



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO – UFMA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS DE GRAJAÚ**  
**CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS HUMANAS-GEOGRAFIA**

**ANATAN GOMES DE SOUSA**

**PLANEJAMENTO DE TRÂNSITO EM GRAJAÚ-MA: análise e  
proposições para o reordenamento do trânsito no perímetro  
urbano das rodovias BR-226 e MA-006**

**GRAJAÚ – MA**  
**2023**

**ANATAN GOMES DE SOUSA**

**PLANEJAMENTO DE TRÂNSITO EM GRAJAÚ-MA: análise e proposições para o reordenamento do trânsito no perímetro urbano das rodovias BR-226 e MA-006**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Humanas-Geografia do Centro de Ciências de Grajaú, da Universidade Federal do Maranhão, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciado em Ciências Humanas-Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Nicolau Santos da Silva

Grajaú – MA

2023

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Sousa, Anatan Gomes de.

Planejamento de trânsito em Grajaú-MA: : análise e proposições para o reordenamento do trânsito no perímetro urbano das rodovias BR-226 e MA-006 / Anatan Gomes de Sousa. - 2023.

80 f.

Orientador(a): Marcos Nicolau Santos da Silva.

Monografia (Graduação) - Curso de Ciências Humanas - Geografia, Universidade Federal do Maranhão, Grajaú-MA, 2023.

1. Espaço Urbano. 2. Ordenamento Territorial. 3. Planejamento de Trânsito. 4. Rodovias. I. Silva, Marcos Nicolau Santos da. II. Título.

**ANATAN GOMES DE SOUSA**

**PLANEJAMENTO DE TRÂNSITO EM GRAJAÚ-MA: análise e proposições para o reordenamento do trânsito no perímetro urbano das rodovias BR-226 e MA-006**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Centro de Ciências de Grajaú, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciatura em Ciências Humanas-Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Nicolau Santos da Silva

Aprovado em: 29 / 09 / 2023

**Banca Examinadora**

---

Prof. Dr. Marcos Nicolau Santos da Silva - Orientador  
UFMA/Centro de Ciências de Grajaú

---

Prof. Dr. Luciano Rocha da Penha  
UFMA/Centro de Ciências de Grajaú

---

Prof. Dr. Luís Fabiano de Aguiar Silva  
Secretaria de Estado da Educação do Maranhão

Dedico este trabalho a YAHWEH, que é o  
meu Deus, que me dá graça e saúde.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao meu Deus, por ter me dado força, por te me sustentado com a sua destra, por me conceder todas as sortes de bênçãos, dentre estas a capacidade de produzir esta pesquisa.

À minha esposa Jordânia Sousa, por estar ao meu lado, me apoiando, me suportando, e me encorajando desde o primeiro momento em que ingressávamos juntos na academia.

Às minhas filhas, Manuella e Isabella Victória, que são o meu tesouro.

Aos meus pais, Adelmo Lopes e Audicélia Sousa, por terem acreditado em mim e investido todos os seus esforços possíveis para que este momento se tornasse possível.

À minha rainha, minha avó materna, Isabel Lopes, que teve uma contribuição indispensável em toda a minha trajetória de estudos.

Ao meu orientador professor Dr. Marcos Nicolau Santos da Silva, por ter abraçado comigo este desafio, por suas orientações e ensinamentos que produziram aprendizados que sem dúvida alguma foram responsáveis pela produção e organização das ideias desenvolvidas no corpo da presente pesquisa.

Aos meus professores, que muito contribuíram para o meu desenvolvimento e resultados acadêmicos, carregarei comigo as lembranças dos ensinamentos repassados e as boas memórias construídas no ambiente universitário.

À Universidade Federal do Maranhão por ter proporcionado a construção de uma grande conquista em minha vida.

Por fim, agradeço aos meus nobres colegas de turma, pelos aprendizados que construímos juntos ao longo dessa jornada, pelo companheirismo, respeito e amizade de todos.

## RESUMO

A presença de rodovias que cortam as cidades brasileiras é uma realidade em todo o país. Estas rodovias ao cruzarem os limites dos perímetros urbanos acarretam uma série de externalidades, tanto positivas quanto negativas, tema que conseqüentemente imprime uma complexidade de reflexões e fomenta necessidades urgentes de tomada de decisões, tanto por parte do poder público quanto dos cidadãos enquanto usuários e eventuais sujeitos expostos a riscos, prejuízos materiais e/ou tornados vítimas fatais. A partir da necessidade de se produzir uma pesquisa voltada para a realidade do trânsito no município de Grajaú, debruçou-se sobre estudos de planejamento urbano com ênfase em reordenamento de trânsito em vias urbanas e traçou como seu objeto de estudo as rodovias BR-226 e MA-006, as quais cruzam o perímetro urbano da cidade. Assim, o objetivo central foi analisar o trânsito de Grajaú a partir da extensão das rodovias BR-226 e MA-006 em perímetro urbano, considerando os índices de acidentes de trânsito, os impactos do efeito barreira gerado por estas rodovias aos cidadãos nos processos de travessias, tendo em vista a proposição do reordenamento das mesmas de modo a propiciar um trânsito seguro e eficiente aos usuários. Esta pesquisa possui caráter descritivo, documental e de campo. A partir dos estudos bibliográficos, analisaram-se os documentos e dados produzidos pelo Departamento Estadual de Trânsito do Maranhão (DETRAN/MA) e Departamento Municipal de Trânsito e Transporte de Grajaú (DMTT), a fim de fazer o levantamento dos indicadores de frota veicular, condutores habilitados e acidentes de trânsito. A pesquisa de campo foi realizada para observação e escolha dos pontos a serem analisados nas duas rodovias. Foram selecionados 12 pontos e aplicou-se a Matriz CPD (Condicionantes, Potencialidades e Deficiências) para analisar as variáveis: pavimentação, sinalização, drenagem pluvial, iluminação e acessibilidade. A análise dos dados foi essencialmente qualitativa e os dados estatísticos subsidiaram apenas a elaboração de quadros e gráficos. A presente pesquisa identificou a necessidade de intervenção em todas as variáveis analisadas, haja vista que as condicionantes apresentadas por todas elas evidenciaram algumas deficiências estruturais que comprometem diretamente a funcionalidade destas, comprometendo assim a dinâmica do tráfego urbano de Grajaú. A presente pesquisa conclui a necessidade de intervenção do poder municipal, e demais órgãos competentes em oferecer um trânsito seguro e eficaz aos usuários, através do reordenamento do trânsito no âmbito das rodovias.

**Palavras-chave:** Espaço Urbano; Planejamento de Trânsito; Ordenamento Territorial; Rodovias.

## ABSTRACT

The presence of highways that cut through Brazilian cities is a reality throughout the country. These highways, when crossing the limits of urban perimeters, result in a series of externalities, both positive and negative, a topic that consequently creates a complexity of reflections and encourages urgent decision-making needs, both on the part of the public authorities and citizens as users and eventual subjects exposed to risks, material damage and/or becoming fatal victims. Based on the need to produce research focused on the reality of traffic in the municipality of Grajaú, it focused on urban planning studies with an emphasis on traffic reorganization on urban roads and outlined as its object of study the BR-226 and MA-006, which cross the urban perimeter of the city. Thus, the central objective was to analyze traffic in Grajaú based on the extension of the BR-226 and MA-006 highways in the urban perimeter, considering the rates of traffic accidents, the impacts of the barrier effect generated by these highways on citizens in the processes of crossings, with a view to proposing their reorganization in order to provide safe and efficient traffic for users. This research has a descriptive, documentary and field nature. Based on bibliographical studies, documents and data produced by the State Department of Traffic of Maranhão (DETRAN/MA) and the Municipal Department of Traffic and Transport of Grajaú (DMTT) were analyzed in order to survey vehicle fleet indicators licensed drivers and traffic accidents. Field research was carried out to observe and choose the points to be analyzed on the two highways. 12 points were selected and the Matrix CPD was applied (conditioning, Potentials and Deficiencies) to analyze the variables: paving, signage, rainwater drainage, lighting and accessibility. Data analysis was essentially qualitative and statistical data only supported the creation of tables and graphs. This research identified the need for intervention in all the variables analyzed, given that the conditions presented by all of them highlighted considerable levels of structural deficiencies that directly compromise functionality in an efficient manner, thus compromising the entire dynamics of urban traffic in Grajaú. This research concludes the need for intervention by municipal authorities and other competent bodies in offering safe and effective traffic to users, through the reorganization of traffic on highways.

**Keywords:** Urban Space; Traffic Planning; Land use planning; Highways.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 - Rodovias do Município de Grajaú - MA.....                                | 14 |
| Figura 2 - Etapas e procedimentos metodológicos da pesquisa .....                   | 19 |
| Figura 3 - Mapa dos pontos analisados .....   | 36 |
| Figura 4 - Deficiências apresentadas na Rodovia BR-226 e vias marginais .....       | 39 |
| Figura 5 - Deficiências ponto 10 na Rodovia MA-006 .....                            | 40 |
| Figura 6 - Transtornos nas conversões e travessias (Rodovia BR-226) .....           | 41 |
| Figura 7- Entrada do Loteamento Frei Alberto Beretta.....                           | 43 |
| Figura 8 - Ilustração de retorno unidirecional .....                                | 44 |
| Figura 9 - Acesso à Rua Dimas de Matos Lima, no bairro Vila Esperança (MA 006)..... | 46 |
| Figura 10 - Sinalização de limites do perímetro urbano .....                        | 48 |
| Figura 11 - Deficiências de sinalização para pedestres .....                        | 56 |

## LISTA DE GRÁFICOS

|  |    |
|--|----|
| Gráfico 1 - Frota de veículos de Grajaú .....                    | 61 |
| Gráfico 2 – Distribuição da frota veicular por Tipo.....         | 62 |
| Gráfico 3 – Condutores habilitados do município de Grajaú .....  | 64 |
| Gráfico 4 - Condutores distribuídos por categoria de C.N.H. .... | 65 |
| Gráfico 5 – Acidentes de Trânsito em Grajaú.....                 | 66 |
| Gráfico 6 – Ocorrências: vítimas fatais x taxa .....             | 67 |
| Gráfico 7 – Índice de óbitos para cada 10 mil veículos .....     | 68 |

## LISTA DE QUADROS

|  |    |
|--|----|
| Quadro 1 - Descrição da Matriz CPD .....                           | 20 |
| Quadro 2– Identificação dos pontos de observação da pesquisa ..... | 37 |
| Quadro 3 – Distribuição de Condutores de Grajaú.....               | 64 |

## LISTA DE SIGLAS

|                     |   |
|---------------------|---|
| C.N.H.              | Carteira Nacional de Habilitação                              |
| CONTRAN             | Conselho Nacional de Trânsito                                 |
| CTB                 | Código de Trânsito Brasileiro                                 |
| DENATRAN            | Departamento Nacional de Trânsito                             |
| DETRAN/MA           | Departamento Estadual de Trânsito do Maranhão                 |
| DMTT<br>de Grajaú   | Departamento Municipal de Trânsito e Transportes<br>de Grajaú |
| DNIT<br>Transportes | Departamento Nacional de Infraestrutura de<br>Transportes     |
| IBGE                | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas              |
| IPEA                | Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada                      |
| SAMU                | Serviço de Atendimento Móvel de Urgência                      |
| SENATRAN            | Sistema Nacional de Trânsito                                  |
| UFMA                | Universidade Federal do Maranhão                              |

## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| 1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....  | 13 |
| 1.1 Introdução .....  | 13 |
| 1.2 Procedimentos metodológicos .....   | 17 |
| 2 ORDENAMENTO TERRITORIAL DO TRÂNSITO EM RODOVIAS URBANAS.....  | 22 |
| 2.1 Ordenamento territorial do trânsito: perspectivas a partir dos estudos de rodovias .....                  | 22 |
| 3 DAS DEFICIÊNCIAS ÀS POTENCIALIDADES: análise do reordenamento das rodovias BR-226 e MA-006 .....            | 36 |
| 3.1 Condições de infraestrutura das rodovias BR-226 e MA-006 – Pavimentação ...                               | 37 |
| 3.2 Análise das condições de infraestrutura de sinalização .....  | 46 |
| 3.3 Drenagem pluvial nas rodovias BR-226 e MA-006.....  | 50 |
| 3.4 E a Iluminação.....   | 52 |
| 3.5 Onde deveríamos atravessar? – Acessibilidade e Condições de Travessia .....                               | 54 |
| 3.6 Custos estruturais e demandas urgentes .....  | 57 |
| 4 ACIDENTES DE TRÂNSITO EM GRAJAÚ: análises gerais de frota veicular, condutores e índices de acidentes. .... | 60 |
| 4.1 Frota de veículos em Grajaú .....   | 60 |
| 4.2 Condutores de Grajaú e sua distribuição por Categorias de C.N.H .....                                     | 63 |
| 4.3 Acidentes de Trânsito no perímetro urbano de Grajaú.....  | 66 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....  | 71 |
| REFERÊNCIAS.....  | 73 |
| APÊNDICES.....  | 78 |

# 1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

## 1.1 Introdução

A presença de rodovias que cortam as cidades brasileiras é uma realidade em todo o país. Estas rodovias ao cruzarem os limites dos perímetros urbanos acarretam uma série de externalidades, tanto positivas quanto negativas, o que conseqüentemente nos leva a uma complexidade de reflexões e fomenta necessidades urgentes de tomada de decisões, tanto por parte do poder público quanto dos cidadãos enquanto usuários e eventuais sujeitos expostos a riscos, prejuízos materiais e/ou tornados vítimas fatais.

Pensando enquanto servidor do Departamento Estadual de Trânsito do Maranhão (DETRAN-MA), cidadão grajauense e usuário das vias públicas urbanas, temos observado de maneira crítica e reflexiva os cursos atuais das rodovias BR-226 e MA-006, que cruzam a cidade de Grajaú-MA de oeste a leste e sul a norte. Igualmente, observamos o comportamento de tráfego de veículos e pedestres ao longo destas vias.

A rodovia BR-226 cumpre um papel fundamental na vida econômica, política e social do estado do Maranhão. Ela faz a comunicação entre os estados do Tocantins (a oeste) e Piauí (a leste), bem como distribui o tráfego para outras rodovias estaduais e federais, promovendo a economia do estado, e contribui, dessa forma, com os municípios que estão às suas margens ao proporcionar o fortalecimento dos laços econômicos, sendo a responsável por interligar essa porção interior do estado à capital São Luís, através de outras rodovias.

É importante destacar que ela é rota de um expressivo quantitativo de veículos de carga diário que se encarregam em realizar o escoamento da produção agrícola e industrial produzida na região centro-sul do estado, como também todo o transporte de insumos, alimentos, utensílios, etc. Além disso, o fluxo de pessoas que se utilizam da rodovia para se locomoverem é sem dúvida também um sinal evidente da relevância desta, cumprindo, assim, sua função como rede de transporte para os cidadãos.

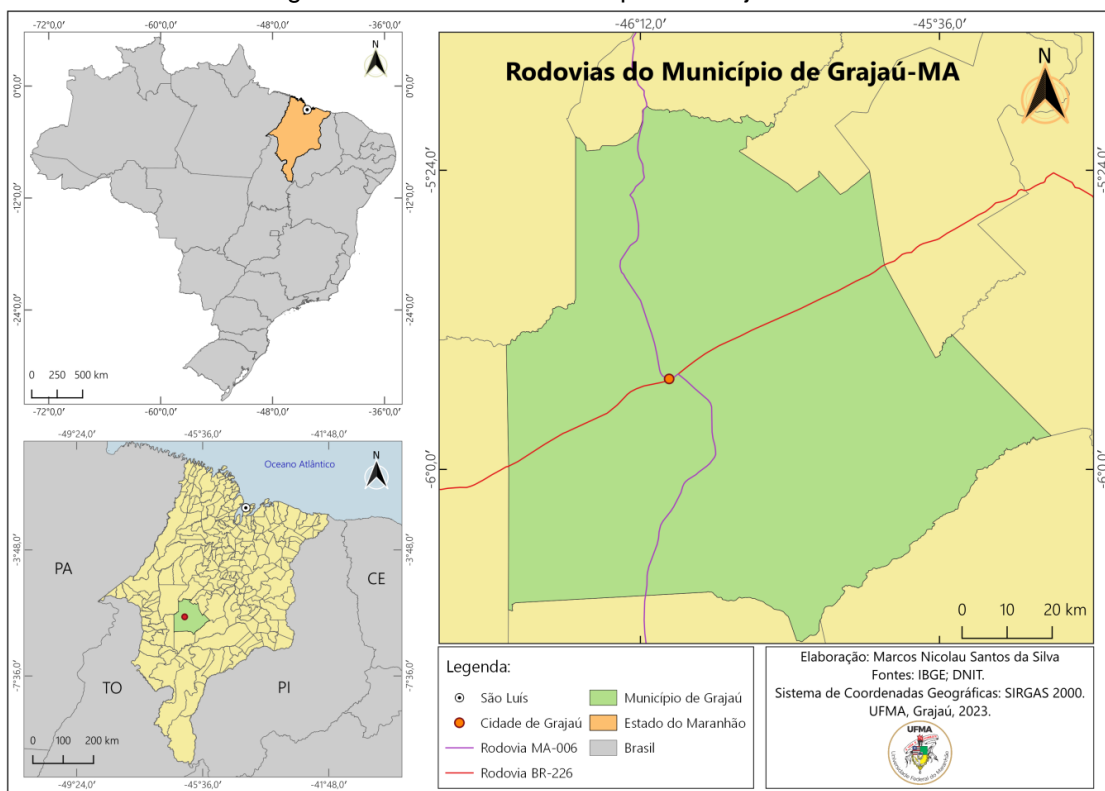
Hoje, a rodovia BR-226 é uma das principais rodovias federais na região Centro-Sul do estado do Maranhão. As contribuições da rodovia tanto para o Maranhão, quanto para os municípios às suas margens, são perceptíveis através

dos indicadores econômicos destes, nos quais é possível notar que a influência desta rodovia, ao atravessar estes municípios, expandiu seus laços comerciais, subsidiou a instalação de indústrias, fortalecendo suas economias com a geração de empregos, renda e, conseqüentemente, melhorias na qualidade de vida de seus habitantes. Cabe observar ainda que, em geral e ao longo do tempo, os municípios cujas sedes são cortadas pela rodovia BR-226 desempenham maior participação no crescimento econômico do estado, maior quantitativo populacional, assim como são dotados de melhor infraestrutura urbana e de serviços, formando-se, muitas vezes, subcentros regionais.

A rodovia MA-006 também desempenha um papel fundamental na dinâmica dos deslocamentos de cargas e pessoas, produzindo a partir da sua malha viária a ligação entre os municípios da região Sul do Maranhão, articulando-se com várias outras importantes rodovias para promover fluidez no trânsito e tráfego, cumprindo, assim, seu papel em auxiliar o escoamento de produção agrícola, fortalecendo a economia de municípios e conseqüentemente do estado.

Observe no mapa abaixo as rodovias que cortam o perímetro urbano de Grajaú (Figura 01):

Figura 1 - Rodovias do Município de Grajaú - MA



Fonte: IBGE; DNIT, 2023.

O município de Grajaú possui 73.872 habitantes, sendo destes quase sessenta por cento residentes na área urbana, segundo dados do último Censo Demográfico do IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2022). Este município veterano e que possui uma história que já ultrapassa dois centenários, desde muito cedo contou com a presença destas rodovias como principais vias de mobilidade, promovendo o acesso aos municípios vizinhos e entre povoados rurais. Assim sendo, ambas as rodovias desempenham um papel fundamental na vida e fluidez intraurbana e interurbana, o que coloca os habitantes sob uma situação de dependência cotidiana para o exercício do seu direito de livre locomoção, assegurado no artigo 5, inciso XV, da Constituição Federal. Contudo, para que o exercício da livre locomoção seja possível há de se pensar em soluções viáveis que possam atender às demandas dos cidadãos, enquanto condutores de veículos automotores ou não, e como pedestres.

O presente trabalho encarrega-se de uma análise dos dados sobre os índices de acidentes nestas rodovias ocorridos em perímetro urbano, adquiridos dos relatórios estatísticos do Departamento Municipal de Trânsito e Transportes de Grajaú – DMTT, considerando os aspectos físicos de infraestrutura das rodovias, buscando, assim, resultados positivos que possam contribuir com o desempenho de um trânsito seguro e eficiente aos cidadãos que trafegam pelas rodovias BR-226 e MA-006.

