho selecionado possibilitou identificar o grau de influência que a falta ou precariedade da infraestrutura nos sistemas de mobilidade urbana assume sob a circulação dos diferentes tipos de modalidades de transporte, recebendo destaque para tal situação os pedestres, principalmente as pessoas com limitações físicas, que em consequência da construção de edificações, associada à topografia natural da região, acabam por influenciar o nível de acessibilidade do espaço fragilizando o seu bom funcionamento.

**Palavras chaves:** Mobilidade urbana, polo gerador de viagens, mobilidade de transporte.

### ABSTRACT

The present study seeks to identify and evaluate the main factors physicists linked to the structure of the road segment of access to a Trip Generating Developments -TGD of the municipality of Cajazeiras, Paraíba. Treats about of a descriptive study of basic nature and with approach in whichfield observations based on walkthrough technique, being chosen to analyze the access route to the TGD IFPB-Campus Cajazeiras. The analysis of the selected excerpt identified the degree of influence that the lack or precarious infrastructure in urban mobility systems under the circulation of different types of pedestrians, especially those with physical limitations, which in consequence the architecture of the buildings, especially when associated with the natural topography of the region, eventually influence the accessibility level of space weakening its good operation.

**Keywords:** urban mobility, trip generating developments, transport mobility.

<sup>1</sup> Graduando em Engenharia Civil, IFPB, Cajazeiras, Paraíba, dias.leonardo@academico.ifpb.edu.br

<sup>2</sup> Graduando em Engenharia Civil, IFPB, Cajazeiras, Paraíba, geovany.barrozo @academico.ifpb.edu.br

<sup>3</sup> Graduando em Engenharia Civil, IFPB, Cajazeiras, Paraíba, andresousa.ec3@gmail.com <sup>4</sup>

Graduando em Engenharia Civil, IFPB, Cajazeiras, Paraíba, emanuelalandim@gmail.com<sup>5</sup>

Graduando em Engenharia Civil, IFPB, Cajazeiras, Paraíba, alicevitoriasb@outlook.com <sup>6</sup>

Graduando em Engenharia Civil, IFPB, Cajazeiras, Paraíba, liraassis98@gmail.com

<sup>7</sup> Graduando em Engenharia Civil, IFPB, Cajazeiras, Paraíba, bianca.araujo@academico.ifpb.edu.br

<sup>8</sup> Graduando em Engenharia Civil, IFPB, Cajazeiras, Paraíba, breno.francisco@academico.ifpb.edu.br

<sup>9</sup> Docente na Unidade de Indústria, IFPB, Cajazeiras, Paraíba, caroline.jeronymo@ifpb.edu.br

<sup>10</sup> Graduando em Arquitetura e Urbanismo, FSM, Cajazeiras, Paraíba, yasmin.kalanna13@gmail.com

## INTRODUÇÃO

A urbanização traz consigo o processo de modificação do espaço pela influência do uso ao qual tal tecido territorial foi destinado, possuindo a industrialização, a modernização de atividades econômicas e o crescimento populacional como os principais fatores para a rápida expansão das cidades. Esses espaços urbanos têm ganhado significativa notoriedade pelo poder público, setores privados e demais esferas sociais, principalmente do ponto de vista estrutural do qual o presente trabalho irá tratar, dando ênfase aos fatores que permeiam a dinâmica de malhas viárias.

Os espaços viários surgem como consequência da demanda social por locomoção, seja para a realização de suas atividades econômicas ou para o simples deslocamento a um destino desejado. Em contrapartida, à medida que esses ambientes urbanos se expandem tem-se o aumento de circunstâncias que afetam negativamente a circulação, como o crescimento das frotas dos meios de transportes, dos congestionamentos, dos acidentes de trânsito, dos impactos ambientais e dos diversos conflitos entre as modalidades de transporte, ocorrendo principalmente quando as alterações e o planejamento das vias não acompanham o ritmo de expansão das cidades (MENDES; SORRATINI, 2014).

Para melhor entendimento sobre a mobilidade urbana, vale ressaltar que seu conceito não possui consolidação bem definida, trata-se de um termo relativamente recente na literatura, que embora seja uma questão presente nas mais diversas esferas da sociedade, o seu foco em linhas de pesquisas veio se intensificar nas últimas décadas. Para tanto tomasse como base a definição abordada e apresentada pelo órgão federativo do Ministério das Cidades (BRASIL, 2004), que afirma que a mobilidade diz respeito às divergentes respostas dadas pelos usuários desse sistema sejam ele agentes econômicos ou sujeitos sociais levando em consideração a dinâmica das atividades desenvolvidas no espaço urbano e as suas dimensões.

Vale ressaltar que o termo mobilidade urbana embora se assemelhe ao de acessibilidade ambos apresentam definições distintas, a primeira diz respeito aos aspectos quantitativos, associativos e de disponibilidade para as diversas modalidades de transportes de pessoas, com a finalidade de se chegar a um destino. Já a acessibilidade relaciona-se a melhor maneira de se chegar ao destino (KNEIB, 2004)

Outro agravante no tráfego urbano diz respeito aos denominados Polos Geradores de Viagens – PGVs, instalações que promovem um número significativo de viagens dos

diferentes modos de transportes (VIEIRA, 2016). De acordo com Ideão e Freire (2017), a sua implementação afeta de forma direta e em um curto prazo o fluxo urbano da região circunvizinha. Chibiaqui (2017) traz como exemplo de PGVs: shoppings centers, estações rodoviárias, condomínios, hospitais, supermercados, entre outros como é o caso de instituições de ensino, objeto de estudo desse trabalho.

