



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
CENTRO MULTIDISCIPLINAR PAU DOS FERROS  
ENGENHARIA CIVIL

LUDMYLLA NÁDJA SILVA MOREIRA

**OS IMPACTOS DA IMPLEMENTAÇÃO DO TRAFFIC CALMING: ESTUDO  
DE CASO NA CIDADE DE JAGUARIBE – CE**

Pau dos Ferros - RN

Julho de 2019

LUDMYLLA NÁDJA SILVA MOREIRA

**OS IMPACTOS DA IMPLEMENTAÇÃO DO TRAFFIC CALMING: ESTUDO  
DE CASO NA CIDADE DE JAGUARIBE – CE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Banca Examinadora do curso de Engenharia Civil, da Universidade Federal Rural do Semiárido em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do grau de Engenheira Civil.

Orientadora: Prof. MSc. Marília Cavalcanti Santiago  
(UFERSA – Centro Multidisciplinar Pau dos Ferros)

Pau dos Ferros – RN

Julho de 2019

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

Mi        Moreira, Ludmylla Nádja Silva.  
          OS IMPACTOS DA IMPLEMENTAÇÃO DO TRAFFIC  
          CALMING: ESTUDO DE CASO NA CIDADE DE JAGUARIBE ?  
          CE / Ludmylla Nádja Silva Moreira. - 2019.  
          50 f. : il.

          Orientadora: MSc. Marília Cavalcanti Santiago .  
          Monografia (graduação) - Universidade Federal  
          Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia Civil,  
          2019.

          1. Traffic Calming. 2. Mobilidade. 3.  
          Planejamento urbano. I. Cavalcanti Santiago ,  
          MSc. Marília, orient. II. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

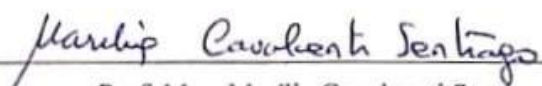
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO  
CENTRO MULTIDISCIPLINAR PAU DOS FERROS

OS IMPACTOS DA IMPLEMENTAÇÃO DO TRAFFIC CALMING: ESTUDO  
DE CASO NA CIDADE DE JAGUARIBE – CE

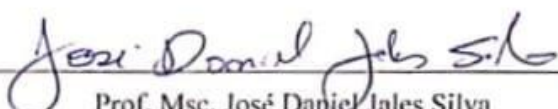
Ludmylla Nádja Silva Moreira

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Banca  
Examinadora do curso de Engenharia Civil, da  
Universidade Federal Rural do Semiárido em cumprimento  
às exigências legais como requisito parcial à obtenção do  
grau de Engenharia Civil

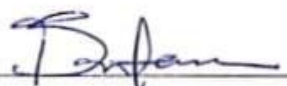
Banca Examinadora:

  
Prof. Msc. Marília Cavalcanti Santiago

(Orientadora – UFERSA – Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros)

  
Prof. Msc. José Daniel Jales Silva

(UFERSA – Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros)

  
Prof. Drª. Trícia Caroline da Silva Santana Ramalho

(UFERSA – Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros)

Pau dos Ferros, 24 de julho de 2019.

*Dedico este trabalho à minha mãe (in memoriam) que em todos os momentos esteve presente – até quando não fisicamente – e acreditou incansavelmente no meu potencial, me transmitindo fé e força de vontade para chegar além.*

## AGRADECIMENTOS

A jornada neste ciclo marcado pela vida acadêmica me trouxe sabedoria para lidar com as derrotas, coragem para enfrentar os desafios e perseverança na conquista dos meus objetivos. Os principais responsáveis por esta etapa sendo concluída em minha vida referem-se a Deus e minha mãe.

Dessa forma, agradeço de modo especial à minha mãe (*in memoriam*), minha principal incentivadora e fonte de fé que, mesmo não estando presente de forma física neste momento tão esperado, é a principal responsável por nutrir as minhas forças, estando comigo em todos os momentos em pensamento e espírito.

Agradeço aos grandes amores da minha vida, meus irmãos Pedro e Luarrah, por entenderem a minha ausência, por toda torcida e amor. Tenho a impressão de estar aprendendo mais com vocês do que o contrário.

Ao meu pai do coração, João Paulo, por ser um exemplo de fé, força e determinação, por me apoiar incondicionalmente nessa jornada e por sempre ter acreditado no meu potencial. Sem o seu incentivo eu não teria chegado até aqui.

À minha tia, irmã e melhor amiga, Eliana, por sempre estar ao meu lado, me dando força e me encorajando a seguir em frente em meio às dificuldades. Seu carinho, companheirismo e amor tornou tudo isso possível.

Agradeço ao meu melhor amigo e namorado, Leo Fontes, por todo incentivo, paciência, amor e atenção. O seu apoio foi imprescindível para a concretização desse sonho.

À minha sogra e segunda mãe, Amexsandra Fernandes, por todo apoio e amor dados a mim nesses últimos anos, especialmente por me receber com tanto carinho em sua casa, fazendo eu me sentir parte dela.

À minha grande amiga, Lorena Lívina, por todo carinho, força e por sempre confiar na minha capacidade de conquistar meus objetivos. Essa realização não seria possível sem a sua amizade e companheirismo.

A professora Marília Cavalcanti Santiago, que sempre prontamente me forneceu subsídios, pelas sugestões de bibliografias, correções e cada minuto dedicado, meu muito obrigada!

## RESUMO

O planejamento urbano, no que se refere à aplicação de medidas moderadoras de tráfego para a melhora da mobilidade e qualidade ambiental nas pequenas, médias e grandes cidades, em sua grande maioria, se apresenta de forma insuficiente e ineficaz. Na cidade de Jaguaribe, é perceptível a expansão territorial e suas consequências, visto que a cidade apresenta problemas em seus sistemas de circulação e padrões inadequados de qualidade de vida e ambiental. Para combater esses conflitos, foram implementadas soluções de *traffic calming* em algumas vias principais. Este trabalho tem como objetivo discutir e analisar os impactos da implementação das medidas moderadoras de tráfego em uma das principais vias da cidade, a Avenida Beira Rio, marcada por problemas provenientes da falta de planejamento urbano. A metodologia utilizada partiu da pesquisa documental, seguida do estudo da área, pesquisa qualitativa e análise dos dados, comparando a percepção dos entrevistados acerca das características da via antes e depois da aplicação das medidas de *traffic calming*. Sob essa perspectiva, através das respostas dos questionados, percebeu-se que as medidas propostas foram responsáveis pela diminuição do volume e velocidade do tráfego, ocorrência e gravidade dos acidentes, diminuição da poluição sonora, melhora na qualidade do revestimento da via e paisagem urbana, além de resgatar o uso de recreação e harmonia paisagística da área, conhecida como cartão postal da cidade.