O trânsito que flui ao longo destas rodovias oferece inúmeros desafios aos usuários da via, o perigo é constante. Há de se indagar aqui o que tem sido realizado em prol de possíveis soluções aos desafios que se apresentam em toda a extensão urbana das respectivas rodovias. Há de se imaginar que o poder público municipal, enquanto órgão competente e responsável pelo bem-estar de seus cidadãos, proporcione condições de segurança e o bom desempenho da vida social, tenha possivelmente projetos que visem assegurar as garantias legais de seus cidadãos.

O desafio colocado através deste trabalho foi o de pensar em proposições que possam auxiliar de maneira efetiva na promoção de uma mobilidade urbana mais tranquila e segura, de modo que os princípios da política nacional de mobilidade urbana possam ser perceptíveis na vida dos cidadãos, como instrumentos que forjem a eficiência e a eficácia no deslocamento das pessoas, veículos e cargas.

O fluxo diário de veículos e pessoas nestas rodovias é intenso, principalmente nos horários de pique (ida ao trabalho, horário de almoço e retorno do trabalho), considerando então a transponibilidade das rodovias, sobretudo o efeito barreira que estas provocam nos pontos de travessias e retornos, bem como o trânsito violento oferecido por estes importantes instrumentos de mobilidade da cidade, conformam elementos de análise que apoiam este estudo. Assim, pensar o reordenamento do trânsito em Grajaú requer analisar a mobilidade urbana a partir destas rodovias, tendo em vista que ambas compreendem a única forma de acesso de veículos entre os bairros que estão às margens esquerda e direita do rio Grajaú. A análise crítica-reflexiva dos dados levantados neste estudo, bem como as proposições de um possível reordenamento destas rodovias visam atender às demandas da mobilidade urbana e apresentar as necessidades emergentes de melhoria da trafegabilidade na cidade, o que pode implicar na redução de acidentes.

Destacamos que os processos e condições de trafegabilidade numa rodovia em perímetros urbanos requerem uma série de planejamentos, que visem à distribuição do trânsito de maneira segura. Ora, o trânsito em condições seguras é um direito de todos, e dever dos órgãos e entidades competentes assegurar este direito, conforme previsto no artigo I, parágrafo 2º, do Código de Trânsito Brasileiro. Até mesmo o processo de trafegabilidade em uma via pública é sem dúvida mais eficiente quando dispõe de uma estrutura física que promova a segurança em todas as etapas necessárias às demandas de uma sociedade. Daí ressalte-se, também, a importância do poder público ativo, com seus aparatos organizacionais, e o empenho em promover políticas públicas educativas, e não somente punitivas, objetivando assim uma sociedade mais esclarecida quanto às questões pertinentes ao trânsito. Evidentemente passamos a perceber o trânsito a partir desses elementos, do modo como está exposto, nas entrelinhas das políticas públicas e a situação real dos usuários diante da problemática, daí podemos concluir se há ou não segurança e eficiência. O que podemos perceber quanto ao trânsito das rodovias BR-226 e MA-006 a partir dos dados do número de acidentes levantados neste trabalho, e quanto à fluidez do trânsito oferecido por estas?

Tais rodovias que cruzam os perímetros urbanos, como a BR-226 e MA-006, objetos deste estudo, provocam inúmeras linhas de reflexões relativas à forma que exercem influência tanto sobre o trânsito percorrido em seus perímetros como também o trânsito que sai destes cursos e se estende para os bairros e setores



adjacentes às rodovias. Isso também nos impele a refletir sobre o impacto que estas rodovias exercem no processo de adensamento da cidade. Dessa forma, este trabalho tem como objetivo geral analisar o trânsito de Grajaú a partir da extensão das rodovias BR-226 e MA-006 em perímetro urbano.

Para que essa investigação seja possível, delineamos como objetivos específicos: enumerar os acidentes de trânsito, inclusive com vítimas, no trecho urbano das rodovias BR-226 e MA-006 no período 2015-2021; mapear os principais pontos de efeito barreira gerado pelas rodovias aos pedestres e condutores de veículos motorizados e não motorizados, que dificultam a fluidez do tráfego nestas rodovias no processo de transposição; por fim, buscaremos propor medidas de intervenção que possam produzir efeitos positivos como a redução do número de acidentes e melhor desempenho do tráfego na extensão urbana destas rodovias.

## **1.2 Procedimentos metodológicos**

A investigação de que trata este trabalho foi possível através de pesquisas de cunho bibliográfico e observações da realidade empírica do trânsito nas rodovias BR-226 e MA-006, que compõem o objeto deste estudo. O produto da pesquisa bibliográfica e documental foi resultado da análise de documentos do DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, das legislações da política nacional de mobilidade urbana, CTB – Código de trânsito Brasileiro, além de dados coletados do DETRAN-MA (Departamento Estadual de Trânsito do Estado do Maranhão), e do DMTT (Departamento Municipal de Trânsito e Transportes), bem como o plano diretor do município de Grajaú/MA.

A realização deste trabalho contempla os procedimentos metodológicos divididos em quatro etapas cruciais para a construção da pesquisa e das análises aqui inferidas. O trabalho foi dividido nas seguintes etapas: Etapa I – construção do tema, elaborado a partir das necessidades expressas no cotidiano dos cidadãos de Grajaú-MA. A partir da construção do tema deste trabalho deu-se início à pesquisa bibliográfica, na qual buscou-se em diversos manuscritos científicos da literatura aparato teórico que fundamentassem as análises e reflexões instigadas pelo tema proposto e condições da realidade empírica envolvidas no tema em discussão.

A Etapa II consistiu na investigação de conteúdo documental disposto pelos órgãos e instituições públicas. Nesta etapa foram coletados os dados de índices de

acidentes no perímetro urbano de Grajaú, fornecidos pelo DMTT (Departamento Municipal de Trânsito e Transportes de Grajaú). Junto dos dados do DMTT, arrolaram-se dados como o Boletim Estatístico de Acidentes de Trânsito, fornecidos pelo DETRAN-MA (Departamento Estadual de Trânsito do Estado do Maranhão) mediante solicitação via ofício destinado à Coordenação de Estatísticas do órgão. Este é um boletim informativo que apresenta os dez municípios com mais registros de acidentes no trânsito, bem os dados estatísticos de condutores e frota de veículos no município de Grajaú, dispostos ao público no site do órgão. Coletou-se também neste momento da pesquisa documentos, como o plano diretor do município de Grajaú, o Projeto Elaboração de subsídios técnicos e documento-base para a definição da Política Nacional de Ordenação do Território (PNOT, 2006), entre outros documentos que tiveram significativa contribuição neste trabalho.

Etapa III – Esta etapa levou o nosso olhar para o campo de pesquisa, onde realizou-se a pesquisa empírica por toda a extensão das rodovias BR-226 e MA-006 no perímetro urbano de Grajaú. As observações ocorreram em horários diferentes e em vários pontos das rodovias. Através destas observações foram mapeados os principais pontos de travessias que apresentam maiores dificuldades na fluidez do trânsito, onde a intensidade do tráfego nestes locais acaba provocando o efeito barreira aos usuários das rodovias, como também os pontos que mais oferecem riscos de acidente. Nesta etapa também estão inseridos os registros fotográficos realizados através do aparelho smartphone Samsung A22. Com base nas observações realizadas em campo, nessa etapa, foram registradas as observações que viriam a compor a estrutura descritiva informacional de cada variável analisada.

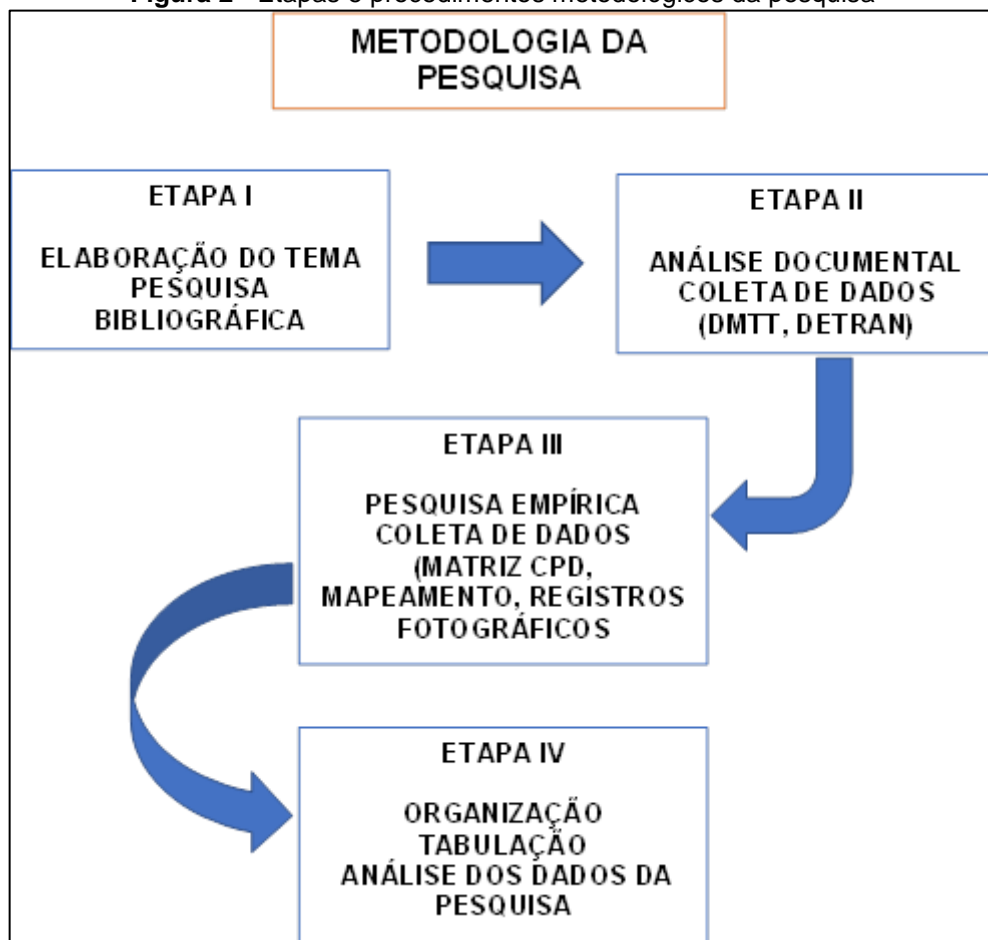
A Etapa IV – é o momento de organização e tabulação dos dados, dispendo os em tabelas, gráficos e quadros que pudessem possibilitar a leitura e interpretação dos mesmos. Organizou-se, nesta etapa, com base nos dados coletados no DMTT, um levantamento dos índices de acidentes com vítimas fatais e não fatais, desde o ano de 2015 a 2021. A seguir, foram realizadas as análises dos dados, inferindo-lhes a interpretação e leitura crítica dos mesmos. Por fim, foram realizadas as proposições de melhorias na qualidade do trânsito no perímetro urbano ao longo das rodovias.

Para obtermos melhores resultados na pesquisa de campo, optou-se, pelo mapeamento dos pontos onde constatou se necessidade de intervenções dadas as condições problemáticas adversas causadas aos pedestres e condutores de

veículos automotores. Este mapeamento destacou para análise um total de doze pontos de observação, sendo oito destes pontos localizados ao longo da rodovia BR 226 e quatro pontos localizados na rodovia MA 006. As análises destes pontos se deram a partir do levantamento de variáveis de condições de infraestrutura proposto por este trabalho, sendo assim organizados e divididos em cinco, sendo consideradas como variáveis para efeitos dessa pesquisa as seguintes estruturas: Pavimentação, Sinalização, Drenagem Pluvial, Iluminação e Acessibilidade - Condições de Travessia.

O presente trabalho utilizou como metodologia para a coleta de dados *in loco* a Construção de uma Matriz baseada na Matriz CPD (Matriz de Condicionantes, Potencialidades e Deficiências) muito utilizada nos cursos de Arquitetura e Urbanismo. Foi durante a Etapa III que utilizamos as observações realizadas em campo e transcrevemo-las para a Matriz CPD.

**Figura 2 - Etapas e procedimentos metodológicos da pesquisa**



Elaboração: Sousa, A. G., 2023.

A Matriz CPD apresentada neste trabalho como ferramenta metodológica foi desenvolvida e adaptada conforme a necessidade das análises que este trabalho se propunha realizar. Sobre a Matriz CPD, Ferreira (2020, p. 3) afirma que:

As condicionantes trazem elementos da estrutura urbana, que devem ser preservadas. As potencialidades são demonstradas como vantagens que podem ser incorporadas e as deficiências são os pontos que devem ser melhorados, ou seja, situações negativas levantadas pela análise dos trabalhos aqui apresentados. Ao final, os autores traçam os objetivos estratégicos, metas e prazos para uma possível intervenção urbana.

Para Siebert (2001), esta metodologia “trata-se de uma sistemática de organização de dados levantados que possibilita sua visão em conjunto [...] em forma de síntese”, o que para o autor torna a metodologia muito útil como instrumento de apresentação e discussão quando se tem planejamento urbano como cerne da questão (Quadro 01).

**Quadro 1 - Descrição da Matriz CPD**

| <b>MATRIZ CPD</b>  |  |   |
|--|--|---|
| <b>CONDICIONANTES</b>  | <b>POTENCIALIDADES</b>   | <b>DEFICIÊNCIAS</b>   |
| Elementos de estrutura urbana (e rural) que devem ser mantidos, preservados ou conservados e, sobretudo, considerados no planejamento. São, basicamente, os elementos do ambiente urbano (e rural) e natural, ou planos e decisões existentes, com consequências futuras previsíveis no ambiente físico ou na estrutura urbana, que determinam a ocupação e o uso do espaço municipal. | Elementos, recursos ou vantagens que podem ser incorporados positivamente ao sistema territorial e que até então não foram aproveitados adequadamente. | Situações que devem ser melhoradas ou problemas que devem ser eliminados. São situações negativas para o desempenho das funções da cidade e do município, e que significam estrangulamentos de caráter qualitativo e quantitativo para o desenvolvimento da área em estudo e da sua comunidade. |

Fonte: BLUMENAU, 2008.

A Matriz CPD aqui desenvolvida traz como variantes as condições de infraestrutura da Pavimentação, Sinalização, Drenagem Pluvial, Iluminação e Acessibilidade (Condições de travessia). Após a construção da Matriz, realizou-se a

pesquisa de campo, a partir da qual, com base nos pontos mapeados, analisou-se cada aspecto das variantes de análise para cada ponto das rodovias. Para melhor análise das diversas variantes de condições de infraestruturas estabelecemos variáveis de valor (qualitativo), que com base nas condicionantes de cada item de infraestrutura foram atribuídas como: Boa, Regular, Ruim ou Inexistente. Sendo que a variável de valor para ser considerada Boa deve apresentar os aparatos ou instrumentos requeridos para cada variante em um bom estado de conservação, apresentando qualidade e eficiência de modo a atender às necessidades do ponto de análise; como Regular, deve apresentar os aparatos ou instrumentos requeridos em um estado de conservação razoável e que ofereça condições mínimas de desenvolver sua finalidade, mas não atendendo satisfatoriamente à necessidade local, o que demandará reparos ou ampliação das estruturas; a condicionante classificada como Ruim apresenta condições péssimas nas estruturas e aparatos/instrumentos fundamentais para o desempenho da variante em questão, sendo necessária a recuperação e/ou inserção/ampliação de estruturas e equipamentos novos e planejados com base a atender às demandas do ponto de análise; e, por fim, para Inexistente, são consideradas as variantes que não apresentam nenhuma das estruturas ou equipamentos necessários para o desempenho funcional da referida variante.

Esta ferramenta nos permitiu apontar os pontos positivos e negativos de cada variável, bem como fazer prospecções de melhorias para cada condição de ineficiência ou baixo rendimento na qualidade de cada ponto devidamente analisado, enaltecendo sobretudo as potencialidades, de modo a pensar no reordenamento das estruturas físicas no âmbito das rodovias BR-226 e MA-006.

## 2 ORDENAMENTO TERRITORIAL DO TRÂNSITO EM RODOVIAS URBANAS

### 2.1 Ordenamento territorial do trânsito: perspectivas a partir dos estudos de rodovias

Com os avanços do capitalismo, o mundo desenvolve-se de forma acelerada; de maneira irreverente, a globalização acaba por sustentar esse desenvolvimento, na medida em que o torna necessário para que a ampla agenda da mundialização do capital penetre os lugares mais longínquos do globo. Desde a revolução industrial todos os países do globo considerados “desenvolvidos” e os “subdesenvolvidos” lançaram-se de maneira flagrante sobre os ditames do capital, que por sua vez trouxe o desenvolvimento tecnológico e científico, porém também trouxe com este amplo desenvolvimento uma série de questões que anteriormente não importunavam, as quais se tornaram em um curto prazo sérios problemas a serem enfrentados.

Consideraremos para nossa discussão o conceito de ordenamento territorial, o qual de acordo com Perez (2014) é um termo complexo e polissêmico, que segundo Sánchez (2007, p. 49) foi uma expressão possivelmente cunhada pela primeira vez na legislação francesa em 1944, surgindo, assim, com significado multifacetado em território europeu, ganhando grande impulso a partir da publicação da Carta Europeia do Ordenamento do Território (elaborada em 1983 e publicada apenas em 1988), que primava pela organização do espaço. Segundo Carvalho *et al.* (2019), a Carta Europeia destaca que o ordenamento territorial tem como objetivo basilar proporcionar melhorias para a qualidade de vida da população dentro dos espaços que estas desenvolvem suas atividades.

A Carta Europeia, ao tratar a definição do conceito de ordenação territorial, declara que este é:

A expressão espacial das políticas econômicas, social, cultural e ecológica de qualquer sociedade. É uma disciplina científica, técnica e política administrativa, concebida como uma prática interdisciplinar e global para alcançar o desenvolvimento equilibrado das regiões e a organização física do espaço (Carta Europeia de Ordenação do Território, 1983, p. 2).

Partindo da ótica dos ministros europeus integrantes do conselho de ordenação territorial em sua 6ª sessão, em 1983 (de onde surge a Carta Europeia de

ordenamento do território), é possível perceber a construção de uma visão de ordenamento territorial construída a partir das ações políticas, motivadas pelo contexto sociocultural, que considera, além destes, inúmeras outras dimensões. É por isso que, a Carta Europeia compreende essa temática através de sua interdisciplinaridade, para uma efetivação responsável de políticas públicas que visem um desenvolvimento futuro harmônico com amplitude de alcance para as diversas escalas regionais.

De acordo com o Projeto “Elaboração de subsídios técnicos e documento-base para a definição da Política Nacional de Ordenação do Território (PNOT, 2006)” o ordenamento territorial é:

A regulação das tendências de distribuição das atividades produtivas e equipamentos no território nacional ou supranacional decorrente das ações de múltiplos atores, segundo uma visão estratégica e mediante articulação institucional e negociação, de modo a alcançar os objetivos desejados (PNOT, 2006).

O ordenamento territorial urbano é, assim, a ordenação dos espaços e equipamentos de serviços, de modo a propiciar um melhor desempenho das atividades exercidas num determinado recorte espacial. A organização destes equipamentos está totalmente vinculada às ações dos múltiplos atores conforme o PNOT (2006), que se dispõem a buscar a lógica organizacional que atenda a seus interesses. E não cabe aqui discorrer sobre tais atores, mas é de suma importância registrar que entre tais atores, o Estado e o capitalismo financeiro se destacam como os protagonistas, cuja ação deste último, segundo Santos (2012, p. 103), “compromete a possibilidade de sucesso” na distribuição destes serviços e equipamentos de uso coletivo.

A discussão em torno da temática “ordenamento territorial” no contexto da América-latina é ainda muito tímida, e mais precisamente no Brasil. Segundo Carvalho *et al.* (2019), somente em 2003 deu-se início aos trabalhos de elaboração da Política Nacional de Ordenamento Territorial (PNOT) por intermédio do Ministério de Integração Nacional. Para Rückert (2007), não existe um debate nacional instaurado em torno da temática, e até o momento as discussões estão restritas ao meio acadêmico. Ainda, segundo ele, há um atraso no processo de elaboração do PNOT e crescente ainda que há um descompasso enorme entre as discussões suscitadas no contexto nacional e os principais debates no âmbito internacional. Os

apontamentos de Rückert (2007) são ainda hoje atuais no desfecho destas discussões, pois até o presente momento no contexto nacional das políticas públicas brasileiras voltadas para a temática encontram-se num vácuo, em um vazio profundo, onde até então não há um PNOT consolidado, apenas uma versão preliminar. Para além disso, as políticas públicas não sofreram ajustes que pudessem contemplar as necessidades nos processos de ordenação territorial brasileiro.