Muitas são as definições apresentadas na literatura para PGVs, a Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo (CET, 1983) define que esse se trata de instalações de grande porte que demandam e atraem um elevado número de viagens, tendo como consequência impactos negativos sobre as circulações nas suas imediações, afetando a acessibilidade de toda região e prejudicando a todos os envolvidos. Já de acordo com Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN, 2001) sua definição se assemelha piamente ao CET, destacando que as negatividades sobre a circulação viária e em seus entornos. Para a Rede Ibero Americana de Estudos em Pólos Geradores de Viagens (REDE, 2005) diz respeito a empreendimentos com potencial capacidade de gerar reflexos negativos em todo conjunto viário e de transportes como congestionamento, acidentes e modificações no ambiente, além do desenvolvimento econômico e social da população.

A presença desses empreendimentos é capaz de afetar direta e indiretamente o ambiente urbano que está inserido principalmente no que diz respeito a mobilidade e acessibilidade de desses espaços. Os impactos diretos ocorrem sobre o sistema viário e circulação, causando situações como: o aumento do fluxo de veículos; do período de tempo decorrido nas viagens; congestionamentos; disputas de diferentes modalidades de transportes sob espaços com finalidades de acesso projetadas para uma modalidade em específico; além do conflito dos fluxos dos mais diferentes destinos; entre outros, (KNEIB, 2004).

Já os impactos indiretos, conceituado por muitos autores como impactos derivados, ocorrem nas esferas do ambiente urbano, social, econômico e no meio ambiente: no ambiente urbano tem-se alterações no valor do solo tanto no seu uso e ocupação; no âmbito social observação junção social, mobilidade, deslocamento de pessoas; no econômico ocorrem impactos no nível de emprego e renda, nas arrecadações fiscais, planejamento urbano, e em outros custos associados; por fim, no meio ambiente tem-se reflexos sobre o ambiente construído, estética, patrimônios históricos e nos nichos ecológicos existentes naquele meio, além da poluições do ar e sonoras (KNEIB, 2004).

Segundo os estudos de Portugal e Goldner (2003) podemos subdividir em oito grupos

os impactos provenientes do sistemas de transportes, sendo eles: urbanísticos, compete as possibilidades de valorização ou desvalorização do sistema no que se refere ao estoque imobiliário em seus espaços de efetiva predominância e influência, relaciona-se também ao número de empreendimentos imobiliários, variações do valor do solo, estética urbana e identidade paisagística; energéticos, compreende os impactos advindos do consumo de combustível pertinente à poluição gerada em razão das atividades necessárias ao atendimento da demanda comportada pelo sistema; temporais, abrange o impacto provocado pelas modificações do sistema viário, das velocidades no fluxo dos meios de transporte e dimensões dos congestionamentos, dispendo sobre as variações dos tempos de viagens por modalidade de transporte; poluidores, concerne à diversos aspectos do ambiente passíveis de agressão sob a perspectiva da poluição, como a qualidade do ar, o nível de ruídos e vibrações, as patologias provenientes da contaminação e degradação dos ecossistemas e os custos de manutenção dos imóveis; relativos à segurança, aborda às alterações dos indicativos de periculosidade no que compete aos deslocamentos de passageiros e pedestres; climáticos, estão correlacionados à intensificação de fenômenos como o efeito estufa, inversões térmicas e ilhas de calor; econômicos, faz menção aos custos e impactos sobre o setor produtivo e mercado imobiliário, além das interferências provenientes das mudanças na acessibilidade e mobilidade, consumo de combustíveis, dentre outros; sociais, contempla várias questões de cunho social, como mobilidade residencial, equidade, qualidade de vida, desapropriações e segregação espacial.

Além das problemáticas supracitadas, outros fatores físicos e estruturais agravam potencialmente a circulação viária, incluindo as áreas de influência dos PGVs, dentre as quais temos as condições de pavimentação, sinalização, iluminação, dimensões de vias e calçadas, sistema de drenagem, entre outros.

Essas causas estão ligadas diretamente ao processo de planejamento e manutenção dos sistemas de mobilidade urbana e tem como principal consequência a mudança no comportamento dos seus usuários, geralmente levados a traçar estratégias adversas ao bom funcionamento da circulação, principalmente quando ocorre compartilhamento do mesmo espaço por diferentes modos de transporte ou pela tomada de um trecho não projetado para responder grandes demandas (SCARINGELLA, 2001).

Alguns estudos expressam a necessidade e preocupação pela compreensão do tema e de outros fatos correlacionados, como é o caso de Tourinho (2011), que apresenta a relação entre alguns PGVs (rodovias, ferrovias, hidrovias, aeroportos) sobre o crescimento urbano de cidades do Amazonas. Costa e Maciel (2017) expõem as consequências da construção de

condomínios no tráfego local do Bairro Ponta Negra em Manaus-AM. Outros apontam de forma quantitativa a influência que a dinâmica dos PGVs tem na estruturação do espaço urbano e no uso do solo, como é o caso de Portugal *et al.* (2010) e Rubim e Leitão (2013), respectivamente.