**Palavras-chave:** *Traffic Calming*; Mobilidade; Planejamento urbano.

## ABSTRACT

Urban planning, which does not apply moderate traffic measures to improve mobility and environmental quality in small, medium and large cities, is mostly inadequate and inefficient. In the city of Jaguaribe, territorial expansion and its consequences are noticeable, since the city presents problems in its circulation systems and inadequate quality of life and environment. For resolution purposes, soothing traffic solutions have been implemented in some major routes. This paper aims to discuss and analyze the impacts of the implementation of traffic control measures in one of the main roads of the city, a Beira Rio Avenue, marked by problems of search of programming failures. The methodology used is the documentary part, followed by the area study, the qualitative research and the data analysis, comparing the interviewees' perception about the characteristics of the research and the application of the soothing transit measures. From a perspective, through the answers of the questionnaires, it was considered as having been attributed to the volume and speed of traffic, occurrence and pregnancy of the accidents, with the increase in the probability of death, improvement in the support quality of the road and urban landscape, in addition to redeeming the use of games and landscape harmony of the area, like postcard of the city.

**Keywords:** *Traffic Calming*; Mobility; Urban planning.



## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1:</b> Lombada de seção arredondada.....                                                           | 16 |
| <b>Figura 2:</b> Lombada de seção reta.....                                                                  | 17 |
| <b>Figura 3:</b> Almofadas anti-velocidade .....                                                             | 18 |
| <b>Figura 4:</b> Platô .....                                                                                 | 18 |
| <b>Figura 5:</b> Sonorizadores .....                                                                         | 19 |
| <b>Figura 6:</b> Ponto estreito .....                                                                        | 20 |
| <b>Figura 7:</b> Estreitamento de vias.....                                                                  | 20 |
| <b>Figura 8:</b> Rotatória .....                                                                             | 21 |
| <b>Figura 9:</b> Revestimento em blocos.....                                                                 | 21 |
| <b>Figura 10:</b> Espaço compartilhado.....                                                                  | 22 |
| <b>Figura 11:</b> Arborização da via.....                                                                    | 22 |
| <b>Figura 12:</b> Vegetação produzindo o efeito de largura ótica .....                                       | 23 |
| <b>Figura 13:</b> Faixas de alinhamento .....                                                                | 24 |
| <b>Figura 14:</b> Iluminação e mobiliário urbano.....                                                        | 24 |
| <b>Figura 15:</b> Fluxograma dos procedimentos metodológicos .....                                           | 27 |
| <b>Figura 16:</b> Localização geográfica do município de Jaguaribe – CE.....                                 | 28 |
| <b>Figura 17:</b> Área a ser estudada .....                                                                  | 29 |
| <b>Figura 18:</b> Criação de animais nas margens do rio Jaguaribe .....                                      | 30 |
| <b>Figura 19:</b> Avenida Beira Rio antes da revitalização .....                                             | 31 |
| <b>Figura 20:</b> Faixa etária dos entrevistados .....                                                       | 32 |
| <b>Figura 21:</b> Quantidade de veículos que trafegavam na via antes da revitalização .....                  | 33 |
| <b>Figura 22:</b> Velocidade dos veículos que trafegavam na via antes da revitalização .....                 | 33 |
| <b>Figura 23:</b> Poluição sonora provocada pelos veículos que trafegavam na via antes da revitalização..... | 34 |
| <b>Figura 24:</b> Ocorrência de acidentes na via antes da revitalização.....                                 | 34 |
| <b>Figura 25:</b> Gravidade dos acidentes na via antes da revitalização .....                                | 35 |
| <b>Figura 26:</b> Qualidade do revestimento da via antes da revitalização .....                              | 36 |
| <b>Figura 27:</b> Quantidade de veículos que trafegam na via depois da revitalização .....                   | 37 |
| <b>Figura 28:</b> Travessia elevada.....                                                                     | 37 |
| <b>Figura 29:</b> Velocidade dos veículos que trafegam na via depois da revitalização .....                  | 38 |
| <b>Figura 30:</b> Poluição sonora provocada pelos veículos que trafegam na via depois da revitalização.....  | 38 |

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 31:</b> Ocorrência de acidentes na via depois da revitalização.....           | 39 |
| <b>Figura 32:</b> Gravidade dos acidentes na via depois da revitalização .....          | 39 |
| <b>Figura 33:</b> Revestimento da via em blocos de concreto intertravados .....         | 40 |
| <b>Figura 34:</b> Visão geral dos espaços comuns criados pelo planejamento urbano ..... | 41 |
| <b>Figura 35:</b> Ciclovia na Avenida Beira Rio .....                                   | 41 |
| <b>Figura 36:</b> Playground e praça em espaço comum criado na Avenida Beira Rio.....   | 42 |
| <b>Figura 37:</b> Ambiente de contemplação.....                                         | 42 |
| <b>Figura 38:</b> Pôr do sol na Avenida Beira Rio, Jaguaribe-CE.....                    | 43 |

**LISTA DE TABELAS**

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 1:</b> Agrupamento de Medidas de Moderação de Tráfego..... | 15 |
|----------------------------------------------------------------------|----|

## SUMÁRIO

|                                                            |           |
|------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO .....</b>                                  | <b>12</b> |
| <b>2 OBJETIVOS .....</b>                                   | <b>13</b> |
| <b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>                       | <b>13</b> |
| 3.1 URBANIZAÇÃO E ADENSAMENTO URBANO .....                 | 13        |
| <b>3.1.1 Mobilidade e acessibilidade.....</b>              | <b>14</b> |
| 3.2 MEDIDAS MODERADORAS DE TRÁFEGO .....                   | 14        |
| <b>3.2.1 Tipos de medidas moderadoras de tráfego .....</b> | <b>16</b> |
| 3.2.1.1 Lombadas de seção arredondada .....                | 16        |
| 3.2.1.2 Lombadas de seção reta .....                       | 16        |
| 3.2.1.3 Almofada anti-velocidade .....                     | 17        |
| 3.2.1.4 Platô .....                                        | 18        |
| 3.2.1.5 Sonorizadores .....                                | 19        |
| 3.2.1.6 Pontos estreitos .....                             | 19        |
| 3.2.1.7 Estreitamento de vias.....                         | 20        |
| 3.2.1.8 Rotatórias.....                                    | 20        |
| 3.2.1.9 Mudança de revestimento .....                      | 21        |
| 3.2.1.10 Espaços compartilhados .....                      | 21        |
| 3.2.1.11 Arborização .....                                 | 22        |
| 3.2.1.12 Largura ótica.....                                | 23        |
| 3.2.1.13 Faixas de alinhamento .....                       | 23        |
| 3.2.1.14 Iluminação e mobiliário.....                      | 24        |
| 3.3 TRAFFIC CALMING.....                                   | 24        |
| 3.4 BREVE HISTÓRICO .....                                  | 25        |
| <b>4 METODOLOGIA.....</b>                                  | <b>26</b> |
| <b>5 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA .....</b>                      | <b>28</b> |
| <b>6 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>                     | <b>29</b> |
| 6.1 PESQUISA QUALITATIVA .....                             | 31        |
| <b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>                         | <b>43</b> |
| <b>REFERÊNCIAS .....</b>                                   | <b>45</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

O crescimento acelerado das cidades e o considerável aumento da frota de veículos afeta intensamente a estrutura urbana. Os problemas observados nas cidades brasileiras, como o crescente volume de tráfego e o comportamento inadequado dos motoristas causam insegurança para os usuários das vias e contribuem para a degradação ambiental.