Com o grande crescimento da indústria nas cidades, estas, por sua vez, receberam um expressivo número de novos habitantes oriundos do campo. Estas cidades cresceram em sua maioria sem considerar a ordenação de uso de seus territórios, sem um planejamento urbanístico adequado às realidades locais, causando, portanto, a ocupação desordenada (IPEA, 2010). Dentre os inúmeros problemas, percebemos a presença de rodovias e ferrovias cortando várias cidades, que têm sido uma das realidades mais frequentes quanto à atual preocupação em reorganizar os espaços urbanos, de modo a atender às necessidades e peculiaridades destas urbanas, não só no âmbito econômico, mas sobretudo no social e cultural.

Garcia (2018) aponta que:

O rápido crescimento, a carência ou inadequação de planejamento urbano e a permissividade em relação ao uso do solo, que não conteve as construções em locais impróprios, trouxeram um conjunto de problemas tais como a proliferação de favelas, deficiência no fornecimento de serviços básicos (...), segregação social entre outros (Garcia, 2018, p. 6).

É evidente que as problemáticas vão se atenuando na medida em que as cidades aumentam sua densidade demográfica, ao passo que os serviços oferecidos aos cidadãos vão sendo sucateados, conforme Garcia (2018, p. 6), de modo que as cidades brasileiras expandiram-se sem uma organização e ordenação de ocupação dos espaços urbanos, propiciando, assim, a proliferação de ocupações irregulares e aglomerados subnormais. Conseqüentemente, o resultado exprime-se em forma de segregação social, além dos inúmeros problemas de infraestrutura, os quais, por sua vez, acabam ultrapassados, conforme as cidades alternam suas demandas.

A ocupação do solo nas cidades brasileiras ocorreu desorganizadamente de modo que não há de antemão um planejamento elaborado de ordenação do uso deste solo, com raríssimas exceções como Brasília/DF e Palmas/TO (Pancetti, 2010)



e outras cidades, dentre uma minoria em detrimento do expressivo número de cidades brasileiras. A ocupação adequada do solo, ao incorporar a estas estruturas que trarão transformações na vida social, econômica e cultural dos habitantes, é imprescindível, considerando que modificar um meio trará inúmeros impactos que devem ser assistidos, e refletidos com um olhar multifacetado para então definir os melhores caminhos para uma ordenação territorial.

Para Pancetti (2010), “em cada uma das dimensões, os espaços urbanos vão se tornando um fruto e um sinal de seu tempo”. Neste sentido, os espaços urbanos são os frutos das articulações do capital, que são promovidas pelos governos, quer sejam nacionais, estaduais ou municipais, que assumem, segundo ele, o sinal de seu tempo, na medida que são definidos de modo a atenderem às necessidades destes espaços num determinado tempo. Considerando as motivações que dominam os processos de ocupação do território urbano, percebemos que, segundo Vasconcelos (1996, apud Silva Júnior, 2008, p. 222), foram incentivadas pelo desejo de modernizar o país, a nível nacional, de modo a privilegiar os veículos automotores, sendo esta a expressão dominante nos planejamentos territoriais urbanos, de modo que as cidades passaram a beneficiar os automóveis, sendo construídas para estes.

Freitas e Ferreira (2010, p. 125) denunciam essa inversão de prioridades, apontando o uso modal dos automóveis, segundo ele um meio de transporte privado que além de possuir baixa capacidade de lotação usufrui de condição privilegiada no sistema viário brasileiro, “uma vez que os maiores investimentos neste sistema têm por objetivo melhorar as condições estruturais para sua circulação”.

As cidades brasileiras enfrentam hodiernamente essa problemática, que em si são causadas pelas políticas aplicadas em torno do fortalecimento dos interesses do capital, sendo o ordenamento territorial urbano uma das políticas públicas mais urgentes de se pensar diante do caos que vai se tornando as cidades, quer sejam as metrópoles, as grandes e médias cidades, ou ainda as cidades de pequeno porte, que vão expandindo suas fronteiras importando-se mais com o crescimento do que com o desenvolvimento em si. Nesse sentido, desenvolver-se em si seria também crescer, porém de maneira a favorecer o convívio urbano harmonioso em todas suas múltiplas demandas.

A partir dessa problemática, surgem então as primeiras tentativas de se construir uma política urbana, tendo o Estatuto da Cidade como a principal

legislação que trata da questão urbana, amparada na lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001, que nasce com o objetivo de ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade, ordenando o uso adequado do solo. O Estatuto da Cidade cria no seu artigo 41 a obrigatoriedade do plano diretor para cidades com população acima de vinte mil habitantes, o que é ponto positivo desta lei, pois os planos diretores devem atender as peculiaridades de seus perímetros, orientando assim os processos de ordenamento destas cidades.

O plano diretor de um município é em suma o planejamento urbano deste, que deve ter como objetivo promover o bem estar social de seus habitantes a partir da ordenação territorial satisfatória. Porém, há algo preocupante quando consultamos os índices dos municípios brasileiros que dispõem dessa importante ferramenta de gestão das cidades, pois o IBGE (2018, p. 23) aponta que, conforme a Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC) realizada no ano de 2018, apenas 2.866 municípios possuíam o Plano Diretor, ou seja, um percentual de tão somente 51,5% do total de municípios brasileiros.

Abordar a ordenação do território urbano significa pensar a organização dos espaços urbanos não apenas a partir de uma lógica reguladora a qualquer custo ou uma lógica efetivamente desprovida de um plano de ação organizado, que possa então fazer cálculos e análises prévias que visem à utilização do solo de maneira equilibrada. Santos (2012, p. 92) afirma que o planejamento urbano é uma das ferramentas de grande prestígio no processo de Ordenamento Territorial, o qual apresenta-se como instrumento de organização e transformação dos espaços urbanos com o intuito de atender as suas múltiplas demandas. Nesse sentido, Santos (2012, p. 93) afirma que o planejamento urbano surge como:

Um instrumento de política para enfrentar as transformações sociais, políticas e econômicas derivadas da sociedade de base urbano-industrial. A crescente urbanização da população e o significativo crescimento demográfico de algumas cidades tornaram necessários políticas públicas de controle do uso do solo urbano, programas habitacionais e demais infraestruturas urbanísticas (Santos, 2012, p. 93).

Para Kalil e Gelpi (2019, p. 27), o planejamento urbano “consiste no planejamento ou na ordenação do aspecto físico-territorial de uma cidade ou zona urbanizada”, que, segundo eles, devido o urbano e o rural estarem estritamente ligados entre si e interagirem diante de uma mesma dinâmica, o planejamento

urbano deve contemplar ambos numa política de planejamento de território municipal como um todo indivisível.

O planejamento urbano enquanto um instrumento orientador deve guiar as ações do poder público em busca de atingir os objetivos propostos. Conforme Santos (1989, apud Oliveira; Kuntzler; Flora, 2019, p. 103), para que seja eficaz, o planejamento urbano deve contemplar ao menos três etapas essenciais:

- 1) Estudo e análise das condições concretas de determinada cidade;
- 2) Proposições de situações e metas desejáveis para o futuro;
- 3) Acompanhamento da aplicação das diretrizes e ações recomendadas, verificação de resultados, elaboração de novas proposições.

Conforme exposto, é necessária a assimilação destas etapas fundamentais nos processos de planejamento de uma determinada cidade, pois para tal empreita considerar-se-á as condições atuais, a forma como os equipamentos e serviços estão distribuídos, analisar-se-ão as carências, as possibilidades e o potencial de melhorias a partir do estudo e análise destes. Daí em diante deve se pontuar as proposições e metas, seguidas pelo acompanhamento da efetivação dos objetivos propostos e, como um processo que não se esgota, inicia-se a enumeração de novas proposições, pensando sempre as melhores alternativas com a visão sempre voltada para o futuro.

Sobre o planejamento urbano, Martins (2019) afirma:

Uma cidade deve ser planejada periodicamente, com constantes revisões e análise dos erros para que estes possam ser devidamente corrigidos com soluções práticas a fim de evitar futuros problemas e conseguir desenvolver um planejamento adequado às cidades (Martins, 2019, p. 58).

O planejamento urbano tem assim a obrigação de estar sempre revisado, contemplando as mudanças, na tentativa de corrigir as distorções que anteriormente não foram contempladas, ou que não haviam se apresentado ainda. Assim sendo, o plano diretor aqui assistido como o principal instrumento de planejamento urbano, deve contribuir para o bom desempenho das cidades, porém, o que se vê é que muitos dos planos diretores municipais são criados tão simplesmente para atenderem às exigências legais da legislação, mas tampouco são efetivados em sua plenitude, ou sequer conseguem atender às necessidades locais, e dificilmente são

revisados. Registre se que o plano diretor do município de Grajaú é do ano de 2008, não tendo sido atualizado até o momento, e já não reflete as necessidades apresentadas pelo contexto urbano do município. Há de se considerar que este traz propostas para o trânsito municipal que poderiam assim ter promovido a qualidade e desempenho do trânsito nas malhas viárias da cidade, problemas enfrentados que posteriormente serão discutidos teriam capacidade de serem efetivamente solucionados, caso as propostas do plano diretor houvessem assim saído do papel para o plano prático, o que não ocorreu.

Pensando assim, percebemos a importância dos planos de gestão das cidades, pois a vida urbana vai se ampliando a cada dia e as problemáticas, além de aumentarem expressivamente, vão tornando cada vez mais difícil um planejamento urbano em cidades já em curso e que nunca chegaram a possuir nenhum tipo de instrumento que objetivasse a organização de sua infraestrutura física com qualidade. Destaca-se que a vida urbana não está resumida às questões de mobilidade, contudo para se pensar uma vida urbana saudável é impossível se abster dos direitos expressos na legislação, como o direito à eficiência, eficácia e efetividade na circulação urbana previsto no inciso IX do artigo 5º da lei 12.587/2012 da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Para Garcia (2018, p. 15), a vida urbana cotidiana pode ser equiparada a um contínuo processo de deslocamento e interações, e isso é uma característica universal.

O homem da cidade depende, essencialmente para o exercício das suas atividades econômicas e sociais, de uma rede de mobilidade que lhe permita que tais interações sejam possíveis, que podem ser desde a minimização de distâncias e/ou distribuição espacial adequada dos serviços, entre outros.

Ao analisarmos os perímetros urbanos, notamos então a importância dos planos diretores enquanto ferramenta de planejamento urbano, pois cabe aqui destacar que as cidades conformam elementos que necessariamente devem ser apontados nestes, como a presença de rodovias e ferrovias, entre outros, que geram barreiras que precisam ser objetos de reflexão, análise e estudos com proposições que objetivem a funcionalidade da cidade, promovendo bem-estar e cumprindo desse modo sua “função social”.

O presente trabalho enfatiza, desse modo, a importância do planejamento urbano nas cidades brasileiras com o olhar voltado para a ordenação territorial do trânsito. Tendo em vista que a vida cidadina está diretamente ligada aos processos

de contínuos deslocamentos, é necessário compreendê-la também a partir dessa faceta, pois é a qualidade mensurada pelo alcance destes serviços que as cidades reafirmam sua função social, oferecendo através das suas malhas viárias o acesso de seus cidadãos aos bens e serviços. Então, cabe ressaltar que o trânsito nas cidades é a chave que possibilita as interações urbanas, promovendo as locomoções de pessoas e cargas, por meio de uma mobilidade urbana adequada, considerando que este é um direito previsto em nossa Constituição Federal.

Para que a Mobilidade Urbana efetive-se como um direito individual e coletivo à cidade, como previsto na Política Nacional de Mobilidade Urbana, é necessária a existência de planejamento urbano, planos de gestão voltados para o trânsito e sua efetivação prática. Analisaremos adiante alguns estudos voltados para tal questão, com ênfase no reordenamento territorial do trânsito em algumas cidades brasileiras.

Tavares (2015) realizou o estudo das implicações sociais da duplicação da rodovia BR-101 em uma cidade de pequeno porte, Goianinha/RN. A autora argumenta que tais projetos visam melhorias nas redes viárias federais ou estaduais, contudo, essas ações, geralmente quando ocorrem em cidades de pequeno porte, são realizadas sem um planejamento urbano prévio, e mesmo visando melhorias no contexto viário elas geram barreiras que dividem a cidade. Isso torna vulnerável a condição da população diante dessas barreiras, pois, “quando analisadas do ponto de vista dos moradores da cidade, geram inúmeros transtornos que necessitam de ações mitigadoras” (Tavares, 2015, p. 11). Assim, o estudo da autora buscou analisar os principais transtornos gerados na vida da população da cidade, tendo em vista as alterações dos percursos, a qualidade desses deslocamentos, as transformações ocorridas nos processos de ocupação do solo e o traçado viário.

O projeto de duplicação da BR-101, em Goianinha/RN, uma cidade que se expandiu ao longo da extensão da rodovia, de acordo com Tavares (2015, p. 34), trouxe uma série de externalidades negativas, as quais foram apontadas neste estudo. A BR-101 no perímetro urbano de Goianinha era, anteriormente, uma rodovia de pista simples que possibilitava aos moradores o acesso às vias coletoras e locais de maneira mais prática; o trânsito de pedestres na cidade era intenso, havia um fluxo expressivo de deslocamentos a pé que, até à duplicação da rodovia, ocorriam, segundo a perspectiva dos moradores, de maneira mais segura.

Embora o processo de duplicação da rodovia tivesse o intuito de implementar melhorias na vida dos cidadãos goianinhos, o que houve de fato foi a projeção de sérios problemas que acarretaram de maneira negativa na vida destes. Como destaca Tavares (2015, p. 37), a rodovia antiga, uma via simples de sentido duplo, foi transformada numa via dupla, com duas faixas no mesmo sentido e mais uma via marginal de cada lado.

A principal implicação no contexto urbano do trânsito de Goianinha, a partir desta duplicação, foi o efeito barreira causado por esta. Como se sabe todo processo de travessia urbana ou viária é embutido do elemento barreira causado pelo fluxo dos veículos. Se o processo já não era tão simples quando o pedestre estava condicionado à travessia de apenas uma pista simples, agora, foi incrementado com a travessia da pista dupla e mais duas vias marginais. Observamos que, o mesmo ocorre nas rodovias BR-226 e MA-006, em que os pedestres sofrem o mesmo dano, pois enfrentam o desafio de terem que atravessar além da via principal com fluxo de veículos em sentidos opostos, ainda há duas vias marginais de sentido único com faixas duplas.

Tavares (2015) ressalta que, para minimizar os impactos na vida dos pedestres, o projeto contou com a construção de três passarelas, dois viadutos e uma rotatória, com o objetivo de não prejudicar o fluxo de veículos no trânsito local de Goianinha. No entanto, Tavares (2015) afirma que os impactos da duplicação da rodovia, além de aumentar o percurso dos pedestres que precisam atravessá-la, também produziu um sentimento de segregação gerado pela quebra do sentimento de unidade dos habitantes.

As intervenções dos poderes públicos, como esta, são em sua maioria orientadas com interesses capciosos, pois, consoante Tavares (2015, p. 39), “a concepção adotada pelo projeto privilegiou o tráfego de passagem em detrimento do tráfego local”, beneficiando, assim, a fluidez do tráfego que atende em si os interesses do capital, por exemplo, o tráfego dos transportes de cargas que amplia a reprodução do capital para todas as regiões e, preferencialmente, no menor tempo possível.

A intervenção exemplificada trouxe ações mitigadoras para problemas sérios no trânsito da cidade e Tavares (2015) reconhece isso em sua pesquisa, mas vale ressaltar que seu trabalho traz a perspectiva dos moradores de Goianinha/RN. A autora defende que os impactos aos moradores poderiam ter sido evitados, se caso

o projeto não houvesse considerado o trânsito de passagem como prioritário em detrimento da mobilidade urbana dos moradores de Goianinha, e que tanto os traçados originais quanto às necessidades dos moradores deviam ter sido assistidos.

Sobre o efeito barreira, Jesus (2021) destaca que:

O efeito barreira, também chamado de efeito de separação da comunidade quando surge uma infraestrutura de transporte/ou tráfego motorizado atravessam vizinhanças prejudicando assim a mobilidade e acessibilidade dos pedestres no local (Jesus, 2021, p. 9).

Para Jesus (2021), os efeitos causadores desta separação da comunidade podem ser mais visíveis quando se tratam mesmo de elementos físicos que produzem tais barreiras, como ferrovias, vias de trânsito rápido, rodovias em perímetros urbanos, etc. E isso ocorre não somente provocados pela existência destes elementos físicos, mas ousamos aqui dizer que a dinâmica desenvolvida por estes elementos é que são de fato os causadores do efeito barreira, a saber as velocidades desenvolvidas por veículos motorizados, a intensidade dos tráfegos, entre outros que compõem essa dinâmica, os quais dão vida ao efeito separador e impõem restrições aos usuários. Ainda, segundo Jesus (2021), este efeito barreira, ou efeito separador, altera de maneira direta as atividades laborais e o comportamento de modo geral da população.

Lara e Silva (2020, p. 293) afirmam que “as barreiras existentes em perímetros urbanos são consequências da expansão não planejada de infraestruturas (...) próximo à via existente e do próprio tráfego de veículos”. Portanto, as condições que provocam o efeito barreira são projetadas a partir da ausência de um planejamento urbano.

Pensando a presença das rodovias nos perímetros urbanos, Silva Júnior (2008) destaca:

As deficiências do planejamento territorial urbano (planejamento urbano, de transportes e de circulação), bem como a falta de articulação entre as diversas esferas de poder e decisão, federal, estadual e municipal, dificultam o tratamento adequado dos problemas ligados à presença de rodovias em áreas urbanizadas (Silva Júnior, 2008, p. 223).

Para Silva Júnior (2008), as mazelas do planejamento territorial urbano têm como principal causa a falta de articulação efetiva das instituições competentes, em

que os problemas são postos de lado e a situação fática dos diversos desafios só aumentam, tendo em vista que o contingente populacional só cresce, assim como a frota de veículos, a intensidade dos deslocamentos e, por conseguinte, as vias públicas vão ficando cada vez mais inchadas, impossibilitando e dificultando cada dia mais o bom desempenho da vida social e econômica da cidade.

Tal concepção a respeito da presença de rodovias em perímetros urbanos conforme apresentado por Silva Júnior (2008) nos remete a refletir sobre o descompasso que há entre as esferas do poder público, que têm competência de articular projetos de intervenção que dialogue com a realidade social de cada peculiaridade da vida urbana, haja vista que esse descomprometimento gera impactos sociais dentro de todo o contexto da vida na cidade, conforme visto no caso de Goianinha/RN.

Apresentaremos também o estudo realizado por Mascarenhas e Ribeiro Filho (2020) na cidade de Uberlândia/MG cujos autores apresentam as implicações na construção do Corredor Estrutural Leste de Uberlândia. O objetivo do estudo é analisar as implicações provocadas através de uma obra de intervenção no ordenamento do trânsito em uma cidade em transição, haja vista que, conforme os autores afirmas, estas cidades em transição estão sob constante processo de construção no que diz respeito ao desempenho dos seus papéis e suas funções sociais. Para Sposito (2010, apud Mascarenhas e Ribeiro Filho, 2020, p. 132), “estas cidades estão fadadas, a cada dia e constantemente, a desempenhar novos papéis e novas funções” conforme os processos de transformação de suas estruturas vão se tornando cada vez mais presentes, visando melhorias na mobilidade urbana.

No caso de Uberlândia, o projeto de tal envergadura teve como objetivo a melhoria na qualidade do transporte público coletivo, no entanto, os autores atestam que as implicações geradas pelas transformações das infraestruturas urbanas desencadearam diversas alterações nos sistemas de mobilidade urbana, e trazem, de segundo Mascarenhas e Ribeiro Filho (2020, p. 135) como resultado “uma nova configuração estabelecida no sistema de circulação do transporte público urbano, onde os usuários e não usuários estão inseridos neste processo”.