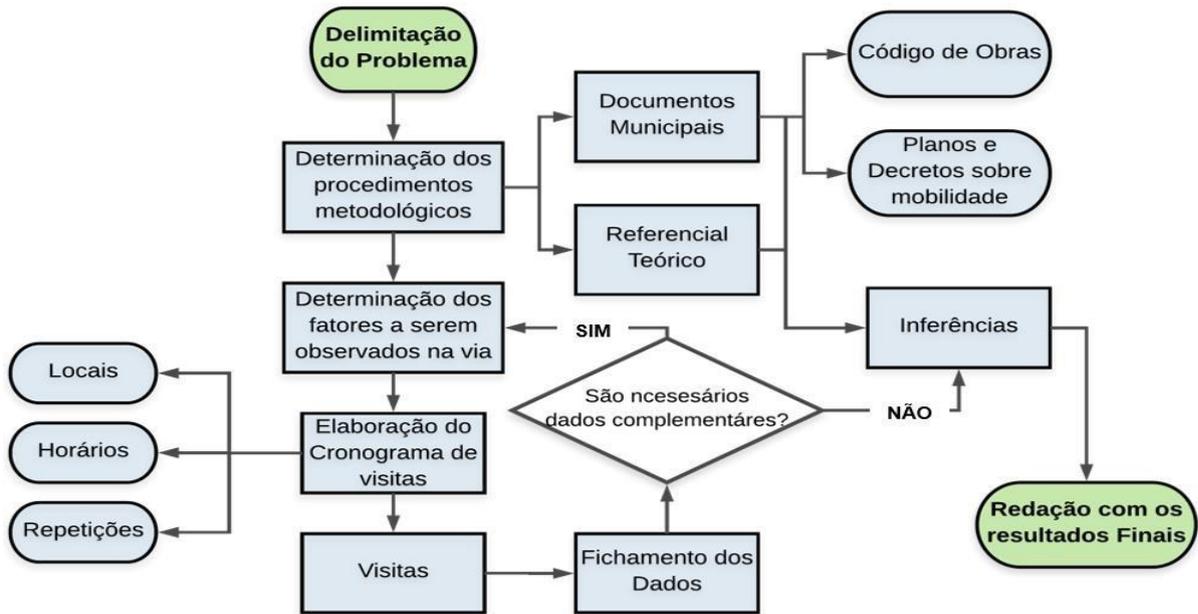
Nessa perspectiva, o estudo se objetiva a identificar e avaliar os principais fatores físicos ligados à estrutura do trecho viário de acesso a um polo gerador de viagem domicílio de Cajazeiras-PB: O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba- IFPB - *Campus* Cajazeiras. No intuito de fomentar a demanda por informações que descrevam as relações entre modalidades de transporte e o meio ao qual é destinado a circulação dos mesmos. Além de auxiliar o poder público com a disponibilização de informações que venham a nortear possíveis processos de reestruturação ou adequação às necessidades da população.

## 1. METODOLOGIA

Trata-se de um estudo descritivo de natureza básica com abordagem qualitativa, estabelecendo de forma sistematizada uma série de procedimentos que auxiliem na busca de informações acerca dos principais fatores físicos de influência viária estudados, além de sintetizar e analisar tais dados encontrados para desenvolver uma explicação mais abrangente do fenômeno em questão (LAKATOS MARCONI, 2001). Do ponto de vista dos procedimentos práticos a pesquisa se estruturou nas seguintes etapas: Levantamento teórico e conceitual acerca do tema em abordado; identificação e caracterização do local de estudo; definição do programa de visitas e levantamentos de dados; análise e discussões dos dados; apresentação dos resultados.

### 1.1 Delineamento metodológico da pesquisa

Uma vez identificado o PGV, foi possível localizá-lo na malha viária municipal, como também as principais vias de acesso ao mesmo, em específico, o trecho ao qual estão incorporadas as problemáticas mais críticas. Foi delimitado o problema da pesquisa e em sequência foi elaborado um fluxograma-síntese contendo o percurso metodológico desenvolvido, conforme Figura 1.



**Figura 1:** Fluxograma-síntese contendo o percurso metodológico desenvolvido.

Além da construção do referencial teórico com base na literatura científica, a metodologia contemplou a pesquisa documental, resultado do levantamento de dados institucionais (2019) juntamente com a Coordenação de Controle Acadêmico do IFPB- *Campus* Cajazeiras, como também na busca por regulamentos e legislações municipais disponíveis na prefeitura de Cajazeiras-PB, o que permitiu a criação de um conjunto de informações utilizado como fonte para fomentar as atividades da pesquisa.

Posteriormente, foram elencados os principais fatores para observação em campo enfatizando as questões estruturais, sendo estas: drenagem; tipos de modalidades de transporte; calçadas; pavimentação; sinalização; iluminação; e fatores relacionados aos ônibus, como manobra, circulação e pontos de embarque e desembarque. Com essas informações elaborou-se um cronograma de visitas listando os pontos e horários nos quais deveriam ser analisados. As visitas de campo aconteceram nos períodos matutino, vespertino e noturno de acordo com horários de funcionamento da instituição.

Vale ressaltar que as observações e avaliações dos fluxos e dos elementos estruturais da via em estudo foram realizadas com base na técnica *walkthrough*, que consiste em um caminhar cognitivo utilizando instrumentos como o registro fotográfico, croquis e gravações de áudio e vídeo, permitindo identificar, descrever e classificar as características do ambiente, o que possibilitou levantar falhas, problemáticas e aspectos positivos do local em estudo (RHEINGANTZ *et al.*, 2009).