A fim de combater esses problemas, uma eficiente ferramenta de planejamento e moderamento do tráfego utilizada é o *traffic calming*, que consiste, de modo simples, em reduzir o volume e velocidade do tráfego motorizado e criar espaços seguros para os demais modos de circulação. Embora seja pouco empregado no Brasil, seu uso é muito comum em países desenvolvidos e a combinação das suas medidas resulta em áreas mais adequadas à habitação, com ganhos na qualidade ambiental e na segurança viária, reduzindo o limite de velocidade e o tráfego de veículos motorizados (BHTRANS, 1999).

A maioria das grandes cidades brasileiras, e mesmo muitas das cidades de porte médio, segundo o Manual de Medidas Moderadoras de Tráfego (1999), possuem graves problemas nos seus sistemas de circulação e de transportes, além de condições ambientais inadequadas de qualidade de vida. Apresentam altos índices de acidentes, congestionamentos crônicos no tráfego, níveis de mobilidade e de acessibilidade cada vez mais reduzidos e degradação contínua do meio ambiente.

No município de Jaguaribe, localizado no estado do Ceará, a exemplo da maioria das cidades de médio porte do Brasil, é perceptível a expansão territorial e desenvolvimento urbano, bem como suas consequências, visto que a cidade apresenta problemas em seus sistemas de circulação e transporte, além de padrões inadequados de qualidade de vida e ambiental. Para combater esses conflitos, foram implementadas medidas moderadoras de tráfego, ou seja, soluções de *traffic calming*, em algumas vias principais. Dessa forma, tem-se como objeto deste trabalho o estudo mais aprofundado sobre os possíveis impactos da implementação dessas medidas, tendo como estudo de caso a Avenida Beira Rio localizada no centro da cidade de Jaguaribe-CE, segundo a visão da população que reside adjacente à via, por meio de dados coletados através de entrevistas.

## 2 OBJETIVOS

### Objetivo Geral

- ✓ Avaliar os impactos da implementação de medidas moderadoras de tráfego na Avenida Beira Rio em Jaguaribe – CE.

### Objetivos Específicos

- ✓ Realizar o reconhecimento da área por meio de pesquisa de campo com registros fotográficos e aplicação de questionários;
- ✓ Investigar a opinião da população residente na Avenida Beira Rio acerca da implementação das medidas de *traffic calming*.

## 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 3.1 URBANIZAÇÃO E ADENSAMENTO URBANO

Com a intensificação da expansão urbana na década de 1960, a população residente nas cidades ultrapassou a rural, de modo a atingir os setores político-econômico, sociocultural e espacial. Esse crescimento acelerado aliado à falta de planejamento e de políticas de uso do solo ao longo das rodovias, levou à ocupação dispersa e fez com que as pessoas passassem a realizar um maior número de deslocamentos com percursos cada vez maiores, tornando os sistemas de transportes uma importante variável para a qualidade de vida nas cidades (ALVES; FERREIRA, 2014).

A falta de políticas de planejamento urbano e mobilidade, juntamente com a insuficiência na aplicação de medidas moderadoras de tráfego, resultam em uma forma desordenada de uso e ocupação do solo, o que contribui para a dispersão das atividades na cidade, a concentração nos centros e aumento das periferias. Diante desse cenário, tem-se um aumento na frequência e no tempo gasto com os deslocamentos, de modo que a população tem a necessidade de se deslocar para atender suas necessidades diárias.

Como os ciclistas, os pedestres e os transportes coletivos não são priorizados nas medidas de gerenciamento, as cidades cresceram e se desenvolveram baseadas em um modelo inadequado de mobilidade. Dessa forma, para tentar abrigar um volume cada vez maior de veículos motorizados nas vias, são ofertados mais espaços que o priorizam, alavancando os efeitos que estes veículos causam ao ambiente e gerando um quadro de insustentabilidade.

Com o intuito de minorar os impactos negativos da mobilidade e inserir ações com foco na sustentabilidade urbana, são aplicadas um conjunto de técnicas moderadoras de tráfego, comumente utilizadas em países desenvolvidos, conhecidas como *traffic calming* (ALVES; FERREIRA, 2014).

### **3.1.1 Mobilidade e acessibilidade**

A transformação de centros urbanos em um ambiente com qualidade de vida passa por um processo de planejamento adequado dos seus espaços. Uma importante forma de amenizar os problemas vividos por grande parte das cidades médias brasileiras relacionadas ao espaço urbano e a mobilidade, refere-se à aplicação da legislação existente no país e de gestões participativas. Assim, a mobilidade deve estar relacionada ao processo de uso e ocupação do solo, possibilitando uma expansão ordenada da cidade, facilitando o deslocamento na área urbana e favorecendo a descentralização das atividades econômicas (ALVES; FERREIRA, 2014).

O conceito de mobilidade está relacionado aos deslocamentos diários (viagens) de indivíduos no espaço urbano, bem como a sua facilidade e a possibilidade de ocorrência. A mobilidade depende de algumas variáveis, como, por exemplo, a disponibilidade do sistema de transporte; demanda de viagens; renda do indivíduo; expansão socioeconômica da região e localização das atividades (RAIA JR.; ANGELIS, 2004).

A acessibilidade pode ser definida em três áreas distintas, sendo elas, a engenharia de tráfego, a economia e o planejamento dos transportes. Na engenharia de tráfego a acessibilidade é caracterizada como a facilidade de proporcionar acesso e deslocamento. Para o planejamento de transportes, a acessibilidade corresponde à oportunidade de acesso às atividades desejadas e na economia dos transportes a acessibilidade representa uma característica inerente à localização e variável indispensável na determinação do valor da terra, de modo que ao possuir um acesso próprio, acaba interferindo em sua ocupação e forma de utilização (SILVA; SANTOS; PORTUGAL, 2004).

## **3.2 MEDIDAS MODERADORAS DE TRÁFEGO**

As técnicas moderadoras, segundo o Manual de Medidas Moderadoras de Tráfego de Belo Horizonte – BHTRANS (1999), podem ser divididas em duas categorias: aquelas projetadas essencialmente para a redução da velocidade de veículos e aquelas projetadas para criar um ambiente que induza o motorista a dirigir de forma prudente. Além destas, ainda há as medidas restritivas contra os veículos motorizados, adotadas de acordo com as

necessidades das áreas residenciais do entorno das vias, tais como: aplicação de tarifas e multas, fiscalização eletrônica, restrição de estacionamento, determinação de rotas para veículos de carga e políticas de uso do solo.

Esteves (2003) elenca um conjunto de objetivos comuns às técnicas de moderação de tráfego, sendo eles: melhorar as condições de segurança e conforto para os usuários mais vulneráveis do ambiente viário, diminuindo a ocorrência e gravidade dos acidentes; desencorajar o uso não essencial da via, principalmente pelo tráfego de passagem de veículos motorizado; melhorar as condições ambientais do espaço viário, viabilizando a implantação de projetos urbanísticos e em consequência disto, devolver ao cidadão o espaço público das cidades, possibilitando o melhor desenvolvimento de uma identidade urbana e bem estar para a população.

Cupolillo, Portugal e Braga (2007) apresentam, simplificada, de acordo com a Tabela 1, um agrupamento das medidas de moderação de tráfego. No entanto, é importante ressaltar que a combinação de várias dessas medidas assegura a obtenção dos melhores resultados, quando se busca um ambiente tranquilo e seguro.