O Corredor Estrutural Leste em Uberlândia foi o resultado de investimentos do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC2 do governo federal no ano de 2011, e é assim considerado até então a maior obra viária da cidade de Uberlândia. O Corredor possui uma extensão total de 4.932,2 metros e está subdividido em três



setores. Os autores tomaram como estudo apenas o primeiro setor do corredor, que percorre desde o Corredor de Integração Sudeste da Av. João Naves de Ávila e da Av. Segismundo Pereira em direção ao centro (onde alcança a estação 1 UFU – Leste e a estação 2 Luiz Finotti), registrando 926,25 metros de extensão (Mascarenhas; Ribeiro Filho, 2020, p. 135).

As implicações geradas em detrimento da construção do Corredor Estrutural Leste iniciam-se no bairro Santa Mônica e no condomínio Rossi Plaza, conforme apontam Mascarenhas e Ribeiro Filho (2020), pois com a construção do Corredor, áreas internas do condomínio e da instituição educacional Campus Santa Mônica situaram algumas externalidades negativas, haja vista que o aumento no número de cursos oferecidos pelo Campus Santa Mônica implicou em um quantitativo maior de alunos matriculados e uma demanda significativa por transporte público. Além disso, houve o processo de verticalização do bairro Santa Mônica, provocando, assim, a especulação imobiliária e a movimentação dos empreendimentos comerciais e de serviços que surgiram às margens das avenidas paralelas à Av. Segismundo Pereira.

Tais situações produtos da construção do Corredor implicaram diretamente na configuração atual do trânsito local, pois se intensificou a quantidade de deslocamentos nesta região. Com o aumento da frota acarretaram-se muitos congestionamentos, e como medida de solução para isso foram implantados vários semáforos, o que os autores criticam por se tratar de uma ação política que incentiva a individualização do transporte, ao invés de serem adotadas medidas que não desmotivassem o uso do transporte coletivo.

Como outras externalidades negativas provocadas pela obra, Mascarenhas e Ribeiro Filho (2020) apontam o impacto causado no processo de mobilidade das pessoas, o tempo gasto nas viagens, bem como a qualidade dos deslocamentos que caiu bastante e os percursos se tronaram mais longos. Assim sendo, eles destacam que no quesito fluidez e eficiência na mobilidade do setor não houve melhorias consideráveis no tráfego local. Mas ao contrário, estas dificuldades motivaram a formação de novas rotas ou rotas de fugas para os veículos e pedestres, como exemplo as Avenidas Belarmino Cotta Pacheco e Ana Godoy “como reflexos desses ‘refúgios’ estabelecidos” (Mascarenhas; Ribeiro Filho, p. 138). Surgiram, ainda, formas de comércio autônomos, ocupando as calçadas.

Os autores destacam aqui mais uma implicação negativa oriunda da construção do Corredor Estrutural Leste, que é a geração de rotas alternativas estabelecidas nas avenidas paralelas à Av. Segismundo, que recebem uma intensificação da frota de veículos, que, por conseguinte, ocasionam novos pontos de congestionamentos (tanto durante a obra quanto depois), que já não se reduzem apenas aos da Av. Segismundo, mas agora passa a atingir novas avenidas no entorno da região.

Ressalta-se que, em conformidade com as análises de Mascarenhas e Ribeiro Filho (2020), obras de grande porte como a construção do Corredor Estrutural Leste numa cidade em transição como Uberlândia/MG trazem consigo uma série de transtornos e, mesmo que tal obra tenha uma perspectiva de melhoria para a mobilidade urbana, ela também altera toda uma “ordem” pré-existente no trânsito. Como alguns desses transtornos, os autores pontuam o aumento dos ruídos, congestionamentos, acidentes ocorrendo com mais frequência, entre outras. Estes últimos causados pela grande disputa pelas faixas de circulação, considerando que o projeto reduziu o número de faixas, bem como o número de retornos no canteiro central, objetivando a implementação da faixa prioritária aos veículos de transporte coletivo. Com efeito, como medida mitigadora dos impactos causados pelas transformações na nova infraestrutura física da via, introduziram o *laço ou loop*. *Laço ou loop* é um método alternativo para a realização de retornos, é utilizado em muitas metrópoles e em algumas cidades brasileiras, segundo Mascarenhas e Ribeiro Filho (2020), que consiste em permitir retornos a veículos que circulam em vias com faixa exclusiva ou faixa prioritária à esquerda, sendo possível mediante o giro contínuo à direita, com base no ângulo central de 270°.

Ocorre que, com a adoção destas medidas, gerou-se muita insatisfação por parte dos condutores que trafegam pela via, e a pesquisa constatou que as insatisfações se referiam ao aumento nas distâncias dos retornos, às novas normas aplicadas e às alterações nos hábitos dos condutores concernentes às suas rotinas diárias.

O estudo de Mascarenhas e Ribeiro Filho (2020) revelou que também houve implicações positivas para o transporte público de ciclistas e pedestres. Notou-se melhorias na sinalização horizontal e na acessibilidade dos pedestres possibilitada pelas travessias elevadas. Obras como esta “surgem como resistência ou crise de um sistema econômico de determinada peculiaridade local do espaço urbano”

(Mascarenhas; Ribeiro Filho, 2020, p. 141), considerando que o espaço urbano está em constante movimento e suas demandas se alternam no dia a dia. O planejamento urbano destes espaços vai aos poucos perdendo os efeitos práticos para o qual fora desenvolvido, e é apenas uma questão de tempo para que entrem em crise, não possuindo mais condições de atender às necessidades impostas sobre este espaço. Foi exatamente essa inviabilidade de atender às demandas do espaço urbano de Uberlândia com relação a propiciar a mobilidade aos usuários, que tornou necessária a implantação do Corredor Estrutural Leste.

Enfatizamos que, mediante o exposto, há necessidade de planejar o espaço urbano, através de ferramentas de gestão, como outrora exaltado o plano diretor como importante papel sobre o desfecho do futuro das cidades. Considerando que as rodovias que compõem o objeto deste estudo não possuem estruturas suficientes que possam atender às múltiplas demandas de seus usuários, e nem sequer há estudos ou levantamentos para atualização do plano diretor do município de Grajaú.

Sendo assim, a gestão municipal, junto de demais órgãos competentes, precisa orientar seus esforços para o reordenamento do trânsito na cidade, prioritariamente sob a ótica de tráfego que se desenvolve de uma extremidade a outra do perímetro urbano, que tem as rodovias BR-226 e MA-006 como via mais utilizadas, pensando no planejamento urbano atual e futuro. Faz-se necessário diante das condições infraestruturais das rodovias a aplicação de medidas interventivas que possam amenizar as principais dificuldades de pedestres e condutores.

Avaliando as externalidades negativas advindas do precário estado das rodovias e compreendendo a dinâmica desenvolvida no perímetro urbano do município buscaremos a posteriori refletir sobre a realidade empírica e análise de dados de trânsito.

### 3 DAS DEFICIÊNCIAS ÀS POTENCIALIDADES: análise do reordenamento das rodovias BR-226 e MA-006

A partir das observações no campo de estudo selecionamos e mapeamos 12 pontos para a análise proposta, sendo destes pontos oito localizados na rodovia BR-226 e quatro pontos localizados na MA-006. A pesquisa de campo analisou os pontos observados a partir de cinco variáveis de condições de infraestrutura, a saber: pavimentação, sinalização, drenagem pluvial, iluminação e acessibilidade (condições de travessia). Os dados coletados em campo compuseram a construção de nossa Matriz CPD (Condicionantes, Potencialidades e Deficiências) que deram base para a apresentação e discussão dos resultados. Abaixo segue o mapa dos pontos mapeados e analisados nesta pesquisa (Figura 03).

Figura 3 - Mapa dos pontos analisados



Fonte: Google Satélite; Pesquisa de Campo, 2023.

O Quadro 2 traz a identificação de cada ponto mapeado, sendo os pontos 01 a 08 localizados na extensão da rodovia BR 226 e pontos 09 a 12 localizados na extensão da rodovia MA 006, conforme apresentado situados na Figura 3. Destacamos que o processo de mapeamento foi instigado pelas problemáticas

evidenciadas por cada ponto, sendo assim, julgou se necessário observá-los mais detalhadamente, com olhar voltado às variáveis, pontuando as condicionantes, deficiências e potencialidades.

**Quadro 2–** Identificação dos pontos de observação da pesquisa

| <b>Ponto</b> | <b>Descrição da localização</b>  |
|--------------|--|
| <b>01</b>    | ENTRADA DO LOTEAMENTO FREI ALBERTO BERETTA                                   |
| <b>02</b>    | INTERSECÇÃO DAS RODOVIAS BR 226 E MA 006 (BAIRRO CANOEIRO)                   |
| <b>03</b>    | CRUZAMENTO DA RODOVIA BR 226 (ACESSO À RUA FELINTO SANTOS - BAIRRO CANOEIRO) |
| <b>04</b>    | ENTRADA DE ACESSO AO BAIRRO TRIZIDELA  |
| <b>05</b>    | ACESSO AO BAIRRO CENTRO (PROX. À PONTE SOBRE O RIO GRAJAÚ)                   |
| <b>06</b>    | ACESSO AO BAIRRO RODOVIÁRIO (PRÓXIMO À IGREJA PRESBITERIANA)                 |
| <b>07</b>    | INTERSECÇÃO DAS RODOVIAS BR 226 E MA 006 (BAIRRO RODOVIÁRIO)                 |
| <b>08</b>    | ENTRADA DO PARQUE DE EXPOSIÇÕES ZEZÉ SANTOS (BAIRRO EXPOAGRA)                |
| <b>09</b>    | CRUZAMENTO DA RODOVIA MA 006 (ACESSO À RUA DUQUE DE CAXIAS-BAIRRO VILINHA)   |
| <b>10</b>    | ACESSO AO BAIRRO VILA TUCUM (RUA GPSITA, BAIRRO VILA TUCUM)                  |
| <b>11</b>    | ENTRADA DO RESIDENCIAL VILA ESPERANÇA  |
| <b>12</b>    | ENTRADA DO BAIRRO MIRANTE DO FALCÃO  |

Fonte: Pesquisa de campo, 2023.

### **3.1 Condições de infraestrutura das rodovias BR-226 e MA-006 – Pavimentação**

A primeira variável analisada foi a condição de infraestrutura de pavimentação, na qual foi possível constatar que todos os pontos localizados ao longo da BR-226 apresentam a condição de variável de valor Ruim, notadamente, o realce está na condição da camada asfáltica precária, bem como os elementos que compõem a pavimentação de maneira geral encontram com alto nível de degradação da estrutura. Sobre o pavimento, Bernucci *et al.* (2008, p. 441) destacam que “são estruturas que em geral não apresentam ruptura súbita, mas sim funcional e estrutural acumuladas a partir de sua abertura ao tráfego”. As rupturas ou deteriorações sofridas nas estruturas de pavimentação estão diretamente ligadas ao fluxo de veículos por hora num determinado trecho, como também os volumes de cargas transportadas pelos veículos.

Partindo das observações realizadas nos diversos pontos das rodovias é possível perceber que os pontos mais críticos da estrutura de pavimentação encontram-se na rodovia BR-226 devido ao intenso fluxo de veículos e o baixo número de trabalhos de manutenção da mesma. Observa-se, conforme evidencia a própria estrutura da camada asfáltica, que as manutenções se dão geralmente através de recapeamentos, os quais se restringem à estrutura das deformidades ao

passo que a atual estrutura carece de uma manutenção geral de modo a contemplar desde a terraplanagem, que encontra se comprometida em diversos pontos, chegando a produzir ondulações e diversas trincas ao longo da rodovia.

A concentração significativa do fluxo de veículos tanto de passagem como o fluxo local está devidamente ligada ao fato de as marginais apresentarem um elevado nível de desgastes, com estrutura asfáltica insuficiente com diversas deformidades e irregularidades, trechos até mesmo sem camada asfáltica; o trecho próximo à Penitenciária da cidade (marginal direita do sentido Centro-Expoagra), outros com profundas ondulações e quebras de nível na estrutura asfáltica; como outro trecho desta mesma marginal, o declive antes da entrada de acesso ao bairro Trizidela. Conseqüentemente, estas condições não propiciam um desempenho do tráfego nas vias marginais, o que torna a rodovia BR-226 como principal ferramenta tanto para o trânsito intramunicipal, os deslocamentos de acessos aos bairros, quanto ao fluxo intermunicipal, os deslocamentos dos veículos de passagem que não só cruzam municípios como também diversos estados (fluxo interestadual). Observe a imagem abaixo que apresenta as condições das marginais da rodovia BR-226.

**Figura 4** - Deficiências apresentadas na Rodovia BR-226 e vias marginais



a), b) e f) Aclive/declive da Expoagra (BR 226); c) e d) via marginal lado direito sentido Canoeiro, declive bairro Expoagra; e) via marginal proximidades do Complexo Penitenciário de Grajaú; Fonte: Pesquisa de campo, 2023.

Os pontos mapeados localizados na rodovia MA-006 encontram-se com camada asfáltica em boas condições de uso, desempenhando sua finalidade com eficiência, isso possivelmente está condicionado ao fato desta rodovia ter sido recentemente reconstruída desde sua estrutura de terraplanagem até o recebimento de nova camada asfáltica. Dos pontos localizados nesta rodovia, excetua-se o ponto 10 (Acesso ao bairro Vila Tucum - Rua Gipsita), que já apresenta ondulações de tamanhos consideráveis, buracos, e diversas trincas, resultantes da baixa da base estrutural da pista de rolamento, conseqüentemente provocadas por pesos excessivo de veículos de carga somadas a baixa qualidade do serviço.

**Figura 5 - Deficiências ponto 10 na Rodovia MA-006**



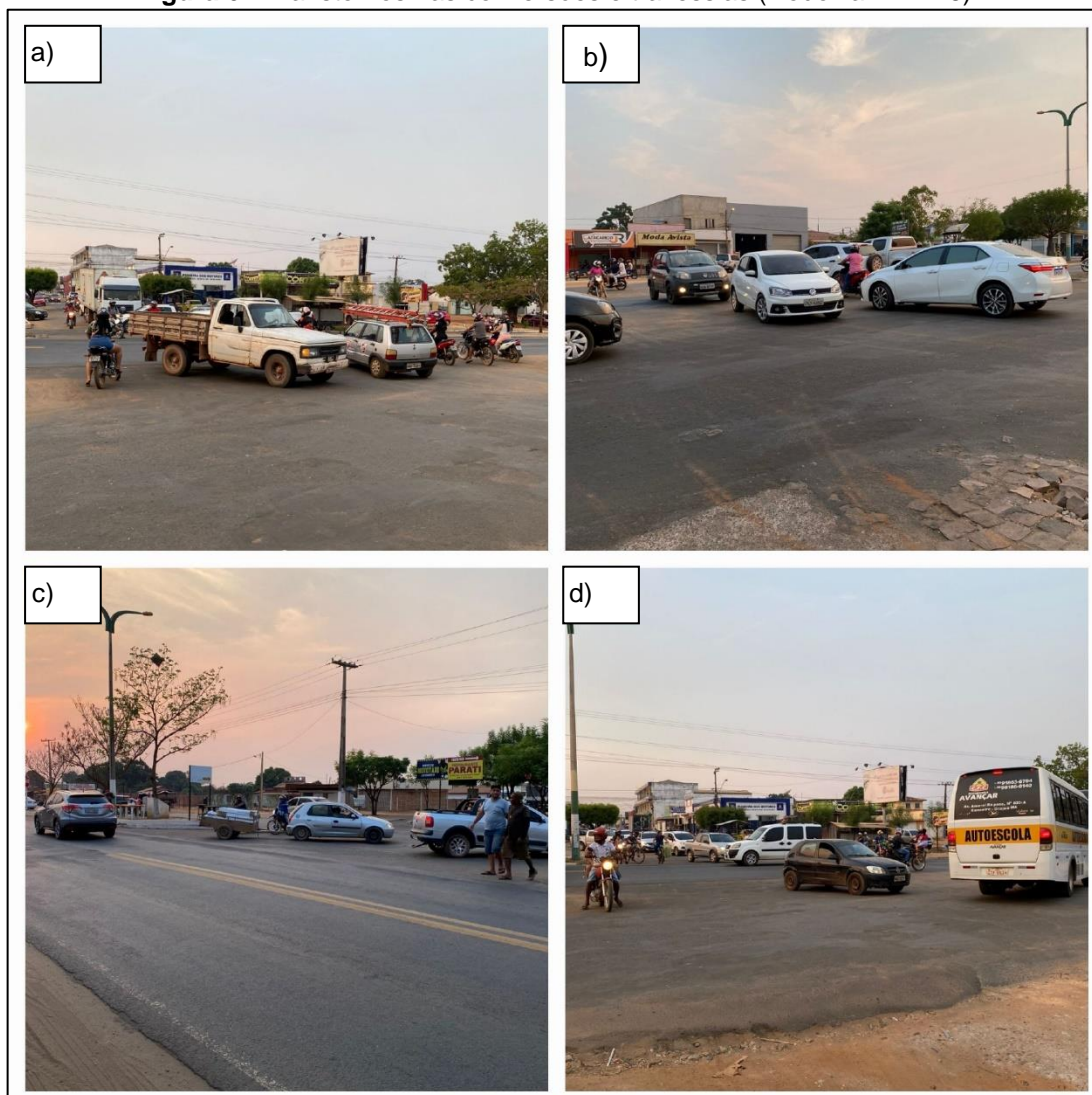
Fonte: Pesquisa de campo, 2023.

Das deficiências encontradas nas estruturas de pavimentação, o conteúdo da observação levantado por este trabalho não pontua apenas as condições precárias da estrutura asfáltica, mas observa também outros fatores das condicionalidades relacionadas aos aspectos físicos que juntos compõem a estrutura geral da variável pavimentação. Assim sendo, elencamos a esta variável as condições nas quais possuem vários trechos dos canteiros laterais, que separam a pista de rolamento principal, a rodovia BR-226, das suas marginais, que exibem aberturas para as conversões e travessias que, a partir das análises aqui processadas, as denominamos de aberturas desordenadas. As aberturas desordenadas de canteiros definimos como aqueles trechos em que o canteiro lateral foi interrompido através de uma abertura para propiciar as conversões, no entanto, geram muitas dúvidas e conversões erradas, tornando perigoso o trânsito nestes trechos. Assim, as tentativas de travessia ou conversões nestes locais geram diversos transtornos. Consideramos os pontos 02 (Intersecção das rodovias BR-226 e MA-006) e 03



(Cruzamento da rodovia BR-226 – acesso à Rua Felinto Santos, no bairro Canoeiro) como o principal alvo destes transtornos, o que por inúmeras vezes tem provocado acidentes e engarrafamentos (Figura 06):

**Figura 6 - Transtornos nas conversões e travessias (Rodovia BR-226)**



a), b) e d) Acesso à Rua Felinto Santos (BR 226); c) Intersecção da rodovia BR 226 e MA 006;  
Fonte: Pesquisa de campo, 2023.

A ausência de instrumentos que regulem a redução de velocidade foi um outro fator observado como deficiência nesta variável. O que em alguns trechos das duas rodovias se resumem a lombadas, com sinalização precária ou inexistente. A adequação dos limites de velocidade imposta tanto por sinalização adequada quanto por instrumentos de regulação, ou seja, os redutores de velocidade fixo (radares fixos) são necessários e sua ausência provocam exageros por parte dos condutores nos principais pontos de travessias de ambas as rodovias, tendo em vista que a

velocidade do tráfego não é ajustada à necessidade tanto dos pedestres que desejam atravessar, quanto dos demais condutores que precisam fazer conversões e travessias.

Mencionadas as condicionantes e deficiências encontradas nesta variável, partimos para as potencialidades, que são baseadas nas vantagens que podem ser incorporadas aos processos de melhorias ou reordenamento das estruturas. Nesse caso, aquilo que pode ser implementado, criado ou reorganizado de modo a atender às demandas para as quais a variável em questão tem como finalidade.