## 2. RESULTADOS

### 2.1 Caracterização do local de estudo e do Polo Gerador de Viagens

Inaugurado em 1994, o Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba *Campus* de Cajazeiras, segundo dados institucionais relativos aos anos 2018/2019, possui um total de 1.747 alunos em regime presencial, divididos entre os cursos técnicos de nível médio (Técnico em Edificações subsequente e integrado, Técnico em Eletromecânica subsequente e integrado, Técnico em desenho de Construção Civil, Técnico em Informática. Técnico em Meio Ambiente), cursos de ensino superior (Bacharelado em Engenharia Civil, Tecnólogo em Análise e desenvolvimento de Sistemas, Tecnólogo em Automação Industrial, Licenciatura em Matemática e Bacharelado em Engenharia de Controle e Automação) e pós-graduação (Matemática), além de 117 docentes e outros 81 funcionários efetivos. Esta instituição atende parcialmente toda a Mesorregião do Alto Sertão paraibano na qual está inserida, principalmente as cidades circunvizinhas.

O *campus* está situado no encontro das ruas José Dantas Nobre e João Alves da Silva, como apresentado em destaque na Figura 2, um trecho de aproximadamente 0,69 km que recebe contribuição de importantes eixos rodoviários de acesso local, regional e nacional, como o da BR-230, além de atender a parte residencial do Bairro Jardim Oásis no qual o *campus* está inserido.



**Figura 2:** Mapa indicativo da localização do trecho em seu bairro, município, estado e país.

**Fonte:** Google Earth-Mapas; edição do autor, 2018.

Jacques *et al.* (2010) abordam que ao analisar o impacto produzido por instituições de ensino sobre as vias próximas, devemos ter um cuidado especial com características específicas como picos de geração de viagens, que em geral correspondem aos horários próximos ao início e término das atividades de cada turno, tomando um intervalo que compreenda instantes antes e depois desses pontos em específico.

Após observações realizadas em campo, foram registrados os seguintes intervalos correspondentes aos horários de maior fluxo na via estudada, sendo eles: 6h30min e 7h30min; 11h30min e 13h30min; 17h30min e 19h30min; e das 21h30min às 22h30min. Tais dados se correlacionam aos horários de entrada e saída das instalações do PGV, sendo a contribuição para o aumento do fluxo explicada por sua abrangência regional, uma vez que, além do público local recebe estudantes e profissionais de outros municípios, principalmente os que compõem a sua região metropolitana (Bernadino Batista, Bom Jesus, Bonito de Santa Fé, Cachoeira dos Índios, Carrapateira, Joca Claudino(Santarem), Monte Horebe, Poço Dantas, Poço José de Moura, Santa Helena, São João do Rio do Peixe (Antenor Navarro), São José de Piranhas (Piranhas Novas), Triunfo e Uiraúna.

Outro fato registrado diz respeito a simultaneidade entre os horários do tráfego residencial e os de funcionamento da instituição. Além disso, no período noturno a via sofre influência de um segundo PGV correspondente a Igreja Sagrada Família, localizada a pouco metros da instituição, tornando o período o de maior fluxo do trecho.

## **2.2 Desafios da mobilidade urbana na via em estudo**

### **2.2.1. Drenagem**

Uma das funções do sistema de drenagem urbana é fazer com que a água precipitada, respeitando o tempo de retorno especificado no momento do projeto de dimensionamento de tal sistema, escoe de forma mais rápida para fora das áreas projetadas para a mobilidade dos diferentes modos de transporte, podendo ser entendido como medida preventiva, uma vez que conta com um conjunto de elementos drenantes (corpos granulometricamente filtrantes) que visam minimizar os riscos que a população está exposta (TUCCI, 2002).

Analisando os trechos em questão, é possível identificar a precariedade e a ausência de projetos de drenagem, mesmo sendo elementos de primordial importância para o local, principalmente por se tratar de uma área pavimentada que aumenta a impermeabilidade do solo dificultando a absorção natural.

No encontro das ruas João Alves da Silva e Maria Dantas de Oliveira, observou-se o pior caso do trajeto quanto as questões de drenagem, como mostrado na Figura 3 abaixo. Além da ausência de um sistema drenante, como sarjetas, boca de lobos, tubos coletores, poços de visitas, entre outros, esse fato pode ter sido agravado devido as características da topografia das ruas próximas, que apresentam cotas elevadas em relação a região observada e da concavidade do pavimento no cruzamento que possui um acentuado abaulamento, resultado do fluxo intenso de veículos.



**Figura 3:** Mapa da localização do trecho que apresenta os piores problemas de drenagem.

**Fonte:** a) GOOGLE EARTH-MAPAS; b) e c) Acervo do autor, 2018.

Todas essas situações supracitadas acabam fazendo com que o pedestre fique impossibilitado de realizar o cruzamento de uma calçada a outra da região pelo trajeto normal, onde a água, que preenche toda a via, demora a ser absorvida pelo solo devido à impermeabilização, conforme apresentado na imagem b da Figura 3. O problema também dificulta a circulação de outras modalidades de transportes urbanos, como os ciclistas, os motociclistas e transportes carroçais. Além disso, a população fica exposta a doenças de veiculação hídrica, como aquelas relacionadas diretamente com alagamentos urbanos (TUCCI, 2002).