**Tabela 1:** Agrupamento de Medidas de Moderação de Tráfego

| <b>Agrupamento</b>                                                                                                                                                                                    | <b>Medidas de Moderação</b>                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Deflexões verticais:</b> medidas que promovem uma alteração no perfil da rodovia.                                                                                                                  | Lombadas de seção arredondada; Lombadas de seção reta; Almofadas anti-velocidade; Platôs; Áreas elevadas.                                     |
| <b>Deflexões horizontais:</b> medidas caracterizadas por uma alteração no alinhamento e no traçado da via.                                                                                            | Estreitamentos e ilhas centrais; Chicanas; Ilhas canalizadoras; Pontos estreitos; Rotatórias e pistas adicionais;                             |
| <b>Gerenciamento da circulação viária:</b> medidas que harmonizam a convivência entre os diversos usuários do sistema de transporte.                                                                  | Barreira central; Áreas elevadas de estacionamento; Áreas elevadas de embarque / desembarque; Áreas elevadas de carga / descarga.             |
| <b>Sinalização:</b> medidas que regulamentam, advertem e informam os usuários.                                                                                                                        | Sinalização vertical; Sinalização horizontal; Sinalização semafórica; ITS (Sistemas Inteligentes de Transportes).                             |
| <b>Medidas de Urbanismo:</b> auxiliam na percepção das transformações introduzidas na via.                                                                                                            | Paisagismo; Mobiliário; Iluminação; Pórticos.                                                                                                 |
| <b>Fiscalização eletrônica:</b> uso de dispositivos eletrônicos, através de equipamentos de controle pontual e por trecho, sendo mais conhecidos como lombadas eletrônicas e radares respectivamente. | Fiscalização eletrônica autônoma; Fiscalização eletrônica por agente.                                                                         |
| <b>Textura do pavimento:</b> utilização de cores, materiais rugosos e combinados, além de sonorizadores e revestimentos especiais.                                                                    | Sonorizadores; RWS – rumble wave surfacing; SMA – stone mastic asphalt (Tipos de asfaltos com matrizes rochosas/pedregosas e com ondulações). |

**Fonte:** CUPOLILLO, PORTUGAL E BRAGA (2007).



### 3.2.1 Tipos de medidas moderadoras de tráfego

As medidas moderadoras de tráfego apresentam diferentes dispositivos a serem utilizados para controlar o volume e velocidade dos veículos, onde cada um destes dispositivos apresentam características e efeitos diferentes de acordo com seu modelo. Na realização do projeto, o responsável deve levar em consideração a combinação de ações necessárias para atingir os objetivos da intervenção de modo eficaz e atrativo.

#### 3.2.1.1 Lombadas de seção arredondada

Também chamadas de ondulação, as lombadas de seção arredondada são uma deflexão vertical que tem como objetivo melhorar a segurança através da redução de velocidade. Trata-se de uma porção elevada da via com perfil circular colocada em ângulo reto em relação à direção do tráfego, sendo construída em material asfáltico e com altura variando entre 5 e 10 cm, conforme pode ser visualizado na figura 1. Apresenta alguns pontos positivos, como a redução da velocidade, diminuição do tráfego e fácil instalação, visto que não requer reconstrução da via e, ainda, alguns pontos negativos, como o aumento da poluição sonora do tráfego próximo às lombadas e dificuldade de operação dos veículos de emergência e transporte público (DEVON COUNTY COUNCIL, 1991).

**Figura 1:** Lombada de seção arredondada



**Fonte:** BHTRANS (1999).

#### 3.1.1.2 Lombadas de seção reta

Estando inseridas no grupo de deflexão vertical, as lombadas de seção reta são um tipo de redutor de velocidade construídas com perfil plano (plataforma) e rampa (seção inclinada da plataforma), com largura mínima de 2,5 m e em blocos intertravados ou asfalto, conforme

ilustra a figura 2. Têm como objetivo a redução da velocidade para o aumento da segurança e permitir que pedestres, cadeiras de roda e carrinhos de bebê atravessem a via sem quaisquer mudanças de nível. Apresentam fatores positivos como a eficácia na redução da velocidade e maiores condições de segurança para a travessia de pedestres na via. Fatores como exigência de reconstrução da via e dificuldade de operação de veículos de emergência apresentam-se como pontos negativos para esta técnica (BHTRANS, 1999).

**Figura 2:** Lombada de seção reta



**Fonte:** Hass-Klau et Al (1992).

### 3.2.1.3 Almofada anti-velocidade

São redutores de velocidade colocados em ângulo reto em relação à direção do tráfego, em que o perfil plano se estende sobre a faixa de tráfego e possui largura menor que o eixo dos veículos convencionais de passeio, não interferindo, portanto, na circulação de veículos pesados, conforme mostra a figura 3. Os fatores negativos desta medida envolvem a falta de contenção da velocidade de motocicletas e a interferência da mesma em veículos com rodas traseiras duplas (KRAUS, 1997).

**Figura 3:** Almofadas anti-velocidade



**Fonte:** BHTRANS (1999).

#### 3.2.1.4 Platô

É uma seção da via elevada no mesmo nível da calçada, constituída de perfil reto e rampas (figura 4). Possui extensão mínima de 6,0 m e diferencia-se das ondulações por permitir a sua implantação em trechos mais extensos. Tem como objetivo facilitar a travessia de pedestres de um lado ao outro da via e melhorar a segurança do ambiente através da redução de velocidade dos veículos. A exigência da reconstrução parcial da via é um ponto negativo para esse dispositivo, enquanto ser mais adequado para a rota de transportes coletivos e mais seguro para a travessia de pedestres caracterizam pontos positivos (BHTRANS, 1999).

**Figura 4:** Platô



**Fonte:** Hass-Klau et Al (1992).

### 3.2.1.5 Sonorizadores

São faixas sonorizadoras e barras de trepidação que consistem em pequenas áreas elevadas de um lado ao outro da via, como mostra a figura 5. Tem o objetivo de alertar os motoristas para a redução de velocidade, através do efeito do dispositivo de provocar fortes vibrações no veículo e ruído elevado. A fácil implantação e o alerta sonoro produzido são os principais pontos positivos deste dispositivo, enquanto o aumento da poluição sonora em áreas residenciais e a ineficácia na redução da velocidade são pontos negativos (KRAUS, 1997).

**Figura 5:** Sonorizadores



**Fonte:** Kraus (1997).

### 3.2.1.6 Pontos estreitos

É caracterizado pela redução da largura da seção transversal da via, de forma a reduzir a velocidade do tráfego e limitar a quantidade de veículos que trafegam ao mesmo tempo em um trecho, como pode ser visto na figura 6. O baixo custo e a não exigência de reconstrução da pista são pontos positivos observados na implantação desse dispositivo. Enquanto a ineficácia na redução de velocidade e o baixo efeito sobre motocicletas são pontos negativos (BHTRANS, 1999).