Consideradas as peculiaridades de cada ponto de análise e suas vantagens, orientamos nossas proposições pautadas principalmente no espaço físico que cada ponto dispõe como campo de intervenção e suas respectivas demandas para um bom desempenho de suas funcionalidades. Desde alargamento e duplicação de faixas de circulação, sugerida como ação potencial para o ponto 01 (entrada do Loteamento Frei Alberto Beretta), onde se iniciou a rota de campo. Este ponto é um trecho de cerca de 300 metros de extensão e dá acesso pela BR-226 à entrada do referido loteamento, ao maior supermercado da cidade, um condomínio com lojas comerciais, motel e acesso ao hospital regional. O ponto 01 apresenta também necessidade de instalação de redutores de velocidade, os radares fixos que estabeleçam o controle de velocidade no local, haja vista que este ponto está situado em um declive na entrada do perímetro urbano de Grajaú. Logo, são necessários instrumentos que ajustem a velocidade dos veículos, porque frequentemente os veículos de carga de grande porte acessam este trecho com a velocidade acima de 80 km/h, o que além de interferir diretamente nos processos de travessia de veículos e pedestres de um lado ao outro da rodovia, eleva o risco de acidentes no local. Conforme condicionantes apresentadas pela figura 7.

**Figura 7-** Entrada do Loteamento Frei Alberto Beretta



Fonte: Pesquisa de campo, 2023.

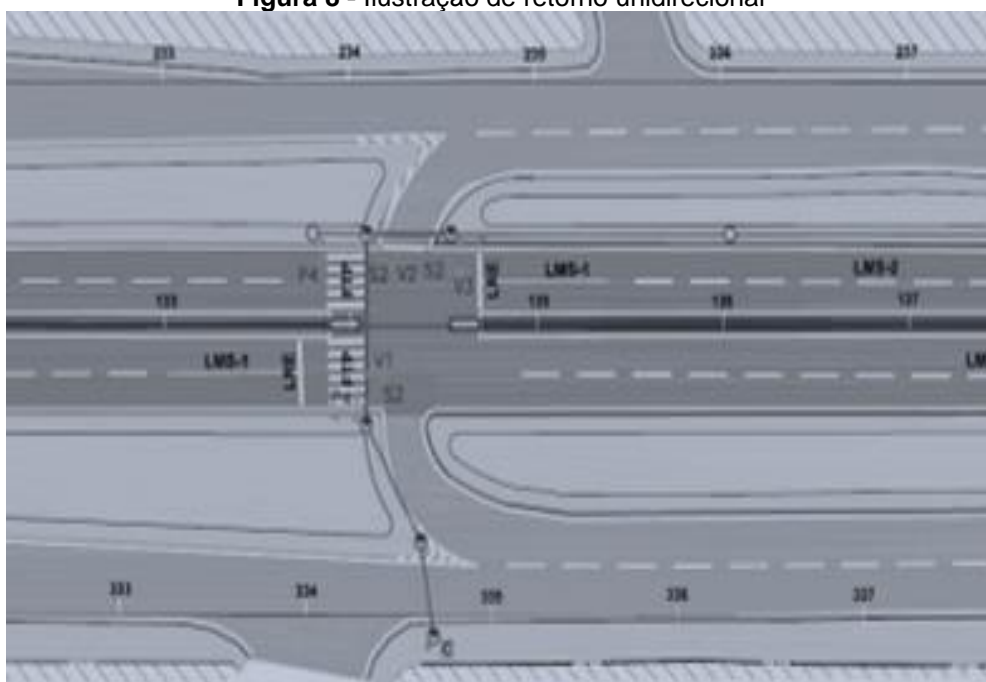
O ponto 02 (Intersecção das rodovias BR-226 e MA-006, no bairro Canoeiro) aponta para a necessidade de criação de uma rotatória, ou rótula, que possibilitaria as conversões com maior segurança, com o objetivo de reordenar o trânsito no trecho e organizar o fluxo de veículos, especialmente redefinindo os sentidos das preferências de circulação na via. O local dispõe de um amplo espaço físico que permite a introdução de uma rotatória, sem prejuízos ou transtornos, a outros elementos que estão às margens das rodovias, como os diversos estabelecimentos comerciais (oficinas mecânicas, posto de combustível, agências de turismo, e outros) que conformam o espaço adjacente à rodovia.

A entrada ao bairro Centro, na altura da ponte de cimento (Ponto 05), temos como proposição a instalação de sinalização semafórica que introduziria a regulação dos fluxos de passagem, possibilitando assim a conversão dos veículos que

desejassem acessar ao bairro Centro da cidade com segurança. Outra possibilidade seria a inserção de uma rotatória combinada com semáforos, porém, consideradas as condições de topografia do local (o lado direito da Praça Ferreira Lima ser mais alto que o nível da rodovia) é uma opção menos viável e de maior custo para sua implantação, por tais razões consideramos a sinalização semafórica como a melhor alternativa para solucionar os problemas apresentados neste ponto.

Apresentamos também como proposição de reordenamento das rodovias a criação de retornos unidirecionais ao longo das vias (Figura 8 traz a ilustração de um retorno unidirecional), pois os mesmos trariam segurança nos processos de travessias nas áreas urbanas. Os retornos unidirecionais, aqui assim chamados, se tratam de retornos de direção única, ou seja, que permitem o fluxo de veículos realizando manobras de retorno em sentido exclusivo, eles são vistos em muitas rodovias federais em perímetros urbanos. Em Grajaú há retornos mal definidos e por esta razão há embaraços por parte dos condutores.

**Figura 8 - Ilustração de retorno unidirecional**



Fonte: DNIT, 2010.

Para um melhor desempenho do trânsito é necessária a reconstrução/reforma das vias marginais das rodovias, que se encontram em condições precárias, o que forçosamente influencia de maneira significativa no percentual de veículos circulando pelas rodovias, e que fazem apenas o traslado entre bairros. A

recuperação destas marginais possibilitará o desenvolvimento do trânsito nestas, reduzindo a circulação nas rodovias.

Dos oito pontos mapeados na rodovia BR-226, quatro são apontados como carentes de instrumentos de regulação de velocidade, isto é, 50% dispensam o uso da lombada como instrumento de redução de velocidade ou simplesmente não possuem nenhum tipo de regulador, o que para estes sugerimos a intervenção através de implantação de radares fixos como instrumento regulador de velocidade, que substituiriam cada lombada existente e ainda seriam implantados em pontos onde as lombadas não existem como o ponto 01 (Entrada do Loteamento Frei Alberto Beretta) e ponto 08 (Entrada do Parque de Exposições Zezé Santos – Bairro Expoagra). Dos quatro pontos situados na rodovia MA-006, apenas os pontos 09 (Cruzamento da rodovia MA 006 - Acesso à Rua Duque de Caxias, Bairro Vilha) e ponto 10 (Acesso ao Bairro Vila Tucum - Rua Gpsita, Bairro Vila tucum) carecem de instrumentos de regulação de velocidade, os demais teriam as lombadas já existentes substituídas por instrumentos de fiscalização eletrônica, no caso, os radares fixos.

Nos pontos de análise da rodovia MA-006 destacamos os pontos 11 e 12 (Entrada do Residencial Vila Esperança e Entrada do Conjunto Habitacional Mirante do Falcão, respectivamente), os quais apresentam uma elevação do nível da rodovia com relação aos bairros, com uma inclinação elevada, superior a 45° de inclinação em algumas das ruas que acessam a rodovia (por exemplo, acesso da Rua Dimas de Matos Lima, na Figura 9).

**Figura 9** - Acesso à Rua Dimas de Matos Lima, no bairro Vila Esperança (MA 006)



Fonte: Pesquisa de campo, 2023.

As deficiências no estruturamento dessas rampas de acesso das vias marginais implicam diretamente nos processos de saída dos bairros, em que, ao entrar na rodovia, os condutores são obrigados, na maioria das vezes, efetuarem uma entrada brusca e violenta, principalmente por razões de ausência de equipamentos de redução de velocidade na via principal, no caso visto na rodovia MA 006. Estas condições tornam o trânsito noturno ainda mais perigosas, quando não há praticamente visibilidade.

### **3.2 Análise das condições de infraestrutura de sinalização**

As condicionantes da variável Sinalização apresentam um quadro muito preocupante, pois dos oito pontos mapeados e analisados na rodovia BR-226 e os quatro pontos na rodovia MA-006 apresentam a condição de infraestrutura de sinalização como variável de valor Inexistente em todos os pontos. Isso aumenta a periculosidade do trânsito dentro do perímetro urbano, tornando-o mais violento e desorganizado, tendo em vista que, com relação ao fluxo dos veículos, os condutores não recebem a devida orientação com relação às restrições e advertências necessárias para a orientação dos mesmos.

A análise das rodovias apontou a ausência de sinalização de regulação dos limites de velocidade como uma das principais deficiências relacionada a esta variante, o que acaba por gerar, além da desorientação, o excesso de velocidade exercida no tráfego dos veículos. Esta deficiência impõe dificuldades a pedestres e aos condutores de veículos que desejam atravessar ou convergir nas rodovias urbanas, uma vez que o excesso de velocidade dos veículos se tornou uma violência consentida no perímetro urbano.

Como deficiências destacamos a falha do poder público na atualização dos limites onde se iniciam e findam a área do perímetro urbano, pois, onde estão situadas as placas que trazem essa informação, até o presente momento, já não correspondem à realidade da estrutura e expansão da cidade. Isso implica diretamente na regulação das permissões para as ultrapassagens e limites de velocidades, tendo em vista que há permissões para ultrapassagem nessas rodovias em determinados locais que já se constituem como perímetro urbano e que, necessariamente, deveriam ser proibidas, bem como se encontram ultrapassadas as regulações de velocidade que ainda consideram muitos destes trechos como excluídos do perímetro urbano. Alguns exemplos dessas sinalizações de limites do perímetro urbano da rodovia BR-226 podem ser visualizados na Figura 10.

**Figura 10 - Sinalização de limites do perímetro urbano**



a) Proximidades do Hotel Arco Iris (BR 226); b) Proximidades do IFMA (BR 226); c) Proximidades do Hospital Geral de Grajaú; Fonte: Pesquisa de campo, 2023.

As principais deficiências dos trechos mapeados e analisados são, em geral, a ausência de sinalização, porém há de se destacar que os principais agravos são a falta de sinalização adequada para orientar e regular as travessias dos pedestres em ambas as rodovias, a falta de regulação de velocidade e ausência de orientação com relação aos sentidos dos fluxos de veículos. Destas três deficiências acarretam-se em vários dos pontos mapeados – ponto 03 (intersecção das rodovias BR-226 e MA-006 – Canoeiro), ponto 05 (acesso ao bairro Centro), ponto 08 (entrada do parque de Exposições Zezé Santos) e ponto 09 (cruzamento da rodovia MA-006, acesso à Rua Duque de Caxias) – diversos transtornos ao trânsito, como travessias arriscadas de pedestres, conversões violentas, engarrafamentos e desorientações de condutores que por inúmeras vezes seguem em sentidos proibidos, propositadamente, o que pode ser facilmente alegado como desconhecimento pelo fato de não haver sinalização que orientem tais condutores. Estes elementos



apontados como ausentes nestas rodovias são imprescindíveis à segurança e eficiência no trânsito.

Para a condição de infraestrutura de sinalização nestas rodovias com base nas potencialidades peculiares de cada ponto trazemos como proposição a implantação urgente de sinalização vertical, horizontal e semaforica, a depender das necessidades de cada trecho. Questões de intervenções prioritárias podem ser aqui destacadas, como por exemplo a atualização das delimitações do perímetro urbano do município, o que conseqüentemente tem peso nas tomadas de planejamento posteriores, o que implicaria no estabelecimento de novas delimitações das faixas divisoras de fluxos opostos, que tem como principal exemplo a necessidade apontada para o ponto 01 (Entrada do Loteamento Frei Alberto Beretta), a qual apresenta a necessidade de introdução de faixa contínua, conseqüentemente, proibindo as manobras de ultrapassagem e introdução de sinalização adequada às demandas dos pedestres, bem como elementos como faixa elevada de travessia para estes (esta proposição se apresenta mais adiante para diversos pontos observados nesta pesquisa), tendo em vista que nossas proposições orientam tomadas de decisão que influenciem positivamente na vida dos pedestres, produzindo condições de acesso a bens e serviços, bem como alternativas que lhes possibilitem um trânsito harmonioso e seguro, pois no trânsito o pedestre é sempre o mais vulnerável.

Como finalidade na resolução de problemas de desorientação do sentido dos fluxos, propomos a inserção de sinalização vertical com placas de regulamentação que versem sobre a orientação do sentido de cada fluxo em determinado ponto. Tal medida seria acompanhada por placas de advertência acerca das conversões dos veículos e pontos de travessias de pedestres, estas travessias devem ser orientadas tanto por sinalização vertical quanto horizontal.

Destacamos ainda como uma das principais intervenções baseada nas potencialidades apresentadas por nosso objeto de estudo, a urgência em substituir os instrumentos atuais de redução de velocidade, que são lombadas espalhadas ao longo das rodovias, sendo que a BR-226 apresenta um número bem significativo destas lombadas. As atuais lombadas seriam substituídas por redutores eletrônicos de velocidade, mais conhecidos como radares fixos, ou ainda mais comumente chamados de “pardais”. Estes instrumentos de redução de velocidade surtem um efeito mais positivo, pois ele é, além de impositivo, também punitivo.

Os radares fixos são realidades mais adotadas em termos de redutores de velocidade em rodovias em perímetros urbanos e, conforme apontado no estudo de Fatureto (2022, p. 40), o qual analisou a gestão de trânsito a partir dos efeitos da implantação de radares em rodovias federais sob jurisdição do DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte), ele concluiu que este dispositivo de controle de velocidade tem provado sua eficiência através dos resultados alcançados, tais como a redução em números de acidentes e seus respectivos graus de severidade.

### 3.3 Drenagem pluvial nas rodovias BR-226 e MA-006

A terceira variável de análise versou sobre um tema muito recorrente nas problemáticas das cidades brasileiras. Trata-se da variável de infraestrutura de drenagem pluvial. Com o crescimento das cidades, avanços das áreas com calçamentos que impermeabilizam o solo, com as agressões ao meio ambiente provocadas por essa expansão do ambiente urbano que ocupa os espaços naturais e alteram a dinâmica do ciclo hidrológico, que conseqüentemente geram assoreamentos e erosões, através das perdas de capacidade natural de escoamento das águas das chuvas. Tudo isso nos aponta para a necessidade de cidades que visem o futuro, contemplando em suas estruturas físicas os instrumentos básicos ao bem-estar social dos seus cidadãos.

Sobre os sistemas de drenagem urbana, a SUDERHSA (Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental do estado do Paraná, 2002) destaca a importância da integração do urbanismo e sistema pluvial realizada de maneira preventiva, ou seja, elaborada desde o primeiro projeto de planejamento urbanístico de uma determinada cidade, sendo, assim, algo indissociável do processo de urbanismo. Para as realidades do presente, Paraná (2002, p. 23) afirma que o “passivo do passado conduz a muitas situações de remediação, ou seja, muitas vezes são necessárias intervenções de natureza corretiva”, isso quando ao menos existe algo a ser corrigido. Ocorre que na maioria das pequenas cidades a questão da drenagem pluvial não recebe nenhuma preocupação por parte dos poderes competentes, e nem sempre são assistidos dentro dos planos diretores dos municípios.

Sobre os sistemas de drenagem urbana, Araújo *et al.* (2000) afirmam que são estes os instrumentos essencialmente preventivos de inundações e alagamentos. Estes instrumentos são aqui apresentados como uma das variáveis relevantes em nosso estudo, pois a ausência de um sistema de drenagem pluvial em rodovias como a BR-226 e MA-006 em perímetro urbano causa grandes estragos no desenvolvimento das atividades humanas. Provoca, desse modo, inundações nas vias, tornando as pistas de rolamento uma ferramenta propícia a acidentes de natureza grave, além de comprometerem as estruturas da base de terraplanagem e camada asfáltica.

Através das análises desse estudo, com base nas condicionantes, foi dado Inexistência como a variável de valor qualitativo para a condição de infraestrutura de drenagem pluvial em todos os pontos mapeados e analisados, é importante aqui ressaltar que não somente nos pontos mapeados, mas ao longo de toda extensão das rodovias não há condições de drenagem pluvial. Registre-se que o máximo que há ao longo das rodovias são meio fios que demarcam os limites da pista de rolamento, e em vários pontos das rodovias encontram-se quebrados. Sendo que estes seriam a estrutura mínima inicial para auxiliar na orientação do curso das águas.

Nas deficiências apresentadas por esta variável destacam-se a ausência de quaisquer estruturas de sistema de drenagem, não há canais de escoamento que orientem o curso adequado das águas, não há sarjetas ou bocas de lobo, ou galerias, exceto um canal que desce o aclive (sentido Canoeiro-Centro) que se inicia desde a altura do Auto Posto Canoeiro até o Rio Grajaú, canal este entupido por resíduos acumulados, não há também registros recentes de manutenção neste canal. O mesmo não é suficiente para o atendimento da demanda em tempos chuvosos, também não podemos aqui configurá-lo como um instrumento de drenagem adequado, até mesmo pelo fim que este dá às suas águas coletadoras de efluentes, lançando-as sobre o Rio Grajaú.

Pelo fato de não existir um sistema de drenagem ao longo das rodovias, há um agravamento das condições das vias nos pontos 10 (Entrada de acesso ao bairro Vila Tucum – Rua Gipsita) 11 (Entrada do Res. Vila Esperança) e 12 (Entrada do Conjunto Habitacional Mirante do Falcão), que recebem toda a descarga de águas da via principal, no caso a rodovia MA-006, e têm assim suas marginais alagadas e erosões ao longo do trecho, o que inviabiliza em períodos chuvosos o tráfego nestas

vias. Esta deficiência também é sentida em grandes proporções no ponto 4 (Entrada de acesso ao Bairro Trizidela) e no ponto 7 (Intersecção das rodovias BR-226 e MA-006 - mais precisamente no Declive/Aclive do Bairro Expoagra), onde os calçamentos e pavimentos da rodovia se deterioram ao longo do declive/aclive; em períodos de chuva, ficam espalhados ao longo destes trechos inúmeros fragmentos de pavimentos asfálticos e/ou dos canteiros da pista.

Como potencialidades para esta variável, avaliamos com base nos aspectos gerais apresentados enquanto potencial para desenvolver o que esta pesquisa vem apresentar como solução, o que de maneira geral apresentamos como proposição para a respectiva variável a implantação de um sistema de drenagem adequado. Tal sistema deve possuir quantidades adequadas de galerias, sarjetas e bocas de lobo, bem como canais escoação (canais de drenagem subterrâneos) que receberiam as águas provenientes das chuvas dando um destino adequado.

Todavia, a problemática levantada por esta variável sequer é contemplada no plano diretor da cidade de Grajaú, que não traz nenhum aspecto resolutivo para esta situação. Conforme aqui já discutido, como não há previamente uma preocupação em planejar e executar um projeto de sistema de drenagem urbana para a cidade, ao passo que esta vai desenvolvendo os seus termos a situação tornar-se um sério problema a ser tratado.

### **3.4 E a iluminação...**

A necessidade de um sistema adequado de iluminação pública nas cidades é algo indispensável, haja vista é uma questão de segurança e necessidade essencial ao desempenho de suas atividades noturnas. Não é diferente a importância que recebe no trânsito os serviços de iluminação. Pois é a partir desta que torna possível um trânsito noturno com segurança aos usuários das vias públicas.

Mesmo que todo veículo fabricado possua seus aparatos de iluminação e sinalização, no trânsito não são suficientes para as demandas das frotas veiculares urbanas. Daí temos também os pedestres que são os mais vulneráveis no trânsito e dependem de instrumentos que lhes permitam fazer seus trajetos.

A iluminação pública é um serviço de competência dos poderes públicos municipais ou distritais, que com base na emenda constitucional nº 39 de 2002, que acrescida ao artigo 149-A da Constituição Federal de 1988, tornou permissível a

estes que instituísem taxas de contribuição pelo serviço oferecido. Antes desse respaldo jurídico já havia cobranças para este serviço que ocorriam de maneira desordenada sem previsão de leis que as estabelecessem. Desde então o serviço é oferecido nos âmbitos municipais e distritais acompanhados de suas taxas específicas. O oferecimento deste serviço com qualidade é imprescindível à segurança da vida urbana, porém, assim como a variável anterior é apresentada, esta também é um outro aspecto que leva a sérios problemas podendo gerar danos irreversíveis à vida e prejuízos físicos, oriundos de um serviço mal prestado e de baixíssima qualidade, quando assim é ao menos oferecido.