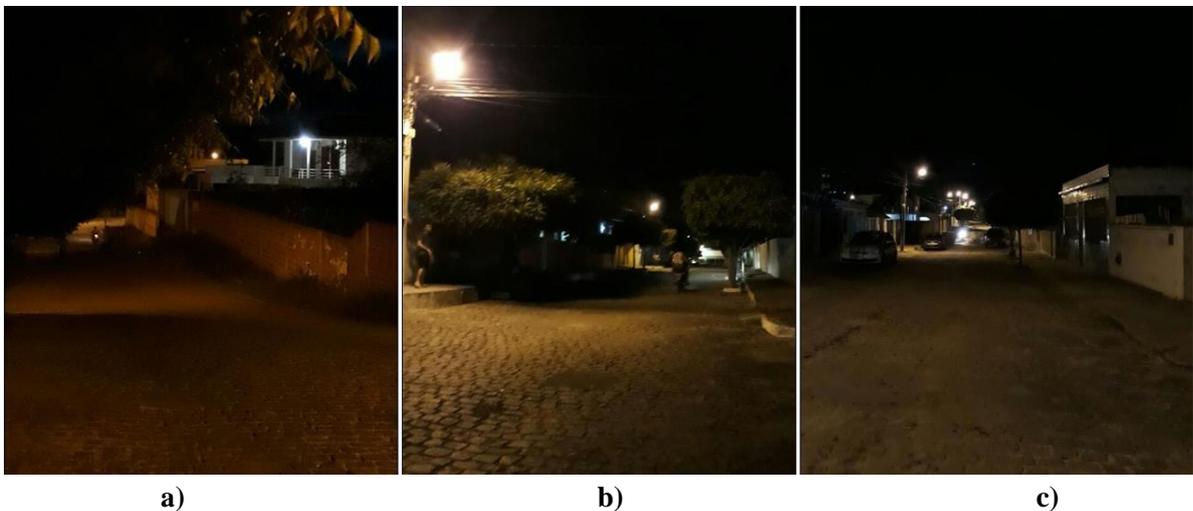
### 2.2.2. Iluminação

A iluminação pública nas cidades assume um papel importante no bem-estar social e no nível de segurança do tráfego de pedestres e veículos, sendo fator crucial para o bom

funcionamento do espaço viário principalmente nos períodos do dia em que as fontes naturais não se fazem presentes. Segundo Mascaró (2006), o espaço público deve ser iluminado com o intuito de alcançar objetivos sociais ou econômicos, incluindo segurança e apoio ao desenvolvimento para melhorar a qualidade de vida da população.

O sistema de iluminação da via escolhida requer significativa atenção, o mesmo possui ruas que estão mal iluminadas, sem lâmpadas ou com fraca fonte de luz. Além de possuir luminárias (postes) apagadas e/ou quebradas, com espaçamento que não contribui para uniformidade do sistema.

Segundo a ABNT (NBR 5101,2012) é essencial distribuir adequadamente o sistema de iluminação respeitando um espaçamento e posicionamento entre as fontes luminosas de forma a garantir a eficiência das suas intensidades e o bom funcionamento das vias. Dessa forma, constata-se que o arranjo unilateral, recomendado para vias com largura máxima da pista de rolamento igual ou menor que 9m, foi respeitado no trecho escolhido. Contudo, as distâncias irregulares entre os postes em conjunto com a baixa qualidade da lâmpada usada, dificultam a homogeneidade da iluminação no local, deixando os espaços escuros e conseqüentemente de difícil visualização as conforme mostrado na Figura 4.



**Figura 4:** a); b); e c) Condições de iluminação do trecho estudado.

Essa insuficiência do sistema de iluminação influencia diretamente na circulação dos pedestres, atingindo o seu campo visual noturno e dificultando seu deslocamento pelo percurso, o deixando mais suscetível a acidentes. Além disso, como abordado por Aver (2013), a baixa iluminação forma um ambiente propício a criminalidade, gerando ao usuário

um sentimento de insegurança e desconforto, atingindo diretamente o seu estado de bem estar e levando a buscar rotas secundárias ao seu percurso natural.

### **2.2.3. Pista de rolamentos**

A Lei nº 9.503/1997, Código de Trânsito Brasileiro – CTB, em seu Anexo I – Dos Conceitos e Definições – conceitua via urbana como sendo aquela formada por “ruas, avenidas, vielas, ou caminhos e similares abertos à circulação pública, situados na área urbana, caracterizados principalmente por possuírem imóveis edificados ao longo de sua extensão” (BRASIL, 1997). Cada tipo de via apresenta determinadas características que incluem questões de segurança, velocidade máxima, o tipo de circulação e uso. Podendo ser classificadas como de trânsito rápido, arterial, coletora e local (vide art. 60, I, “a” a “d”, da Lei nº 9.503/1997).

Dentro dessa classificação apresentadas anteriormente observou-se que o trecho em estudo apresenta características de uma via local, porém a funcionalidade a que a mesma é submetida a qualifica como uma via coletora, que segundo o CTB (BRASIL, 1997), é "aquela destinada a coletar e distribuir o trânsito que tenha necessidade de entrar ou sair das vias de trânsito rápido ou arteriais, possibilitando o trânsito dentro das regiões da cidade". Essas possuem velocidade máxima de 40 Km/h (vide art. 61, § 1º, I, “a” a “d”, da Lei nº 9.503/1997), e representam quase todas as vias de contexto urbano de uma cidade.