**Figura 6:** Ponto estreito



**Fonte:** BHTRANS (1999).

#### 3.2.1.7 Estreitamento de vias

Trata-se de um tipo de estreitamento implementado ao longo de toda a extensão da via, como ilustra a figura 7. Impede a ultrapassagem entre veículos, limita a velocidade e facilita a travessia de pedestres. Apresentam pontos positivos como a proibição do tráfego de veículos pesados, quando necessário e outros negativos, por não ser considerada uma medida segura e eficaz na redução da velocidade, quando utilizada de forma isolada (BHTRANS, 1999).

**Figura 7:** Estreitamento de vias



**Fonte:** BHTRANS (1999).

#### 3.2.1.8 Rotatórias

Apresenta um formato circular e tem como objetivo limitar a velocidade e organizar os fluxos de tráfego, reduzindo os conflitos entre veículos, de acordo com o que mostra a figura 8. Permite todos os movimentos de conversão e reduz a velocidade do tráfego, em contrapartida, pela dificuldade de travessia, é insegura para os pedestres (BHTRANS, 1999).



**Figura 8:** Rotatória



**Fonte:** BHTRANS (1999).

#### 3.2.1.9 Mudança de revestimento

Trata-se do recobrimento total ou parcial da via que envolve a mudança da textura e cor do revestimento, com o intuito de distinguir as diferentes funções da via, melhorar a sua aparência e contribuir com os dispositivos das medidas moderadoras de velocidade. Melhora o aspecto visual da via, como pode ser observado na figura 9, mas por se tratar de uma superfície irregular podem apresentar perigo para pedestres e ciclistas, além de provocarem elevados ruídos para velocidades elevadas (HASS-KLAU et al., 1992).

**Figura 9:** Revestimento em blocos



**Fonte:** Hass-Klau et al. (1992).

#### 3.2.1.10 Espaços compartilhados

São vias que apresentam baixo limite de velocidade e um volume de tráfego reduzido, onde pedestres, ciclistas e motoristas dividem o mesmo espaço, proporcionando um ambiente

seguro e agradável para todos os usuários, como ilustra a figura 10. Em contrapartida, como seu projeto inclui vegetação, calçamento adequado e mobiliário urbano, possuem um alto custo de implantação (HASS-KLAU et al., 1992).

**Figura 10:** Espaço compartilhado



**Fonte:** Hass-Klau et al. (1992).

#### 3.2.1.11 Arborização

É a utilização de elementos paisagísticos naturais, como árvores e jardins, com o objetivo de melhorar a aparência visual da via, definir os espaços, limitar a visibilidade e reduzir a largura ótica, assim como mostra a figura 11. A contribuição para a mudança do microclima e paisagem são pontos positivos da utilização dessa medida, enquanto os custos adicionais de manutenção configuram um fator negativo (HASS-KLAU et al., 1992).

**Figura 11:** Arborização da via



**Fonte:** Hass-Klau et al. (1992).

### 3.2.1.12 Largura ótica

É o efeito de estreitamento visual da via criado através de árvores ou outros elementos verticais de grande altura, como mostra a figura 12, com o objetivo de moderar a velocidade. O uso da vegetação traz benefícios como a melhora do microclima e aparência visual da via, mas, em contrapartida, requer manutenção constante, podendo gerar custos adicionais (HASS-KLAU et al., 1992).

**Figura 12:** Vegetação produzindo o efeito de largura ótica



**Fonte:** Hass-Klau et al. (1992).

### 3.2.1.13 Faixas de alinhamento

São faixas criadas no pavimento com material diversificado, com o objetivo de criar áreas para usos diversos, tais como calçada, pistas de rolamento, área de estacionamento, travessia de pedestres e ciclovias, como mostra a figura 13. Tem o objetivo de reduzir a largura da via, minimizar a velocidade através do efeito ótico e aumentar a segurança dos usuários (HASS-KLAU et al., 1992).



**Figura 13:** Faixas de alinhamento



**Fonte:** Hass-Klau et al. (1992).

#### 3.2.1.14 Iluminação e mobiliário

Trata-se de um conjunto de equipamentos utilizado para condicionar adequadamente o uso do espaço urbano, com o objetivo de melhorar as características funcionais e visuais da via, aumentando a segurança e incentivando o uso dos espaços públicos. Como mostra a figura 14, esses dispositivos aprimoram as qualidades estéticas e funcionais das vias e, se projetados corretamente, não apresentam aspectos negativos (KRAUS, 1997).

**Figura 14:** Iluminação e mobiliário urbano



**Fonte:** Kraus (1997).

### 3.3 TRAFFIC CALMING

O termo *traffic calming* passou a ser aceito em meados dos anos 70 e possui inúmeros significados, não sendo, assim, claramente definido e permitindo diferentes interpretações,

que vão desde diretrizes alternativas de transporte urbano a simples medidas de engenharia para reduzir a velocidade dos veículos em áreas habitacionais (BHTRANS, 1999).

Dessa forma, este termo pode ser definido em dois sentidos, amplo e restrito. O primeiro diz respeito a uma política geral de transportes que inclui, além da redução da velocidade nas áreas edificadas, um incentivo ao tráfego de pedestres, ciclistas e transportes públicos. Enquanto em seu sentido restrito, pode ser considerado como uma política para a diminuição do impacto ambiental através da redução da velocidade dos veículos em áreas residenciais (HASS- KLAU, 1990).

Os objetivos em seu sentido restrito, segundo o Manual de Medidas Moderadoras de Tráfego (1999), dividem-se em três categorias: reduzir o número e a severidade dos acidentes, reduzir os ruídos e a poluição do ar e revitalizar as características ambientais das vias através da redução do domínio do automóvel.

As definições de *traffic calming* estão fortemente relacionadas com seus objetivos e apesar de apresentar algumas diferenças, todas possuem em comum o princípio fundamental de acomodar o tráfego de uma maneira aceitável para o meio ambiente.

Dessa forma, essa técnica gerencia o tráfego através da aplicação de medidas físicas e regulamentadoras de modo a induzir os motoristas a dirigirem com segurança, reduzir o volume de tráfego motorizado e criar uma via segura para circulação, reduzindo assim os impactos indesejáveis do trânsito e proporcionando um ambiente seguro, calmo e sustentável.

As medidas a serem aplicadas referem-se às ações físicas no território, ou seja, a aplicação técnica propriamente dita que visa a organização urbana; enquanto as medidas regulamentadoras estão ligadas ao conceito, ou seja, a nova concepção de mobilidade a ser implementada, caracterizada por uma nova hierarquia viária, cujo foco está voltado para o transporte coletivo, ciclistas e pedestres, visando o bem estar social (BHTRANS, 1999).

### 3.4 BREVE HISTÓRICO

Embora não possua uma origem ao certo, sabe-se que o surgimento do *traffic calming* está amplamente relacionado às primeiras medidas de gerenciamento de tráfego adotadas em países da Europa, como a Alemanha e Holanda nos anos 70 (HARVEY, 2002).

As diretrizes dessas medidas moderadoras de tráfego se desenvolveram a partir de alguns aspectos, como a popularização da ideia de área ambiental na Inglaterra em 1963; a

origem dos *woonerfs* – pátios residenciais – na Holanda e projetos de áreas de pedestres implantadas na Alemanha (HASS- KLAU, 1990).