Sobre a variável de infraestrutura de Iluminação destacamos que os aspectos condicionantes dos pontos em análise revelaram com exceção ao Ponto 1 (Entrada do Loteamento Frei Alberto Beretta) todos os demais pontos localizados na rodovia BR-226 apresentam como condicionantes a variável de valor Regular, enquanto os demais pontos tanto da rodovia BR-226 quanto da rodovia MA-006 apresentam-se como Inexistente. Isto é, não apresentam nenhuma das estruturas ou equipamentos necessários para o desempenho das funções essenciais da variante. Mostrou-se, assim, como um problema de necessidade de resolução imediata ou urgente, através de medidas que adiante são sugeridas como proposições.

Dentre as principais deficiências para o atual quadro de condicionantes das duas rodovias, destacamos as dificuldades do trânsito durante o tráfego noturno, a baixa luminosidade (nos pontos onde há iluminação considerada valor Regular) propiciada por um sistema de iluminação precário, os riscos impostos nas conversões veiculares e travessias dos pedestres, as confusões causadas pelo conjunto de fatores pontuados já previamente nas demais variáveis somada ao caos de ter veículos disputando com outros veículos e pedestres em locais que não dispõem de sinalização adequada, orientação dos fluxos e regulamentações de velocidade. Toda esta soma apresenta condições que propiciam altos riscos de acidentes.

É importante registrar que a rodovia MA-006 traz os maiores números de acidentes com vítimas fatais no perímetro urbano da cidade de Grajaú, sendo que os índices destes acidentes também em sua maioria ocorrem em período noturno, dada a condição atual de iluminação na via, que é inexistente em toda sua extensão do perímetro urbano.

Como proposições para o reordenamento da variável Iluminação no âmbito das rodovias, apontamos para a necessidade de reorganizar o sistema de iluminação ao longo da rodovia BR-226 que apresenta como se variável de valor Regular, porém não é suficiente para atender a demanda, pois mesmo com um sistema de iluminação existente ainda deixa muito a desejar em termos de qualidade, apresentando diversas precariedades. Para esta rodovia há um menor investimento para o emprego de estruturas e mão de obra, levando em consideração que já tem um sistema que pode ser, conforme sugerimos aqui, melhorado e ampliado, recebendo manutenções periódicas que viabilizem o fornecimento de iluminação adequada. O atual sistema pode ser melhorado através de instalações de novos equipamentos de iluminação (postes), aumentando o atual quantitativo, instalando lâmpadas de LED com transmitância de luminosidade suficiente, substituindo as atuais por outras com tecnologia mais avançada.

As condicionantes da rodovia MA-006 são totalmente distintas da rodovia BR-226, pois não há uma condição atual que possa ser utilizada e melhorada. Por esta razão propomos a inserção de um sistema de iluminação ao longo da rodovia. O sistema de iluminação deve contemplar desde o básico, como instalação dos instrumentos de iluminação até instalação de lâmpadas com desenvoltura e tecnologia suficientes.

Pontuamos ainda que o trabalho de instalação de um sistema de iluminação em uma via pública não é um investimento muito alto, levando em consideração outras intervenções necessárias que, também são prioritárias, mas que exigem um investimento mais elevado. Consideramos também que dada à importância e validade de um sistema de iluminação em áreas de perímetro urbano, o processo de implantação não traz ou exige grandes empenhos concernentes ao caráter de intervenção. A partir destas informações é possível perceber que, para o empenho de uma obra desta envergadura, o poder público competente não precisa dispor de um orçamento alto. A intervenção exige muito mais força de vontade ou comprometimento, por parte dos envolvidos, do que orçamento.

### **3.5 Onde deveríamos atravessar? – Acessibilidade e Condições de Travessia**

A condição de infraestrutura de Acessibilidade analisada neste trabalho leva em consideração as condicionantes que somadas às estruturas das demais

variáveis são responsáveis por possibilitar as condições necessárias para que se desenvolvam no âmbito das rodovias as travessias exclusivamente dos pedestres que disputam no trânsito com os veículos os espaços totalmente carregados de perigo e que não oferecem nenhuma condição de se efetuar travessias seguras.

O DNIT (2010, p. 43) destaca que:

O planejamento do sistema viário de uma cidade deve ser baseado na identificação e mensuração das necessidades e desejos de deslocamento de sua população. O conhecimento das “Linhas de Desejo” correspondentes a esses deslocamentos é uma das primeiras etapas do processo de seu atendimento. As quantidades de deslocamentos correspondentes a essas linhas permitem sua estruturação, em termos de importância relativa (DNIT, 2010, p. 43).

Todas as cidades possuem rigorosamente definidas suas “Linhas de Desejo”, que se baseiam nos movimentos dos pedestres dentro das linhas viárias, conforme suas necessidades. O planejamento das ações que serão geridas dentro das rodovias em perímetro urbano devem assim acomodar as ações dos pedestres dentro destas, pois ainda conforme o DNIT (2010, p. 94) estes são o objeto de maior preocupação dos técnicos e engenheiros projetistas, não tão somente por serem os mais vulneráveis dentro do tráfego, mas principalmente pelas distorções de padrões de suas ações, evidenciando as irregularidades das mesmas, podendo repentinamente mudarem seus cursos alterando bruscamente sua “Linha de Desejo” e assumindo momentaneamente uma nova rota para o seu destino.

Dentro do perímetro urbano as “linhas de desejo” dos pedestres geralmente estão em conflitos com as rodovias e vias de trânsito rápido, de maneira geral estas estão sempre a interferir nas ações de deslocamento dos pedestres. Em nosso campo de pesquisa é possível constatar o efeito barreira que as rodovias BR-226 e MA-006 representam para os pedestres, sendo um bloqueio nos acessos destes em seus deslocamentos interbairros.

Para a variável Acessibilidade – Condições de Travessia apresentou se como condicionante a variável de valor Inexistente, apresentando um quadro preocupante com relação às demandas de travessia dos pedestres ao longo das duas rodovias. Tanto na rodovia BR-226 quanto MA-006 estão ausentes quaisquer aparatos sistêmicos ou instrumentais que visem possibilitar estas demandas.

Com base no quadro já mencionado para esta condicionante, observou se que enquanto deficiências estão: a inexistência de quaisquer instrumentos que

auxiliem os pedestres nos processos de travessias, incluídos aí a ausência de faixas de pedestres, a falta de sinalização que oriente os veículos sobre possíveis pontos de travessias, ausência de sinalização tanto horizontal quanto vertical, a exposição dos pedestres em meio ao trânsito em ambas as rodovias que não apresentam condições de segurança, que permitam aos seus usuários a possibilidade de administrar com êxito suas travessias, mas que, no entanto, estão sujeitos a disputar com veículos em altas velocidades nas tentativas de exercerem seu livre direito de “ir e vir”. Ao longo das rodovias há inúmeros estabelecimentos comerciais e de serviços, bem como centros educacionais (escolas, Instituto Federal) e igrejas, no entanto, não há faixas de travessia para os transeuntes que se utilizam destes serviços. Observamos também que há alguns locais que apresentam placa de sinalização de faixa de travessia de pedestres, porém não há a faixa, apenas a placa. A Figura 11 mostra tais situações:

**Figura 11 - Deficiências de sinalização para pedestres**



a) Acesso ao IFMA (BR 226); b) Travessia de pedestres em frente ao quartel da PM (MA 006); c) Frente ao Complexo Penitenciário (BR 226); d) Acesso à escola Municipal Frei B. de Borno (BR 226);  
Fonte: Pesquisa de campo, 2023.

Para um reordenamento das rodovias com vistas a atender às demandas de acessibilidade dos pedestres, sugerimos a inserção de faixas elevadas de pedestres



e placas indicativas nos pontos analisados, com ressalvas para o ponto 02 (intersecção das rodovias BR-226 e MA-006) que sugerimos além de sinalização horizontal e vertical, propomos também a sinalização semafórica como ferramenta de auxílio das travessias dos pedestres, como também para o ponto 05 (Acesso ao Bairro Centro).

O ponto 03 (Cruzamento da Rodovia BR 226 (Acesso à Rua Felinto Santos - Bairro Canoeiro) é um dos pontos com maiores dificuldades de travessia de pedestres e conversão de veículos, por se tratar de um local sem nenhum aparato de redução de velocidade na rodovia e sinalização expressa para orientação dos pedestres em seus deslocamentos de travessias, além de ter os canteiros centrais cortados possibilitando acessos de ambas marginais, que propicia um ambiente perigoso. Para resolução dessa problemática sugerimos a sinalização adequada, com inserção de faixa elevada de pedestres.

Destacamos ainda que, as sugestões de inserções das faixas elevadas de pedestres, devem ser orientadas por sinalização vertical e horizontal, como também a presença de equipamentos redutores de velocidade, os radares fixos, que este trabalho também traz como sugestão para definir melhor os parâmetros de velocidade para ambas as rodovias no perímetro urbano. As faixas elevadas de pedestres foram alternativas mais convincentes como busca de tranquilizar o tráfego dos pedestres, proporcionando a garantia do processo de travessia, pois estas impõem junto aos radares fixos a obrigação dos condutores em respeitar o pedestre.

### **3.6 Custos estruturais e demandas urgentes**

As estruturas das rodovias conforme já apresentadas demonstraram segundo as suas condicionantes que algumas das variáveis oferecem melhores condições para o reordenamento destas estruturas, enquanto outras oferecem um alto nível de desafios a serem enfrentados. Esta análise também evidenciou que há alguns pontos que mostram se em condições mais críticas e urgentes concernentes à necessidade de adoção de medidas interventivas.

É possível perceber que situações de condicionantes como a qualidade da camada asfáltica da rodovia BR-226 de modo geral é uma das situações urgentes e críticas que precisam ser reparadas, haja vista que, para a fluidez e segurança no trânsito, as estruturas de pavimentação são a base. Somamos a esta condicionante

a deficiência e ausência de sinalização adequada em ambas as rodovias, incluso nesta, adicionamos ainda a ausência de faixas de travessia dos pedestres no decorrer das duas rodovias.

Considerando a situação que estas condicionantes trazem quanto à segurança e eficiência do trânsito, destacamos que são intervenções de caráter urgente pela precariedade que a realidade tem se apresentado. Não apontamos pontos de análise específicos para estas condicionantes, pois é um problema estrutural que ocorre por toda extensão do perímetro urbano ao longo das rodovias.

Na rodovia BR-226 temos como condições críticas a fluidez do tráfego devido às condições quer sejam de “aberturas desordenadas de canteiros” como também a desorientação dos sentidos dos fluxos que somados à carência de instrumentos eficientes de regulação de velocidade trazem impactos negativos para a organização geral do trânsito. Estas condicionantes se apresentam como críticas nos pontos 01 (Entrada do Lot. Frei Alberto Beretta), 02 (Intersecção das rodovias BR-226 e MA-006 – Bairro Canoeiro) e 03 (Entrada de Acesso ao Bairro Centro). Conforme as proposições apresentadas, percebemos que ambos os pontos apresentam potencialidades a serem exploradas que suficientemente podem atender ao que fora proposto como reordenamento das estruturas. Tais situações carecem de um olhar de urgência, porém os pontos 01 e 02 exigem investimento financeiro bem maior do que as demais soluções apresentadas, pois trarão mudanças significativas nas estruturas, incluindo desde abertura de solo, pavimentação asfáltica, e outros.

Propomos a criação de vários retornos unidirecionais distribuídos ao longo das rodovias (que devem ser alternados entre as direções de fluxos de tráfego), estes oferecerão resultados positivos para fluidez do trânsito, e ambas as rodovias trazem potencialidades para aplicação desta sugestão, no entanto, também exigem um alto valor de capital.

As condicionantes da variável Iluminação na rodovia MA-006 é uma das situações mais críticas, pois no período noturno o trânsito nesta rodovia é muito perigoso, tendo já ocorrido diversos acidentes (inclusive com vítimas fatais), condicionados pela condição de invisibilidade ao longo da via. A implantação de sistema de iluminação nesta rodovia é uma intervenção de baixo custo, e para execução desta intervenção não há exigências potenciais que a própria via não possua.

Certamente a variável drenagem pluvial é que mostra-se como maior desafio para as autoridades competentes, tanto por custos financeiros altos quanto pelos desafios que uma intervenção de ordenação desta variável exigiria.

Por fim, trabalhos de recuperação e melhorias das vias marginais destas rodovias são também intervenções de reordenamento de caráter urgente para o atendimento básico de um trânsito com melhor desempenho. Destacamos que, haja vista que estas marginais já existem, os custos para possibilitá-las de cumprirem suas funções não seria algo fora de cogitação.

Salientamos ainda que a recuperação das marginais de ambas rodovias trarão ganhos substanciais para a cidade, a começar pela qualidade de vida dos usuários destas vias (ganhos físicos), desenvoltura do trânsito (eficiência com segurança), e ainda redução de gastos por acidentes e dinamização da atividade comercial (economia), dentre outros impactos positivos. A reordenação e/ou reestruturação destas marginais descongestionaria o trânsito das rodovias principais dentro do perímetro urbano.

#### **4 ACIDENTES DE TRÂNSITO EM GRAJAÚ: análises gerais de frota veicular, condutores e índices de acidentes.**

As taxas de motorização é algo que vem crescendo a cada ano no mundo inteiro e isso tem levado a uma série de externalidades negativas apesar dos benefícios proporcionados através da posse de um veículo motorizado. E desde que o primeiro veículo começou a circular em ruas brasileiras, em 1891, o modelo importado Peugeot Type 3, o país nunca mais seria o mesmo. A ambição em adquirir um veículo motorizado foi algo que começou a se intensificar nas listas de desejos da população. Logo governistas promoveriam políticas voltadas para a industrialização automobilística no país.

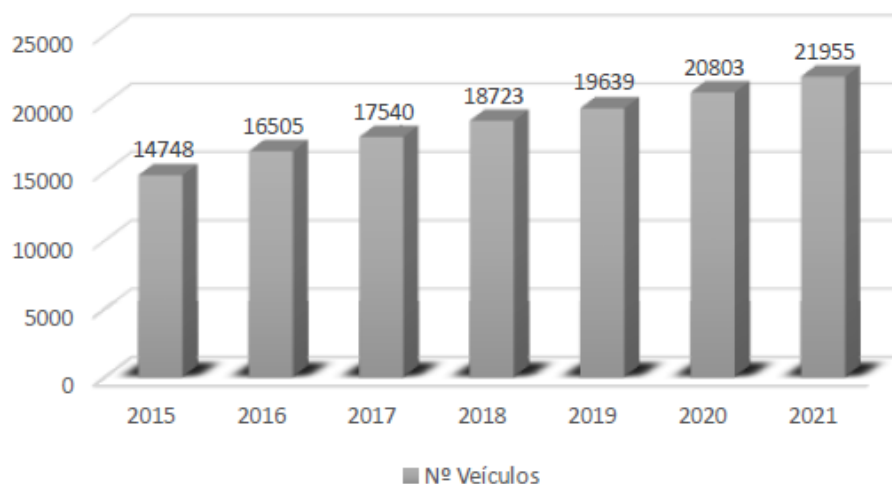
As cidades brasileiras se desenvolveram rapidamente no século XX e suas frotas conseqüentemente evoluíram, inclusive, os planejamentos de algumas urbes já visavam receber em sua conjuntura grandes quantidades de veículos. No entanto, a maioria das cidades brasileiras enfrentam sérias problemáticas relacionadas à estruturação e organização de suas malhas viárias, pois carecem de uma reorganização espacial intraurbana, o que aqui temos denominado como o reordenamento dessas estruturas.

Segundo o SENATRAN (2021), o Brasil tem uma frota total de mais de 111 milhões de veículos e o estado do Maranhão registrou no ano de 2021 um total de 1.940.475 veículos. A cidade de Grajaú/MA, por sua vez, também possui uma frota significativa de veículos circulando em suas vias públicas diariamente, o que acaba por inserir a cidade num contexto emblemático, provocado pelas demandas urbanas nos processos de deslocamentos tanto de veículos quanto de pedestres.

##### **4.1 Frota de veículos em Grajaú**

Os dados coletados no DETRAN/MA mostram a evolução da frota de veículos em Grajaú com recorte temporal do ano de 2015 a 2021.

**Gráfico 1 - Frota de veículos de Grajaú**  
Evolução da Frota de Veículos de Grajaú - 2015 a 2021



Fonte: DETRAN/MA (2021), elaborado pelo autor (2023).

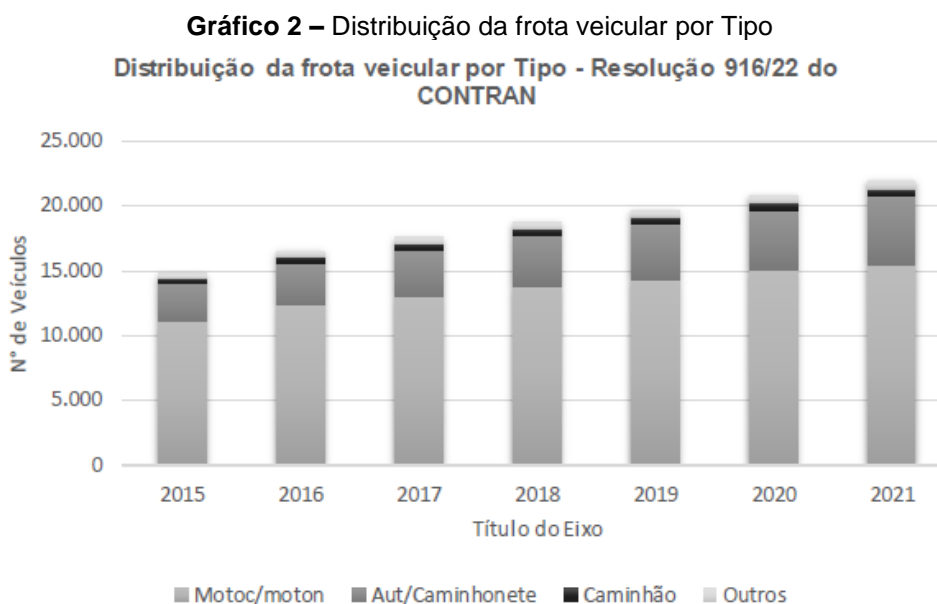
Conforme expresso no gráfico 01, a frota veicular do município de Grajaú em 2015 contava com o total 14.748 veículos, segundo dados oficiais do DETRAN/MA (2022). É possível perceber a evolução do crescimento expressivo da frota, considerando o nosso intervalo de tempo de apenas sete anos constata se que a população grajauense elevou consideravelmente os números de seus veículos, atingindo no ano de 2021 o total de 21.955 veículos.

A taxa de evolução da frota de Grajaú obteve o seu maior percentual do ano de 2016, com uma taxa de 11,91% de crescimento em sua frota total, sendo que a média para os anos analisados obteve percentual de crescimento de 8,14%. Dentro do espaço de tempo analisado o menor crescimento em frota de veículo foi o ano de 2018 atingindo um percentual de 4,89%. A taxa de evolução da frota do município de Grajaú, consideradas as taxas de evolução da frota nacional (que possui como valor médio de crescimento o percentual de 3,49%) para o período observado, pode ser considerada uma alta taxa evolutiva por evidenciar através dos números que a frota do município tem apresentado crescimento significativo ao longo dos últimos anos.

Vimos que a evolução da frota do município de Grajaú desde o ano de 2015 até 2021 mostra um acréscimo de 48,86% na frota (acrécimo de 7.207 veículos). Esse aumento geral, assim como a taxa de evolução anual, apresenta quadros elevados acima dos números oficiais da frota nacional, que por sua vez atingiu neste recorte temporal um crescimento de 20,95%.

O gráfico 02 apresenta estes veículos distribuídos segundo seus tipos, conforme classificação dada pela resolução do CONTRAN nº 916/2022 (resolução

que versa sobre a atualização destas classificações e dá providências para eventuais alterações na marca/modelo dos veículos, bem como gera os seus códigos particulares). Agrupamos no gráfico alguns tipos de veículos que se enquadram conforme o porte e condução, nas mesmas categorias de C.N.H. exigíveis, assim estruturados nossa análise pode ser mais proveitosa nas futuras prospecções. Desse modo, a frota de veículos de Grajaú está distribuída neste trabalho nos tipos: motocicletas e motonetas; automóveis e caminhonetes (que também incluem as classificações camionetas e utilitários); caminhão; e outros (nestes inclusos, caminhão-trator, reboque, semi-reboque, triciclo, quadriciclo e bicicleta)



A partir dos dados expressos no gráfico 02, é possível algo em comum com a maioria das cidades brasileiras, pois nota-se que a frota de veículos no município de Grajaú possui uma disparidade com relação aos números de motocicletas e motonetas em contrapartida com os demais veículos automotores e de tração.