Outra característica observada diz respeito a pavimentação da via, um elemento fundamental no espaço urbano, que possibilita e facilita a circulação e a qualidade de vida da população e de todas as modalidades de transportes envolvidas nesse recorte urbano (DNIT, 2010). O trecho escolhido apresenta revestimento em pedra paralelepípedo retangular de pedra britada, no qual em algumas partes da via se mostram dispostas de forma a gerar superfícies irregulares, como também se apresentam ausentes em outras porções deixando o solo natural dessas regiões expostos, como mostrado na Figura 5. Podendo ser motivado pelo grande fluxo de veículos, assim como por falhas de planejamento e/ou execução, ou até mesmo pela junção de ambos.



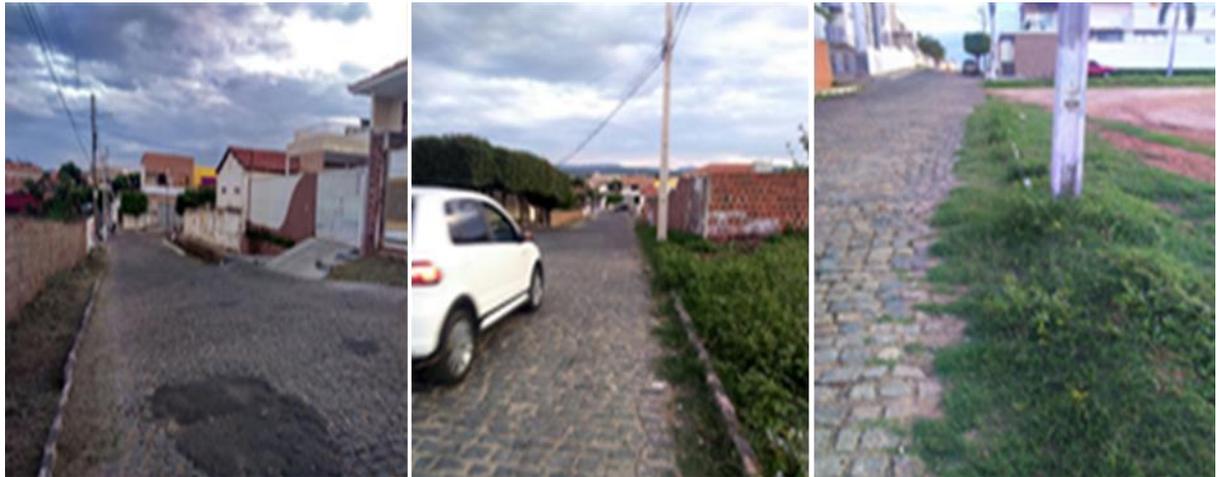
**Figura 5:** a); e b) Calçamento com ondulações e desgaste; c) ausência de faixa de pedestre frete ao Instituto.

Além dos problemas de iluminação e pavimentação atribuídos à via, foi diagnosticado a ausência de sinalização, tanto vertical como horizontal nos pontos estratégicos da via. Como sendo uma rota de influência ao tráfego do bairro e de acesso direto ao polo gerador de viagem em estudo, é elevada a necessidade de indicações aos transportes automotores e aos pedestres na busca pela fluidez do trânsito com segurança, conforto e praticidade.

#### **2.2.4. Calçadas**

Calçadas são definidas pela ABNT (NBR 9050, 2015, p.3) como “parte da via, normalmente segregada e em nível diferente, não destinada à circulação de veículos, reservada ao trânsito de pedestres e, quando possível, à implantação de mobiliário, sinalização, vegetação, placas de sinalização e outros fins”. Mesmo diante de sua funcionalidade o elemento urbanístico destinado ao transporte não motorizado – passeios e calçadas – nos projetos de vias urbanas não é prioritário e assume papel de segunda ordem na prioridade dos gestores urbanos.

No que diz respeito à via estudada, esta apresenta diversos problemas relacionados a qualidade do espaço oferecida aos pedestres, entre eles a ausência de calçadas, como mostrado na Figura 6. Em decorrência desse problema, há o comprometimento e a inviabilização do deslocamento com segurança e conforto dos estudantes e moradores locais no seu traslado diário, agravando-se nos horários de pico, já que o compartilhamento do mesmo ambiente entre diferentes modos de transporte se torna mais intenso.



a)

b)

c)

**Figura 6:** a); b); e c) Trecho com ausência de calçadas.

Outros pontos foram encontrados apresentando-se em desacordo com a ABNT (NBR 9050, 2015), o que dificulta a mobilidade dos pedestres, como também torna inviável e inseguro o deslocamento de uma pessoa com deficiência. Entre esses pontos, temos calçadas com menos de 1,20m de largura para a faixa de passeio, mobiliário urbano alocado de forma errônea, como também declives e degraus acentuados, como observado na Figura 7.



a)

b)

c)