O aumento das áreas destinadas a pedestres nos centros urbanos da Alemanha contribuiu para a construção dos conceitos de *traffic calming*, visto que na época o pensamento urbanístico privilegiava os automóveis e as cidades eram repletas de vias (HASS-KLAU, 1992).

Na Holanda os planejadores urbanos perceberam que as condições das vias próximas às moradias interferiam diretamente no bem-estar da população, dando início então aos primeiros conceitos de medidas moderadoras de tráfego no país (HASS- KLAU, 1990).

Dessa forma, a fim de modificar o espaço externo, estabeleceram um novo espaço urbano, denominado *woonerf* onde pedestres e veículos dividem a mesma superfície, sendo que a velocidade desses últimos é reduzida, dando prioridade aos pedestres e garantindo a sua segurança (EWING, 1999).

Na Inglaterra, o *traffic calming* teve início em meados dos anos 60 através disseminação da ideia de área ambiental, caracterizadas por zonas protegidas do tráfego veicular, propondo uma redução na densidade do tráfego veicular por meio de uma hierarquização viária (CUPOLILLO, 2006).

Com a popularização dessas técnicas, vários países passaram a utilizá-las, como Austrália, Estados Unidos, Canadá, Itália, inclusive o Brasil. As medidas de moderação de tráfego aplicadas no Brasil não seguiram os mesmos padrões e técnicas dos outros países. Em apenas algumas rodovias foram implementadas medidas físicas, como as lombadas, rotatórias e minirrotatórias, no entanto, essas ações representavam somente medidas paliativas, não contribuindo para o gerenciamento urbano como um todo (RAIA JR.; ANGELIS, 2004).

As experiências de moderamento do tráfego no Brasil não obtiveram os mesmos resultados da experiência internacional, por se tratar apenas do emprego isolado de dispositivos de engenharia, ao contrário da técnica gringa que envolve além das técnicas de engenharia, as legislações e normas, educação, treinamento e conscientização da população (RAIA JR., 2000).

#### **4 METODOLOGIA**

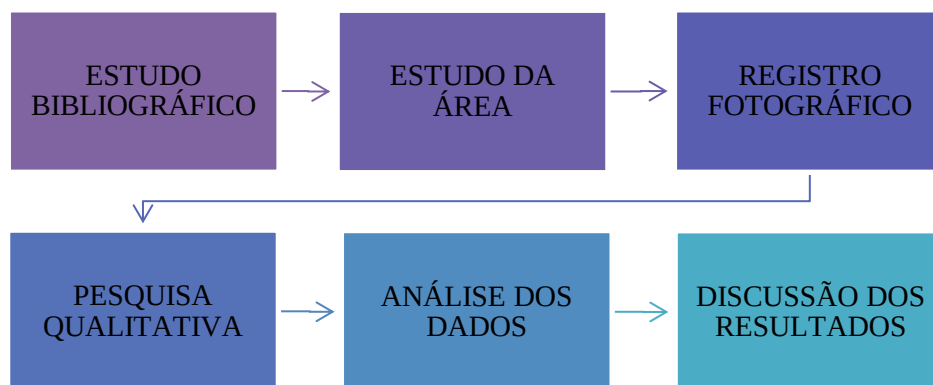
Para a elaboração deste trabalho, diversas metodologias foram utilizadas. Sob esta perspectiva, o estudo, com base na revisão de várias publicações, sobre as técnicas de

moderamento de tráfego e a sua viabilização para o gerenciamento urbano em áreas residenciais foi um ponto importante para a compreensão e apreensão da problemática abordada, possibilitando atingir os objetivos propostos.

Em seguida, a caracterização do espaço estudado entra em destaque, providenciando dados importantes para a discussão e elaboração deste trabalho. Além disso, a pesquisa de campo na área em estudo se deu de forma a contribuir para o entendimento dos impactos da aplicação de medidas moderadoras de tráfego em áreas habitacionais, bem como para solucionar problemas de mobilidade e conflitos de tráfego. Por fim, a análise dos dados é de suma importância para a obtenção e discussão dos resultados.

A figura 15 apresenta de modo sucinto cada um dos procedimentos metodológicos realizados para a obtenção da proposta preliminar.

**Figura 15:** Fluxograma dos procedimentos metodológicos



**Fonte:** Autoria própria (2019).

Dessa forma, as etapas para a realização da pesquisa foram:

- Pesquisa bibliográfica e documental: Gil (2008) define esta etapa como a busca por materiais já elaborados, com ênfase para livros e artigos científicos. Na elaboração desta pesquisa, o estudo sobre as medidas moderadoras de tráfego, bem como o seu contexto histórico, características e principais tipos, foi de suma importância para se familiarizar com o tema e subsidiar o desenvolvimento deste trabalho. Essa etapa se deu durante todo o decorrer da pesquisa.

- Estudo da área: através de visitas *in loco* foram obtidas informações necessárias para o desenvolver do trabalho como, por exemplo, a identificação de todos os elementos físicos de moderamento de tráfego no local de estudo.

- Registro fotográfico: com a utilização de uma câmera de celular, foram capturadas imagens e vídeos importantes para apresentação da área de estudo e registro de seus dispositivos físicos de moderamento de tráfego.

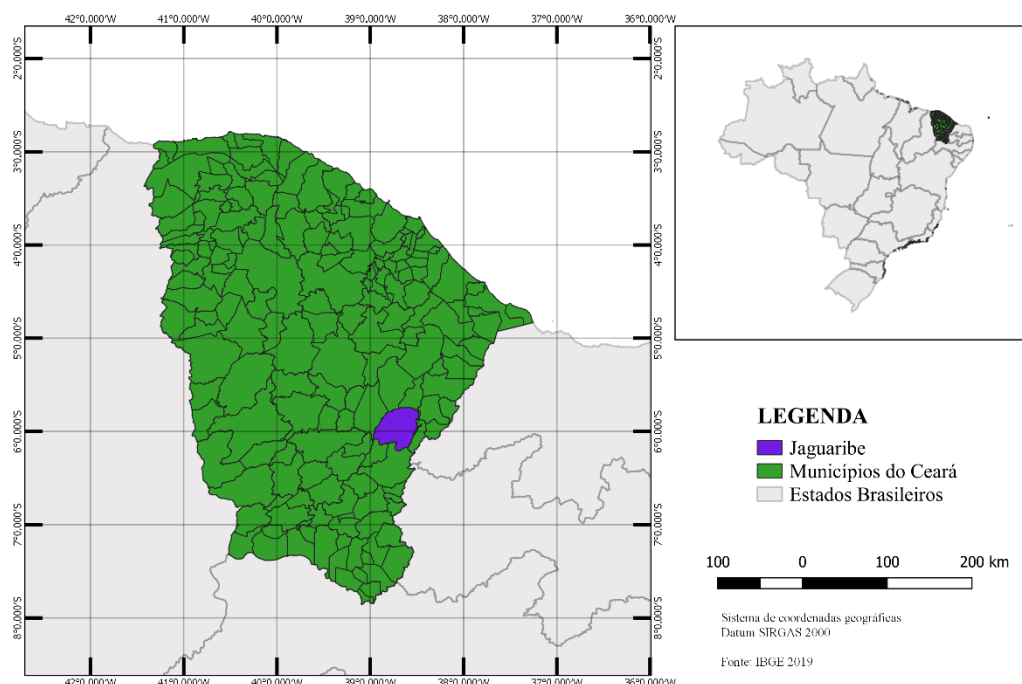
- Pesquisa qualitativa: se deu através da realização de entrevistas pessoais, por meio da aplicação de questionários estruturados e padronizados (ANEXO A) junto a uma amostra representativa da população da área em estudo na área residencial, com o intuito de se obter informações detalhadas acerca do seu processo de revitalização.