De acordo com o DETRAN/MA (2022), o município de Grajaú possuía no ano de 2015 um quantitativo de 11.065 motocicletas e motonetas; 2.898 automóveis, caminhonetes, camionetas e utilitários; 474 caminhões e 311 outros veículos, entre caminhões-tratores, reboques, semi-reboques, quadriciclos, triciclos e bicicletas.

As motocicletas e motonetas no ano de 2015 representam assim 75% da frota total de veículos do município, enquanto os automóveis e caminhonetes

representam 19,65% da frota, já os veículos de grande porte representam apenas pouco mais de 5% da frota.

Observamos que estes números evoluem bastante para o ano de 2021, conforme já mostrado, e assim alteram seus valores de representatividade dos tipos de veículos com relação à frota total. Sendo que, para o ano de 2021, as motocicletas e motonetas representam 70,54% da frota, enquanto automóveis e caminhonetes 23,85%, os veículos de grande porte representam 5,59% dos números totais de veículos.

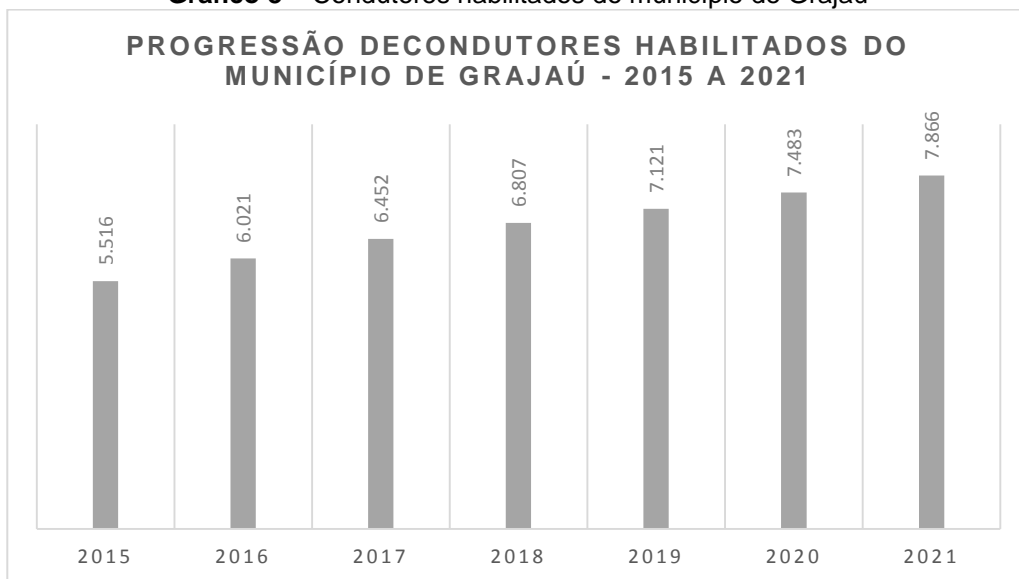
A taxa de crescimento no número de motocicletas e motonetas de 2015 a 2021 foi de 39,98%, considerando que a taxa de crescimento total da frota é de 48,86% para o período. Isso atesta que aquele tipo de veículo foi o que mais cresceu no período analisado neste estudo, sendo responsável quase pelo crescimento total da frota ou, ainda, os veículos do tipo mencionado além de manterem constantemente a representação com relação ao quantitativo geral da frota também paralelamente prosseguiram avançando significativamente, atingindo mais de 81% da taxa de evolução da frota veicular total. Destaca-se, todavia, que o estado do Maranhão é composto predominantemente por municípios com baixo quantitativo populacional, os quais não ofertam linhas de transportes públicos e, sendo as motocicletas e motonetas mais acessíveis para compra ou financiamento, tornam-se os veículos mais preteridos pelas camadas sociais mais baixas.

É importante salientar que os números de frota de veículos fornecidos pelo DETRAN/MA são baseados apenas nos veículos que tiveram seus registros nas unidades do órgão através dos procedimentos de primeiro emplacamento ou mudança de unidade federativa, o que conseqüentemente pode levar estes números a uma variação e disparidade ainda maior do que as inferidas por esta análise.

#### **4.2 Condutores de Grajaú e sua distribuição por Categorias de C.N.H**

Partimos para aferições relacionadas ao quadro geral de condutores habilitados no município de Grajaú, segundo dados informados pelo DETRAN/MA dispostos em seu site oficial.

**Gráfico 3 – Condutores habilitados do município de Grajaú**



Fonte: DETRAN/MA (2021), elaborado pelo autor (2023).

Com base nas informações explicitadas no Gráfico 3, notamos que o total de condutores habilitados no município no ano de 2015 era de 5.516 condutores. A maior taxa de aumento nos números de condutores ocorreu no ano de 2016 que registrou um acréscimo de 9,15% no total de pessoas habilitadas no município, porém observa-se que esta taxa não conseguiu se manter, e já no ano seguinte começou a declinar alcançando em 2017 um percentual de 7,15%, e este fenômeno de declínio se verifica nos demais anos seguintes; o ano 2019 foi o que registrou a menor taxa de crescimento no número dos condutores. A taxa média de crescimento foi 6,1% ao ano, porém este valor médio de crescimento não foi mais atingido desde 2017. O quantitativo geral de condutores obteve um aumento de pouco mais 36%, de 2015 a 2021.

Para melhor contextualização e compreensão das análises posteriores, trazemos os números gerais de condutores e distribuição por categorias expressos no Quadro 3.

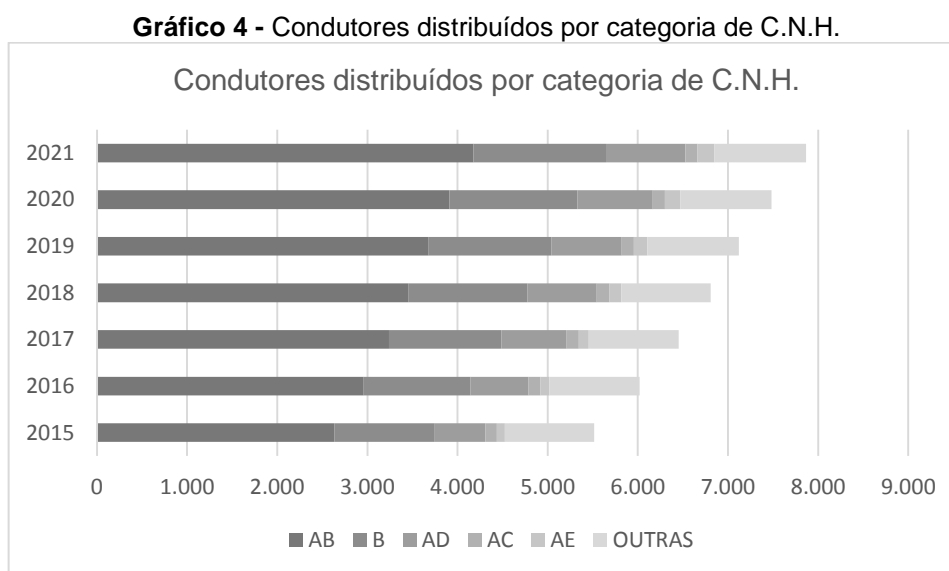
**Quadro 3 – Distribuição de Condutores de Grajaú**

|      | AB    | B     | AD  | AC  | AE  | Outras | Total |
|------|-------|-------|-----|-----|-----|--------|-------|
| 2015 | 2.637 | 1.109 | 562 | 127 | 89  | 992    | 5.516 |
| 2016 | 2.957 | 2.285 | 646 | 131 | 99  | 1.003  | 6.021 |
| 2017 | 3.238 | 1.246 | 727 | 135 | 108 | 998    | 6.452 |
| 2018 | 4.451 | 1.321 | 773 | 142 | 130 | 990    | 6.807 |
| 2019 | 6.680 | 1.358 | 781 | 136 | 149 | 1.017  | 7.121 |
| 2020 | 3.911 | 1.421 | 834 | 135 | 168 | 1.014  | 7.483 |
| 2021 | 4.177 | 1.469 | 881 | 132 | 189 | 1.018  | 7.866 |

Fonte: DETRAN/MA (2021), elaborado pelo autor (2023).



O gráfico abaixo apresenta a distribuição dos condutores habilitados no município de Grajaú distribuídos por categoria de C.N.H., em conformidade com a definição, distribuição e gradações dadas pelo artigo 143 do Código de Trânsito Brasileiro.



Fonte: DETRAN/MA (2021), elaborado pelo autor (2023).

Note que no ano de 2015, o número de condutores aptos a pilotarem uma motocicleta ou motoneta era de 3.415 do total geral dos condutores (habilitado na categoria “A”). Em contrapartida é impossível não perceber a disparidade para o mesmo ano ao compararmos o quantitativo destes veículos (11.065) e de pessoas aptas para conduzi-los por vias públicas. Ao analisarmos estes dados também é correto afirmar que o número destes veículos registrados em nome de pessoas que não possuem C.N.H. ultrapassa o triplo de condutores devidamente habilitados. Nessas condições é possível mensurar que cerca de quase 70% dos veículos conduzidos pelas vias do município são pilotados por pessoas não habilitadas.

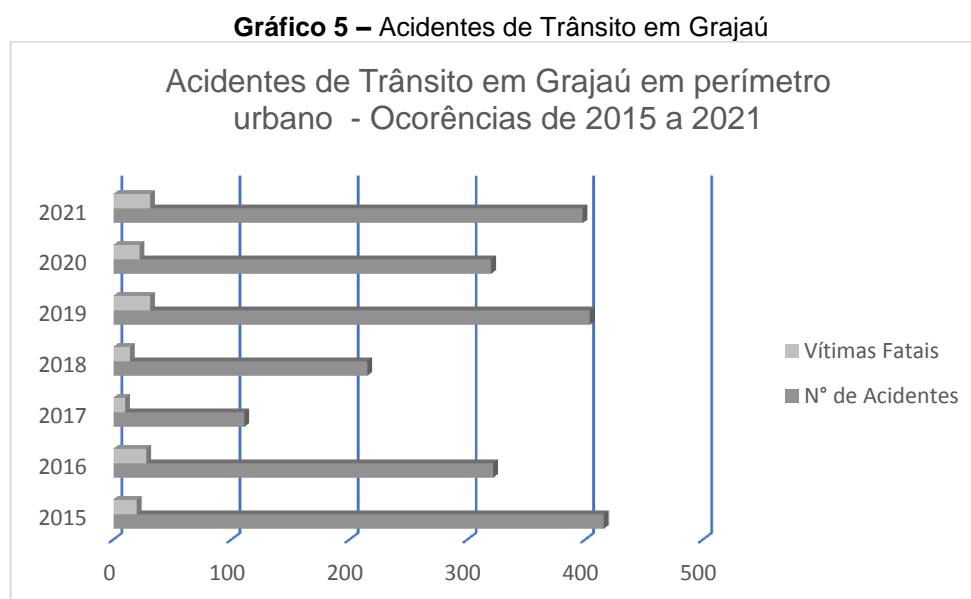
Houve desde 2015 um crescimento considerável no número de condutores habilitados na categoria “A”, registrando um aumento de mais de 57% de condutores (acréscimo de 1.964 condutores). No entanto, notamos que a progressão do quadro geral de condutores não obteve números tão positivos quanto o desempenho visto para a categoria “A” de C.N.H., pois em 2021 registrou-se um total de 7.886 condutores habilitados no município, o que substancialmente representa uma taxa de elevação de 42,60%.

### 4.3 Acidentes de trânsito no perímetro urbano de Grajaú

O DMTT nos forneceu dados sobre os índices de acidentes ocorridos no município para o período em análise, estes dados são processados pelo departamento através do cruzamento de informações catalogadas pelas equipes de SAMU, Polícia Militar do Maranhão e Polícia Civil do estado do Maranhão.

Os acidentes de trânsito têm sido uma das maiores causas de morte no mundo, sendo que, segundo a OPAS (Organização Pan-Americana de Saúde), 90% destas mortes ocorrem em países de média e baixa renda e as principais vítimas foram pedestres, ciclistas e motociclistas. No Brasil, em termos quantitativos, o IPEA estima em 45 mil mortes por ano em virtude de acidentes de trânsito, e que geram custos de mais de 50 bilhões de reais aos cofres públicos, com custos hospitalares, de bens materiais e indenizações. Nessas condições podemos afirmar que a educação para o trânsito vem sendo uma necessidade urgente no país de maneira geral, e não apenas atividades educativas, como também a adequação dos instrumentos de infraestrutura envolvidos nesta causa, como vias, calçamentos, sinalizações, entre outros. Na verdade, há um certo aproveitamento do CTB como instrumento de produção de multas de infrações de trânsito e, inegavelmente, há uma disposição maior dos órgãos de fiscalização em punir, e uma dispensa pelo serviço educativo.

O gráfico 5 traz os números das ocorrências de acidentes no perímetro urbano do município, observe:



Fonte: DMTT (2021), elaborado pelo autor (2023).

O município de Grajaú, com sua frota de mais de vinte e um mil veículos registra números elevados de acidentes de trânsito. Em 2015 registrou 416 ocorrências de acidentes e um número de 20 vítimas fatais. Nos anos de 2015, 2016, 2019, 2020 e 2021 apresentaram números superiores ou igual a 320 acidentes anuais.

É importante destacar que neste período o município inicia com uma taxa de 4,8 vítimas fatais para o número de acidentes registrados no ano de 2015, menos de cinco por cento de mortes anuais segundo as ocorrências registradas. O ano de 2016 teve um número menor de ocorrências, neste caso 322 acidentes, no entanto, a taxa de vítimas fatais chega a ser a segunda maior para o período, alcançando 8,69% das vítimas, com um total de vinte e oito mortes por acidente para o respectivo ano.

O ano de 2017 foi um ano atípico, pois é o de menor número de registros de ocorrências de acidentes, mas que atinge a maior taxa de vítimas fatais para os mesmos, sendo de 9% do número total das ocorrências. Assim, este ano registrou um montante de 111 acidentes. Então, mesmo que para este ano a curvatura dos índices de acidentes anuais tenha reduzido, não vimos o mesmo ocorrer com a taxa de vítimas e que, na verdade, se elevou ainda mais nos anos subsequentes (Gráfico6).



Fonte: DMTT (2021), elaborado pelo autor (2023).

Com uma discreta redução no primeiro ano da pandemia de COVID-19, motivada pelo isolamento social, possivelmente, os números não foram satisfatórios. A redução de nove vítimas fatais em relação a 2019 conservou, ainda, uma taxa média significativa, embora também foi considerada discreta a queda no número total de acidentes nesse biênio: de 404 para 320 acidentes.

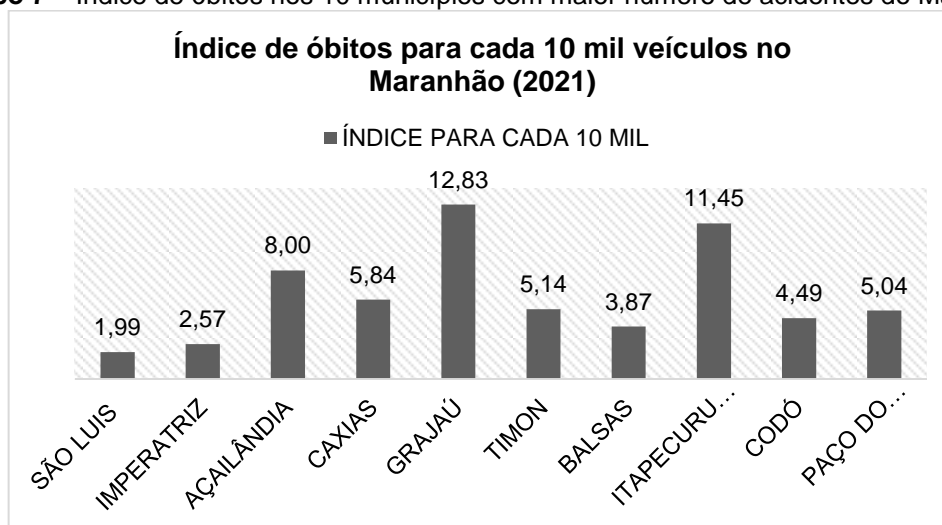
Sobre os custos relativos à vida humana e financeiros causados por um acidente de trânsito, o IPEA (2020) declara que:

Não se pode calcular o que representa a perda de uma vida humana ou os danos psíquicos e estresses traumáticos aos quais as vítimas de trânsito e seus familiares são submetidos após eventos dessa natureza. No entanto, há também a formação de custos econômico-financeiros que impactam diretamente as famílias, bem como a sociedade em geral, e que podem ser estimados por meio de metodologias específicas de cálculo (IPEA, 2020, p. 9).

O município de Grajaú soma um prejuízo de 156 vítimas fatais ao longo dos setes anos (2015 a 2021), além dos custos financeiros gerados pelos altos índices de acidentes apresentados pelo município, segundo o DMTT.

Vale ressaltar que, segundo o Boletim de Acidentes de Trânsito para o ano de 2021, gerado pelo DETRAN/MA, traz Grajaú entre os dez municípios do estado com maior número de acidentes, assim como corresponde aos dez municípios com maior número de vítimas fatais.

**Gráfico 7 – Índice de óbitos nos 10 municípios com maior número de acidentes do Maranhão**



Fonte: DETRAN/MA (2021), elaborado pelo autor (2023).

O Boletim mostra ainda que o município possui um índice de 12,83 óbitos para cada dez mil veículos da frota para o ano de 2021. Sendo que, destes, o boletim apresenta que 68% das vítimas como motociclistas, 8% motoristas, e 7% pedestres. Os números revelados pelo boletim identificam o município de Grajaú como um dos mais violentos no trânsito em todo o estado, pois, após comparadas as taxas estabelecidas pelo índice de óbitos de cada município conforme disposto no gráfico, verificamos que a taxa de óbitos é maior dentre todos os dez municípios presentes no boletim. A capital do estado é apresentada dentre os dez como o município de menor taxa considerada sua frota e as peculiaridades de seu tráfego. Dessa forma, torna-se urgente que o município de Grajaú promova ações efetivas para mudar a realidade de violência no trânsito, especialmente na área urbana.

Portanto, é necessário refletirmos as disposições que podem estar ao alcance da realidade de Grajaú como políticas públicas que possam sair do papel e alcançar o mundo real. Destacamos que é necessário que haja intervenção urgente por parte dos poderes competentes.

Realizamos ao longo deste trabalho uma série de investigações empíricas da realidade, para então podermos ter condições de realizar proposições de medidas interventivas. As análises anteriores destacaram as condicionantes das condições de infraestrutura das rodovias que cruzam o perímetro urbano da cidade associadas às últimas investigações que se tornaram possíveis através das interpretações dos dados tanto do DMTT quanto do DETRAN/MA. Elaboramos alguns apontamentos que somados às medidas de intervenção propostas por este trabalho possivelmente trarão resultados positivos para o trânsito de Grajaú.

Recordemos que, o estado do Maranhão em 2015 instituiu o “Programa C.N.H. Jovem” através da lei ordinária 10.218 de 27 de março de 2015, o programa alcançou um público de três mil jovens para aquisição do documento de habilitação, que garantia aos mesmos a possibilidade de adquirirem através do programa, que por sua vez estava diretamente vinculado ao DETRAN/MA, a obtenção de C.N.H. nas categorias “A”, “B” ou “AB”. O programa gerava a possibilidade de jovens de 18 a 21 anos de idade obterem suas C.N.H.’s sem nenhum custo efetivo junto ao Estado, tendo como requisitos básicos o ingresso e conclusão do Ensino Médio em rede pública, ter realizado o ENEM no ano anterior à sua inscrição, além de não possuir condenação penal nem sofrido penalidades em virtude de infrações de trânsito.