**Figura 7:** a); b); e c) Condições de algumas calçadas do trecho estudado

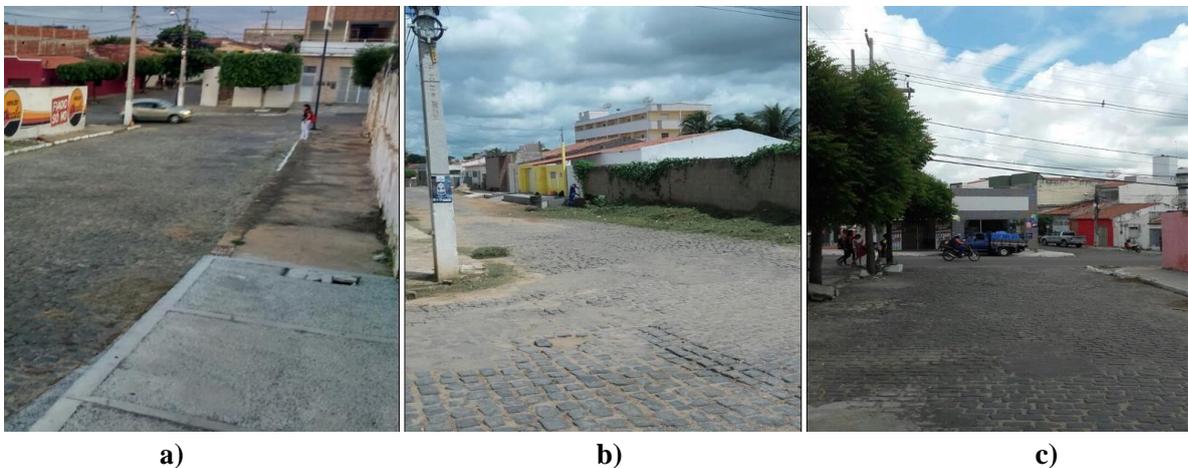
Devido a essa infraestrutura precária do ambiente de circulação dos pedestres, esses na tentativa de evitar as limitações impostas na sua mobilidade, buscam conforto disputando espaço nas pistas de rolamentos com veículos automotores, no qual não foi dimensionado

para atender tal demanda apresentado veículos muitas das vezes em altas velocidade de circulação, tudo isso acaba comprometendo sua segurança e a continuidade do fluxo.

### 2.2.5. Circulação de ônibus e seus usuários

Sabendo-se que o IFPB-Campus Cajazeiras recebe uma quantidade considerável de alunos vindo de municípios adjacentes, principalmente os que foram anteriormente citados, que em sua maior parte fazem esse trajeto utilizando ônibus escolares, foi possível observar a falta de um ponto de ônibus nas proximidades do Instituto. Os estudantes utilizam informalmente das calçadas do *campus* e da via que fica ao seu entorno como ponto de parada, o que gera desconforto e insegurança aos usuários.

No entanto, o transtorno com a mobilidade dos ônibus vem como problemática maior, uma vez que os raios de curvatura se apresentam subdimensionados com relação ao porte dos transportes circulantes no trecho, como mostradas na Figura 8, levando a utilização inadequada da faixa de tráfego contrária. Como é o caso do cruzamento entre as Ruas José Dantas Nobres e a Rua João Alves da Silva, que possui 6,40 metros de raio de curvatura, metade do valor estabelecido pelo DNIT (2010) que requer um raio mínimo de 12,8 metros.



**Figura 8:** Raios dos cruzamentos das ruas: a) Rotary e José Dantas Nobre; b) José Dantas Nobres e João Alves da Silva; c) Dr. Severino Cordeiro e João Alves da Silva.

Essa dificuldade de manobras acaba estimulando aos motoristas evitarem transitar nas ruas de acesso as instalações do Instituto, deixando os alunos em locais que facilitam a locomoção do veículo, porém a uma distância relativamente longe do *campus* que quando associada a insuficiência de iluminação de alguns trechos deixam estes usuários vulneráveis a possíveis crimes, e conseqüentemente com a sensação de desconforto e de insegurança.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Fica evidente, e vai de encontro com as afirmações apresentadas na literatura, o grau de influência que os PGV's operam sobre as interações espaciais urbanas, e quando associadas a falhas ou a precariedade de infraestruturas dos sistemas de mobilidade das vias, causam conflitos e problemas para as diferentes modalidades de transporte, fragilizando o bom funcionamento do fluxo na via.

O campo em estudo demonstrou que as estruturas físicas observadas na via acabam gerando transtornos a todos os modos de transporte, dando destaque aos pedestres que possuem a necessidade de compartilhar locais destinados aos meios de transporte motorizados em consequência a arquitetura das edificações, principalmente quando associada a topografia natural da região que influenciam o nível de acessibilidade do espaço como é o caso das calçadas.

Dois pontos ganham destaque na pista de rolamento: o sistemas de águas superficiais ou subterrâneas, que com a adoção de medidas como bocas de lobo ou a implantação de pavimentos permeáveis, como por exemplo o de concreto poroso, eliminariam os riscos de adversidades, melhorando o funcionamento de forma eficiente da drenagem urbana; e a pista de rolamento em que faz-se necessário que os órgãos responsáveis a promovam como via coletora, implantando ferramentas que respondam as demandas dos usuários, tais como alteração na pavimentação e a inclusão de alguns mobiliários urbanos. A aplicação de sinalização também é importante, em especial placas reguladoras de velocidade, bem como de aviso sobre o polo educacional e alocado de uma faixa de pedestres elevada.

Percebeu-se que muitos destes problemas relacionados aos elementos do sistema estudado são gerados ou agravados na etapa de concepção de projetos, como também na falta de fiscalização do espaço. Mesmo com toda essa estruturação finalizada é admissível executar alterações e implantar medidas que tornem possível e segura a mobilidade de todos os modos de transportes.