- Redação preliminar, revisão e entrega do trabalho final como contribuição para a academia e pesquisa científica na área abordada, subsidiando outros estudos a serem desenvolvidos no campo do planejamento urbano, ao que concerne as soluções de moderamento de tráfego.

## 5 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

A área de estudo está situada na cidade de Jaguaribe, município do estado do Ceará, distante 300 km de Fortaleza, capital do estado, pertencente à região do Vale do Jaguaribe. Segundo censo realizado pelo IBGE em 2010, possui uma estimativa de população para o ano de 2018 de 34.729 habitantes, dispondo de uma área total de 1.877 km<sup>2</sup> e com acesso realizado pela Rodovia Federal, longitudinal, BR 116, principal eixo rodoviário que corta a cidade no sentido norte-sul.

**Figura 16:** Localização geográfica do município de Jaguaribe – CE



**Fonte:** Autoria própria (2019).

A área a ser estudada está localizada às margens do Rio Jaguaribe, que corta o município de mesmo nome em toda a sua extensão, conforme pode ser visualizado em destaque na imagem 17. A Avenida Beira Rio se estende por 1,5 km e está situada em uma área predominantemente residencial, sendo utilizada de forma variada ao longo dos anos, com destaque para usos relacionados à harmonia paisagística e recreação.

**Figura 17:** Área a ser estudada



**Fonte:** Autoria própria (Adaptado do Google Earth) (2019).

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conhecida como o cartão postal de Jaguaribe, a Avenida Governador Virgílio Távora, também chamada Avenida Beira Rio, passou por uma reforma durante o período de 17 de junho de 2014 a 30 de junho de 2016, com o objetivo de revitalizar e resgatar os usos perdidos com a degradação da área. Nessa oportunidade, foram implantados conceitos de planejamento urbano, com ênfase para medidas moderadoras de tráfego e criação de ambientes de convivência como praças, quiosques e *playgrounds*, de modo a criar um espaço comum para recreação dos moradores da cidade, contribuindo ainda para a harmonia paisagística do local.

Compreendendo uma área total de 37.835,51 m<sup>2</sup>, a obra de revitalização da margem direita do Rio Jaguaribe contou com um investimento de quase 6 milhões de reais, segundo dados fornecidos pelo engenheiro fiscal da obra.

Antes da revitalização a área havia caído em desuso devido aos variados processos de degradação que vinham ocorrendo. Com a falta de fiscalização, os habitantes dos arredores utilizavam as margens do rio para a criação e banho de animais (figura 18), descarte de lixo e



despejo de esgoto através de ligações clandestinas nas galerias pluviais, provocando um grande mal cheiro na área e inutilizando o local como ambiente de lazer.

**Figura 18:** Criação de animais nas margens do rio Jaguaribe



**Fonte:** Blog Flaminio Araripe (2012).<sup>1</sup>

Em sua construção, o pavimento da avenida era revestido por paralelepípedos, sendo posteriormente recapeado com uma camada asfáltica, uma prática comumente utilizada nas cidades brasileiras. No entanto, com a utilização dessa técnica a camada de base não é reforçada e manutenções futuras ficam seriamente comprometidas, visto que as técnicas de manutenção viária são impossibilitadas pela camada rochosa presente abaixo do asfalto. Mesmo no intuito de tentar solucionar esse problema, foram aplicadas emendas, porém mal executadas, sobre os trechos que apresentavam buracos, resultando em uma via desnivelada, insegura e desconfortável para os condutores. Ainda com o recapeamento da rua, os pontos de esgoto e bueiros permaneceram no nível do pavimento anterior, formando buracos na via e desnivelando-a, como pode ser observado na figura 19.

---

<sup>1</sup> Disponível em: < <http://desimbloglio.blogspot.com/2012/10/jaguaribe-debate-na-campanha-para.html>>. Acesso em junho de 2019.

**Figura 19:** Avenida Beira Rio antes da revitalização



**Fonte:** Blog Flamínio Araripe (2012).<sup>2</sup>

Com o revestimento da via com camada asfáltica e consequente impermeabilização, agravou-se outro problema recorrente na área, referente a inundações em épocas chuvosas devido ao escoamento das águas pluviais das áreas adjacentes mais elevadas.

### 6.1 PESQUISA QUALITATIVA

A identificação e compreensão dos impactos da implementação das medidas moderadoras de tráfego na Avenida Beira Rio – localizada no centro de Jaguaribe, CE – se dá com a investigação junto aos moradores do entorno desta via, que são de naturalidade local ou que residem a mais de 7 anos nessa localidade e que tiveram ou continuam tendo algum tipo de ligação com a área de estudo.

A pesquisa qualitativa ocorreu entre os meses de maio e junho de 2019 e abrangeu uma amostra de 60% do total de residências.

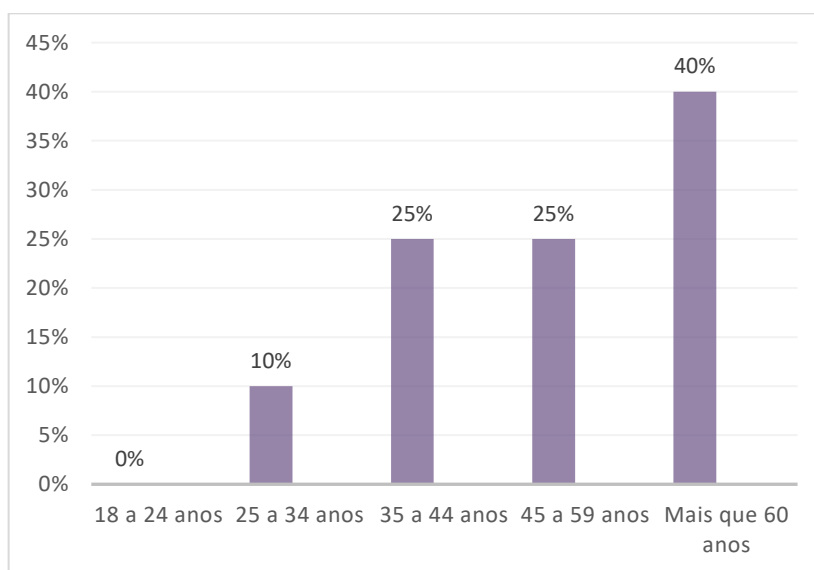
Por meio da aplicação de questionários (ANEXO A) constatou-se que 50% dos entrevistados são do sexo feminino, enquanto 50 % são do sexo masculino. Além disso, 90% reside no local a mais de 10 anos e 10% mudou-se para a área entre 7 a 9 anos atrás.

<sup>2</sup> Disponível em: < <http://desimbloglio.blogspot.com/2012/10/jaguaribe-debate-na-campanha-para.html>>. Acesso em junho de 2019.