O programa alcançou um significativo número de jovens e contribuiu com o desenvolvimento e qualificação de usuários das vias públicas, agora, devidamente licenciados pelo Estado para condução de veículos de maneira legal. Porém, mesmo diante do sucesso do programa, não houve mais que duas edições, ocorrendo uma no ano de 2015 e outra em 2016. Ressaltamos que o município de Grajaú participou e obteve seu percentual de vagas em cada edição do programa.

Destacamos ainda a criação do “Programa C.N.H. Rural”, instituído pela lei 10.348/2015, pelo governo do estado do Maranhão, cujo programa beneficiava jovens acima de 21 anos de idade com residência comprovada em área rural, dentre outras exigências, o programa assim como o “C.N.H. Jovem”, contemplou inúmeros jovens do município de Grajaú, porém não houve edições posteriores.

Mediante o exposto em nossas interpretações relativas ao número de condutores habilitados, devemos nos atentar para a necessidade de elevarmos estes números ao um novo patamar, através de políticas públicas voltadas para o estímulo da população em obter o documento C.N.H. (Carteira Nacional de Habilitação).

Por esta razão, ressaltamos a importância de criação de programas como estes, o que vem se consolidar como proposta defendida por este trabalho. Iniciativas de políticas públicas como esta são vistas em vários estados da União e sempre com um número expressivo de candidatos, no entanto, as vagas à disposição são sempre os maiores obstáculos. O Estado, nesse sentido, não investe em manutenção de programas com propósitos voltados para uma melhor preparação dos cidadãos em virtude daquilo que é pertinente à saúde e segurança no trânsito.

Propomos ações educativas pelas vias públicas, como a instalação de blitz educativa, tendo como objetivo a orientação e conscientização no trânsito, como também palestras educativas nas escolas e demais instituições educativas. Ressaltamos a importância dos órgãos públicos com jurisdições sobre o trânsito que possam reforçar seus departamentos de educação para maior efetividade de ações voltadas para o bem-estar da sociedade.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho cumpre, ao término de suas análises e discussões, o seu objetivo proposto precipuamente, o qual buscou discutir propostas de reordenamento das rodovias BR-226 e MA-006 e entregou os resultados anteriormente postos como objetivos.

A pesquisa observou a urgente necessidade de intervenção no âmbito das rodovias que cruzam o município de Grajaú. Pois, as variáveis aqui analisadas expressaram claramente através das condicionantes e deficiências que o poder público competente precisa intervir para promover qualidade de vida e eficiência no trânsito de Grajaú.

Diante das discussões, concluiu-se que os altos índices de acidentes apresentados pelo município devem ser considerados como uma problemática séria que carece dar devida importância aos fatos. Considerando que são vidas que se perdem e o valor de uma vida é algo inestimável.

Em síntese, constatou-se que as condições de trafegabilidade em ambas as rodovias são majoritariamente prejudicadas pelas condições físicas estruturais em que se encontram. Destaca-se ainda que há situações que não requerem um esforço financeiro tão alto.

Tendo em vista que o efeito barreira causado pelas rodovias, bloqueando os pedestres de se utilizarem do exercício do seu direito de “ir e vir”, constitui-se como uma das intervenções prioritárias também, pois os custos de uma travessia de pedestres em locais não devidamente sinalizados, que não dispõem de uma faixa onde possam acessar com segurança o outro lado da via, podem lhes custar a própria vida.

Os transtornos originados nos pontos analisados, onde há intensa movimentação de veículos, que se deparam além de condições de infraestrutura precária, quer seja por conta de pavimentação asfáltica ou ausência de sinalização adequada ou ambas situações somadas a outras expostas nas discussões aqui anteriormente empregadas, colocam tanto condutores quanto pedestres em situações de riscos de acidentes a todo momento. Dessa forma, os pontos aqui analisados nos quais foram sugeridas a criação de rotatórias, sinalização semafórica, inserção de instrumentos redutores de velocidade, têm uma demanda urgente em aplicações de medidas resolutivas.

A implementação de políticas públicas voltadas para a educação no trânsito precisam ser desempenhadas no município, sendo estas medidas as quais podem promover, além de orientação e qualificação, estimular a honra e o respeito pelas normas e leis de trânsito. O município pode formar parcerias, quer seja com o estado, União ou entidades públicas e privadas, com objetivo de criar programas, aqui exaltados como excelentes alternativas em promoção de cidadania no trânsito, como os programas CNH Jovem e CNH Rural, os quais possibilitam aos cidadãos acesso aos processos de habilitação e, por fim, à obtenção de C.N.H.

Considerados os altos índices de acidentes de trânsito no município e os números de vítimas fatais, que tornam o município de Grajaú um dentre os dez mais violentos no trânsito em todo o estado, e que ostenta a mais elevada taxa de óbitos com relação ao número da frota para o ano de 2021, concluímos que o município de fato tem um desafio a ser enfrentado, e que o melhor caminho é intervir de maneira a reordenar as estruturas físicas de cada variável apresentada, aproveitando das potencialidades que cada uma evidencia.

Faz-se necessário, diante do quadro atual das rodovias, um reordenamento infraestrutural, em vistas de não apresentarem em sua atual conjuntura aspectos de planejamento urbano quando estas foram abertas. Sendo que ambas fazem parte de maneira direta da malha viária do município, por razão de cortarem o perímetro urbano e os cidadãos se utilizarem dela para seus deslocamentos interbairros, o que se apresenta como desafio aos pedestres nos processos de travessias.



## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Paulo Roberto; GOLDENFUM, Joel A.; TUCCI, Carlos E. M. Avaliação dos pavimentos permeáveis na redução de escoamento superficial. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 5, n. 3, p. 21-29, jul./set. 2000. Disponível em:

<[https://abrh.s3.sa-east-](https://abrh.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/44/48ba673566bf8968f9c4c613a6f1a9af_f2be3ce54d1b6412ba634aca68acf5c0.pdf)

[1.amazonaws.com/Sumarios/44/48ba673566bf8968f9c4c613a6f1a9af\\_f2be3ce54d1b6412ba634aca68acf5c0.pdf](https://abrh.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/44/48ba673566bf8968f9c4c613a6f1a9af_f2be3ce54d1b6412ba634aca68acf5c0.pdf)>. Acesso em: 18 ago. 2023.

BRASIL. Lei 12.587, de 3 de janeiro de 2012. **Política Nacional de Mobilidade Urbana**. Brasília: Ministério das Cidades, 2013. Disponível em: <<http://www.portalfederativo.gov.br/noticias/destaques/municipios-devem-implantar-planos-locais-de-mobilidade-urbana/CarilhaLei12587site.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2021.

BRASIL. Lei 10.257, de julho de 2001. **Estatuto da Cidade**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, DF. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/l10257.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm)>. Acesso em: 10 ago. 2023.

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 191-A, p. 1, 5 out. 1988. Legislação Informatizada – Constituição de 1988 – Publicação Original. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em: 15 dez. 2021.

BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito. **Resolução CONTRAN nº 916, de 28 de março de 2022**. Dispõe sobre a concessão de código de marca/modelo/versão, bem como sobre a permissão de modificações em veículos previstas nos arts. 98 e 106 da Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, que institui o Código de Trânsito Brasileiro. Disponível em: <<https://www.gov.br/transportes/ptbr/assuntos/transito/conteudocontran/resolucoes/Resolucao9162022.pdf>>. Acesso em 08 set. 2023.

BRASIL. **Código de Trânsito Brasileiro (CTB)**. Instituído pela lei 9.503, de 23 de setembro de 1997. Disponível em: <<https://www.ctbdigital.com.br/artigo/art143>>. Acesso em: 08 set. 2023.

BRASIL. **Emenda constitucional nº 39 de 19 de dezembro de 2002**. Acrescenta o art. 149-A à Constituição Federal (Instituindo contribuição para custeio do serviço de iluminação pública nos Municípios e no Distrito Federal). Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/emendas/emc/emc39.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc39.htm)>. Acesso em: 13 set. 2023.

BERNUCCI, Liedi Bariani [et al.]. **Pavimentação Asfáltica**: formação básica para engenharia. Rio de Janeiro: Petrobras Abeda, 2006. Disponível em: <[https://www.academia.edu/21661995/Pavimenta%C3%A7%C3%A3o\\_Asf%C3%A1ltica\\_Forma%C3%A7%C3%A3o\\_B%C3%A1sica\\_para\\_Engenheiros](https://www.academia.edu/21661995/Pavimenta%C3%A7%C3%A3o_Asf%C3%A1ltica_Forma%C3%A7%C3%A3o_B%C3%A1sica_para_Engenheiros)>. Acesso em: 07 jun. 2023.

BLUMENAU. Blumenau 2050 – Cidade de Blumenau. **Revista de Divulgação do Programa de Desenvolvimento Urbano de Blumenau**, ano I, n. 1, jun. 2008. Disponível em: <[http://iab-sc.org.br/concursosblumenau/wp-content/files/BNU2050/pmb\\_blumenau2050\\_revista.pdf](http://iab-sc.org.br/concursosblumenau/wp-content/files/BNU2050/pmb_blumenau2050_revista.pdf)>. Acesso em: 13 set. 2023.

CARVALHO, Carla; ALVES, Larissa; SOUSA JUNIOR, Almir. Experiências de Ordenamento Territorial Urbano na América Latina: o contexto do Brasil. **Revista de Geografia e Ordenamento do Território (GOT)**, n. 18, p. 233-255, dez. 2019. Disponível em: <<http://cegot.org/ojs/index.php/GOT/article/view/2019.18.010>>. Acesso em: 12 jan. 2022.

CEMAT - Conferência Europeia dos Ministros Responsáveis pelo Ordenamento do Território. **Carta Europeia de Ordenação do Território – CEOT**. Lisboa: Secretaria Geral do Ministério do Planeamento e da Administração do Território, 1988.

DETRAN MA. Departamento Estadual de Trânsito do Maranhão. **Dados Estatísticos de 2021**. Disponível em: <<http://www.detran.ma.gov.br/educacaotransito/pagina/19547>>. Acesso em: 20 nov. 2021.

DMTT. Departamento Municipal de Trânsito e Transportes de Grajaú. **Dados de Acidentes de Trânsito no perímetro urbano de Grajaú de 2015 a 2021**. Grajaú: DMTT, 2021.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria Executiva. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Manual de projeto geométrico de travessias urbanas**. Rio de Janeiro, 2010.

FATURETO, Eduardo Mesquita de Oliveira. **Gestão de Trânsito**: efeitos da implantação dos radares em rodovias federais sob jurisdição do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte – DNIT, no Distrito Federal. 2022. Dissertação (Bacharelado em Administração) – Universidade de Brasília, Brasília, 2022. Disponível em: <[https://bdm.unb.br/bitstream/10483/33240/1/2022\\_EduardoMesquitaDeOliveiraFatureto\\_tcc.pdf](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/33240/1/2022_EduardoMesquitaDeOliveiraFatureto_tcc.pdf)>. Acesso em: 18 ago. 2023.

FERREIRA, Anderson Saccol. Apresentação. In: FERREIRA, Anderson Saccol (Org.). **Infraestrutura Urbana**: um olhar para a cidade. Joaçaba: Editora Unoesc, 2020. p. 3.

FREITAS, Matteus de Paula; FERREIRA, Denise Labrea. Acidentes de trânsito no Brasil e em Uberlândia (MG): análise do comportamento e a forma de utilização deste indicador para a gestão da mobilidade urbana. **Revista Eletrônica de Geografia**, v. 2, n. 5, p. 114-133, nov. 2010. Disponível em: <<http://www.observatorium.ig.ufu.br/pdfs/2edicao/n5/Acidentes%20de%20transito%20no%20Brasil.pdf>>. Acesso em: 13 jan. 2022.

GARCIA, Geraldo Freire. **O planejamento da cidade e a mobilidade urbana, uma combinação sustentável**. 2018. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e

Urbanismo) - Universidade de Brasília, Brasília, 2018. Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/31814>>. Acesso em: 21 fev. 2022.

GRAJAÚ. Lei municipal nº 075/2008. **Plano Diretor Participativo e Base Cartográfica do Município de Grajaú – MA**. Grajaú: Prefeitura Municipal de Grajaú, 05 jun. 2009.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. **Censo Brasileiro de 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/grajau/panorama>>. Acesso em: 28 ago. 2023.

IBGE. **Perfil dos municípios brasileiros**: 2018. Coordenação de População e Indicadores Sociais. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Custos dos acidentes de trânsito no Brasil**: estimativa simplificada com base na atualização das pesquisas do Ipea sobre custos de acidentes nos aglomerados urbanos e rodovias. Brasília: Ipea, 2020. Disponível em: <<https://www.ipea.gov.br/atlasviolencia/arquivos/artigos/7018-td2565.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2023.

IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Infraestrutura social e urbana no Brasil**: subsídios para uma agenda de pesquisa e formulação de políticas públicas. Brasília: Ipea, 2010. p. 549-592. Disponível em: <[https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/3211?locale=pt\\_BR](https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/3211?locale=pt_BR)>. Acesso em: 20 dez. 2021.

JESUS, Mylena Cristine R. de. **Efeito barreira em cidades médias**: uma análise exploratória com árvores de decisão e florestas aleatórias. 2021. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Operação de Sistemas de Transporte) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2021.

KALIL, Rosa Maria Locatelli; GELPI, Adriana. **Planejamento urbano e regional**: conceitos, processos e metodologias. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2019. Disponível em: <<http://editora.upf.br/index.php/colecao-didatica/63-arquitetura-e-urbanismo-area-do-conhecimento/217-planejamento-urbano-e-regional>>. Acesso em: 11 jan. 2022.

LARA, Daniela Vanessa Rodriguez; SILVA, Antônio Néelson Rodrigues da. Equity issues and the PeCUS index: na indirect analysis of Community severance. **Geo Spatial Information Science**, v. 23, n. 4, p. 293-304, 2020. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/10095020.2020.1843373>>. Acesso em: 11 set. 2023.

MARANHÃO. Estado do. **Lei Ordinária 10.218, de 27 de março de 2015**. Institui o programa CNH Jovem e dá outras providências. Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/ma/lei-ordinaria-n-10218-2015-maranhao-institui-o-programa-cnh-jovem-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 09 set. 2023.

MARANHÃO. Estado do. **Lei Ordinária 10.348, de 20 de outubro de 2015**. Institui o programa CNH rural e dá outras providências. Disponível em: <[http://arquivos.al.ma.leg.br:8080/ged/legislacao/LEI\\_10348](http://arquivos.al.ma.leg.br:8080/ged/legislacao/LEI_10348)>. Acesso em: 09 set 2023.

MARTINS, Rachel Figueiredo Viana. Planejamento urbano e desafio da gestão ambiental. In: MARTINS, Bianca Camargo (Org.). **Planejamento urbano e regional**. Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. Cap. 5, p. 56-69.

MASCARENHAS, Rafael Ribeiro; RIBEIRO FILHO, Vitor. Mobilidade Urbana nas cidades em transição: Implicações na construção do Corredor Estrutural Leste de Uberlândia, MG. In: SOARES, Beatriz Ribeiro; SOUZA, Josimar dos Reis de; TEIXEIRA, Matheus Eduardo Souza; SOUZA, Tatiana Silva (Org.). **Estudos Urbanos Contemporâneos**. Ituiutaba: Barlavento, 2020. cap. 8, p. 129-144.

OLIVEIRA, T. D. de; KUNTZLER, J. R.; FLORA, N. P. D. Planejamento e infraestrutura urbana: estudo de caso da cidade de Campo Novo/RS, Brasil. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 17, n. 8, 2020. Disponível em: <<https://www.revistasuninter.com/revistameioambiente/index.php/meioAmbiente/artic le/view/882>>. Acesso em: 13 set. 2023.

OPAS. Organização Pan-Americana de Saúde. **Segurança no Trânsito**. Organização Mundial de Saúde (OMS). 2022. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/topicos/seguranca-no-transito>>. Acesso em: 13 set. 2023.

PANCETTI, Alessandra. Cidade planejada, cidade-global, cidade-modelo: qual é a sua capital?. **ComCiência**, Campinas, n. 118, 2010. Disponível em: <[http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S15197654201000400 004&lng=pt&nrm=iso](http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S15197654201000400 004&lng=pt&nrm=iso)>. Acessos em 22 fev. 2022.

PARANÁ. Estado do. SUDERHSA (Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental). 2002. *Plano diretor de drenagem para a bacia do rio Iguaçu na região Metropolitana de Curitiba*. Versão 1. Curitiba. Dez. 2002. Disponível em: <[https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos\\_restritos/files/documento/2020-07/mdu\\_versao01.pdf](https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-07/mdu_versao01.pdf)>. Acesso em: 21 ago 2023.

PINA, José Hermano Almeida; RICETO, Álisson; BORGES, Rafaela Fernandes; SANTANA, Leonardo Gentil; FERREIRA, Daltan de Loiola; SILVA, Éder Israel da; DEUS, Daniel Augusto de. Planejamento e gestão do espaço urbano: uma proposta de reordenamento da malha viária no entorno do Porto Seco do Cerrado em Uberlândia, Minas. **Ateliê Geográfico**, Goiânia, v. 3, n. 3, p. 218-236, 2010. Disponível em: <<https://revistas.ufg.br/atelie/article/view/8615>>. Acesso em: 20 jan. 2022.

PÉRES, Soledad Sanabria. La ordenación del território: origen y significado. **Terra Nueva Etapa** [online], Caracas, v. 30, n. 47, p. 13-32, jan./jun. 2014. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/721/72132516003.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2022.

PNOT – Política Nacional de Ordenamento Territorial (Versão Preliminar). **Projeto “Elaboração de subsídios técnicos e documento-base para a definição da Política Nacional de Ordenação do Território**. Brasília, agosto de 2006. Brasília, 2006. Disponível em: <[https://catalogo.ipea.gov.br/uploads/457\\_1.pdf](https://catalogo.ipea.gov.br/uploads/457_1.pdf)>. Acesso em: 13 set. 2023.

RÜCKERT, Aldomar A. A política de Ordenamento Territorial, Brasil. Uma política territorial contemporânea em construção. **Scripta Nova**. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales [online], v. 11, 2007. Disponível em: <<http://www.ub.es/geocrit/sn//sn-24566.htm>>. Acesso em: 21 fev. 2022.

SÁNCHEZ, Juan José Díez. O Princípio da Sustentabilidade no Ordenamento do Território. **Revista de Direito Administrativo** [online], v. 1, n. 3, p. 49-66, 2007. Disponível em: <<https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/derechoadministrativo/article/download/16315/16725/>>. Acesso em: 12 jan. 2022.

SANTOS, Angela Moulin S. Penalva. Planejamento urbano para que e para quem. **Revista de Direito da Cidade**, v. 01, n. 01.p. 51-94, 2012. Disponível em: <<https://www.uerj.br/revista-cientifica/revista-de-direito-da-cidade/>>. Acesso em: 12 jan. 2022.

SENATRAN. Sistema Nacional de Trânsito. **Dados sobre a frota nacional de 2021**. Disponível em: <<https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/conteudo-Senatran/frota-de-veiculos-2021>>. Acesso em: 13 set. 2023.

SIEBERT, C. Panorama do planejamento regional em Santa Catarina: da centralização à construção da solidariedade regional. In: SIEBERT, C. (Org.) **Desenvolvimento regional em Santa Catarina**: reflexões, tendências e perspectivas. Blumenau: FURB, 2001. p. 139-166.

SILVA JÚNIOR, Silvio Barbosa da; FERREIRA, Marcos Antonio Garcia. Rodovias em áreas urbanizadas e seus impactos na percepção dos pedestres. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, n. 20, v. 1, p. 221-237, jun. 2008. Disponível em: <<https://seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/view/9287>>. Acesso em: 12 jan. 2022.

TAVARES, Luiza Medeiros. **Impactos sociais da duplicação de uma rodovia em uma cidade de pequeno porte**: o caso de Goianinha – RN. 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/29359>>. Acesso em: 13 de set. 2023.

## APÊNDICE A

### PONTOS MAPEADOS NA RODOVIA MA-006



Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

## APÊNDICE B

### PRINCIPAIS PONTOS MAPEADOS NA RODOVIA BR-226



Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

## APÊNDICE C

### PRINCIPAIS DEFICIÊNCIAS NAS RODOVIAS BR-226 E MA-006



Fonte: Arquivo pessoal, 2023.