Por fim, todos os dados e inferências apresentados oferece um suporte de orientação aos responsáveis pelo planejamento urbano do município em estudo, no intuito de mitigar os problemas relacionados às características físicas das vias como também de transtornos causados pela influência de PGVs sobre a mobilidade das modalidades de transportes.

**REFERÊNCIAS**

- ABNT (2012) *NBR 5101 - Iluminação pública — Procedimento*. Associação brasileira de normas técnicas, Rio de Janeiro.
- ABNT (2015) *NBR 9050 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*. Associação brasileira de normas técnicas, Rio de Janeiro.
- AVER, A. (2013) A relação iluminação pública e criminalidade. *Especialize: revista online IPOG*, v. 2, n. 4, s/p.
- CHIBIAQUI, T. V. (2017) *Método para elaboração de modelos de geração de viagens para caminhões: Aplicação para contêineres no porto de Itajaí (SC)*. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, SC, Brasil.
- BRASIL (1997). *Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]*, Brasília, DF.
- BRASIL (2004). *Ministério das Cidades: Cadernos M Cidades: Política Nacional de Obilidade Urbana*. Ministério das Cidades. Brasília, DF.
- CET (1983). *Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo: Pólos Geradores de Tráfego*. Boletim Técnico no 32. Prefeitura de São Paulo, SP.
- COSTA, M. N. e MACIEL, J. S. C. (2017) Shopping Center como atrativo de condomínios verticais e as influências no tráfego viário. *Anais do XXXI Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, ANPET, Recife, v. 1, p. 2769–2779.
- DENATRAN (2001). *Departamento Nacional de Trânsito: Manual de procedimentos para o tratamento de pólos geradores de tráfego*. Brasília: DENATRAN/FGV.
- DNIT (2010) *Manual de projeto geométrico de travessias urbanas*. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, Ministério dos Transportes, Rio de Janeiro, RJ.
- GOOGLE EARTH-MAPAS (2018). Google Earth Website. 2017. <<https://www.google.com.br/maps>>. Acesso em 23 de março de 2018.
- IDEÃO, N. C. e S. A. FREIRE (2017) Polo gerador de viagem – uma análise do processo de licenciamento em João Pessoa. *Anais do XXXI Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, ANPET, Recife, v. 1, p. 340–351.
- JACQUES, M. A. P.; M. HERZ; A. BERTAZZO e J. GALARRAGA (2010) *Nova abordagem para o estudo das viagens geradas as instituições de ensino*. *Revista Transportes*, v. 18, n. 1, p. 76-86.
- KNEIB, E. C. (2004). *Caracterização de empreendimentos geradores de viagens: contribuição conceitual à análise de seus impactos no uso, ocupação e valorização do solo urbano*. Dissertação de mestrado em Transportes, Universidade de Brasília, DF, Brasil.

LAKATOS, E. M. e M. A. Marconi (2001) *Metodologia do trabalho científico* (6ª ed.). São Paulo, SP: Atlas.

MASCARÓ, L.(2006) *A iluminação no espaço urbano*. Porto Alegre: PROPAR-UFRGS. Relatório de pesquisa.

MENDES, E. de O. e J. A. SORRATINI (2014) *Polo gerador de viagens: análise de um terminal urbano de passageiros anexo a um centro comercial*. Journal of Transport Literature, v. 8, n. 3, p. 290-307.

PORTUGAL, L. S.; J. FLOREZ e A.N.R. SILVA (2010) *Rede de pesquisa em transportes: um instrumento de transformação e melhora da qualidade de vida*. Revista Transportes, v. 18, n. 1, p. 6-16.

PORTUGAL, L. da S.; GOLDNER, L.G. (2003) *Estudo de Pólos Geradores de Tráfego e de seus impactos nos sistemas viários e de transportes*. Edgard Blucher, 1ª edição, São Paulo, SP, Brasil.

REDE (2005). *Rede Ibero-Americana de Estudos de Pólos Geradores de Viagens: Relatório da 1ª Reunião de Trabalho*. Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

RHEINGANTZ, P. A.; G. A. AZEVEDO; A. BRASILEIRO; D. ALCÂNTARA e M. QUEIROZ. (2009) *Observando a qualidade do lugar: Procedimentos para a avaliação pós-ocupação*. Coleção PROARQ. Rio de Janeiro, RJ: FAU/UFRJ.

RUBIM, B. e S. LEITÃO (2013) *O plano de mobilidade urbana e o futuro das cidades*. Estudos Avançados, v. 27, n.79, p. 55-66.

SCARINGELLA, R. S. (2001) *A crise da mobilidade urbana em São Paulo*. São Paulo em Perspectiva, v. 15, n. 1, p. 55-59.

TOURINHO, H. L. Z. (2011) *Estruturação das cidades médias Amazônicas: Análise considerando a articulação das escalas interurbanas e intraurbanas*. Tese (Doutorado em desenvolvimento urbano). Universidade Federal de Pernambuco-UFPE, Recife, PE, Brasil.

TUCCI, C. E. M. (2002) *Gerenciamento da Drenagem Urbana*. RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 7, n. 1, p. 5-27.

VIEIRA, S. (2016) *Taxas de geração de viagens para terminais rodoviários de passageiros: Um estudo de caso em Belém – PA*. Dissertação (Mestre em Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, SC, Brasil.