A faixa etária da população entrevistada tende a ser mais elevada, visto que se trata de uma área residencial em que os moradores residem a muito tempo, a maioria desde a infância. Com isso, percebe-se que os moradores com mais de 60 anos compõem a maior parcela dos entrevistados, correspondendo a 40% do total, os com idade entre 45 e 59 anos refletem 25%, os com idade entre 35 e 44 anos representam 25% e, entre 25 e 34 anos, apenas 10%, conforme pode ser visualizado na figura 20.

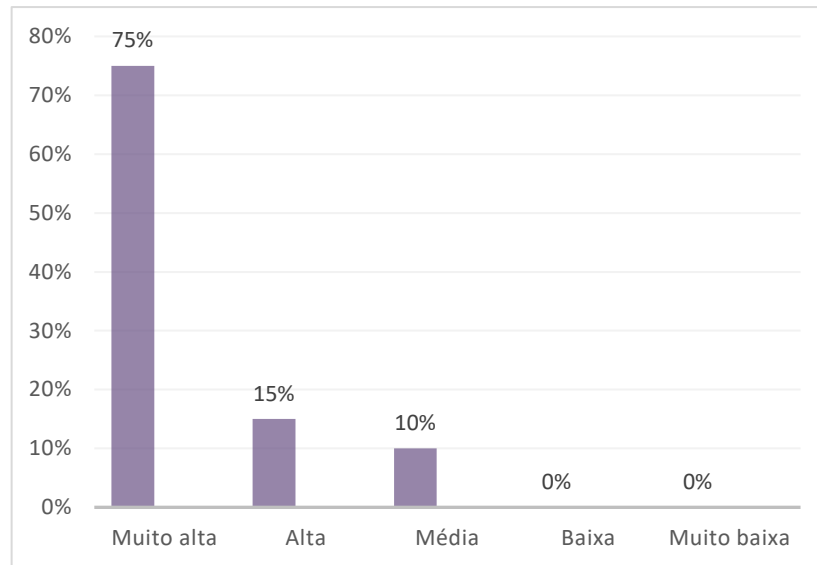
**Figura 20:** Faixa etária dos entrevistados



**Fonte:** Autoria própria (2019).

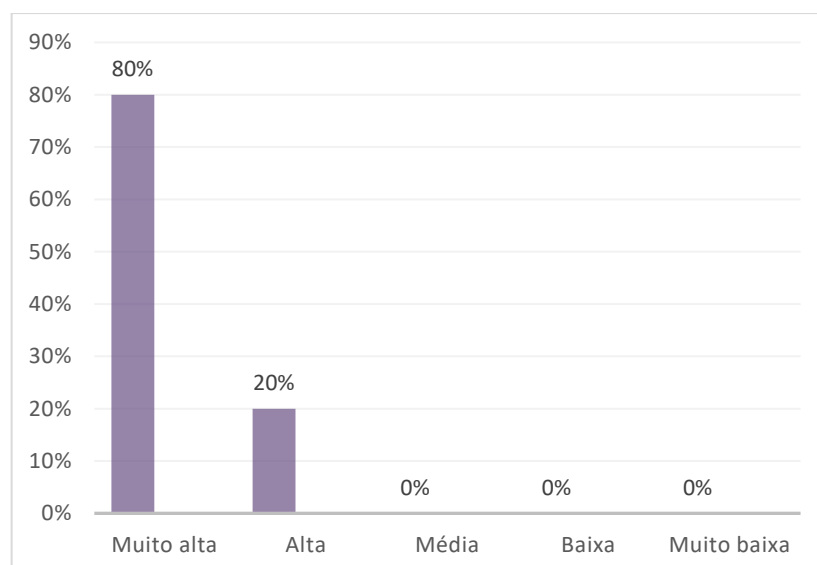
A percepção dos moradores quanto às características do ambiente em que estão inseridos representa uma forma de se obter dados significativos quanto às modificações do espaço. Com isso, indagou-se as principais percepções da população local que vive a mais de 7 anos no entorno da Avenida Beira Rio acerca das suas características e possíveis alterações no decorrer do tempo.

Ao serem questionados sobre a quantidade de veículos que trafegavam na via antes da revitalização, 75% dos entrevistados afirmaram ser muito alta, 15% caracterizaram como alta e 10% como baixa (figura 21), o que pode ser explicado pelo conforto no tráfego proporcionado pelo revestimento asfáltico em alguns trechos e pelo fato de avenida em questão dar acesso a diversas ruas da cidade, de modo rápido e direto, já que a mesma possui um formato retilíneo.

**Figura 21:** Quantidade de veículos que trafegavam na via antes da revitalização

**Fonte:** Autoria própria (2019).

Quanto a velocidade dos veículos que trafegavam na via antes da revitalização, 80% dos entrevistados classificaram como muito alta e 20% como alta (figura 22). Esses dados se explicam pela ausência de dispositivos de redução de velocidade, pelo formato da via ser em linha reta e pelo revestimento asfáltico proporcionar um certo conforto, em alguns trechos, para os condutores trafegarem em alta velocidade.

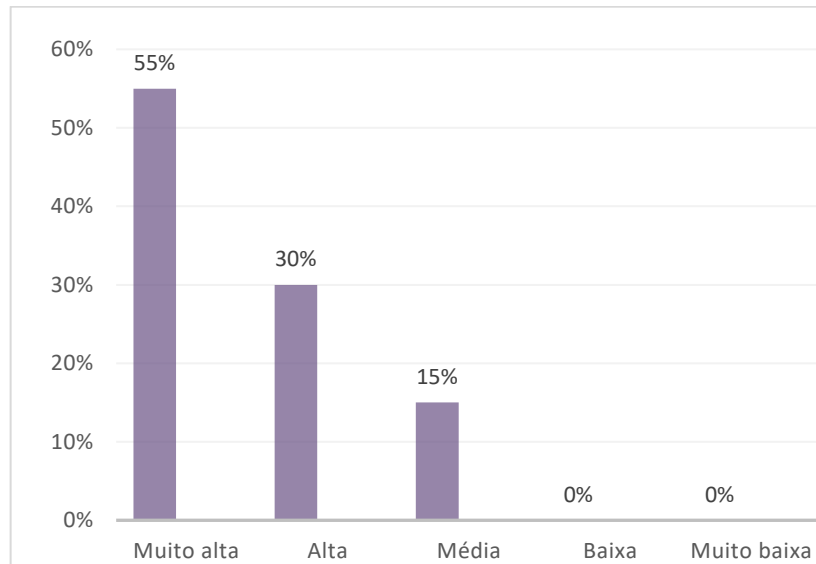
**Figura 22:** Velocidade dos veículos que trafegavam na via antes da revitalização

**Fonte:** Autoria própria (2019).

Em consequência da alta velocidade da condução de automóveis e motocicletas, principalmente este último, ocorre a poluição sonora caracterizada pelos altos ruídos provenientes dos motores. Dessa forma, quando questionados acerca da intensidade da

poluição sonora na via antes da revitalização, 55% dos entrevistados caracterizaram como muito alta, 30% classificaram como alta e 15% como média, assim como mostra a figura 23.

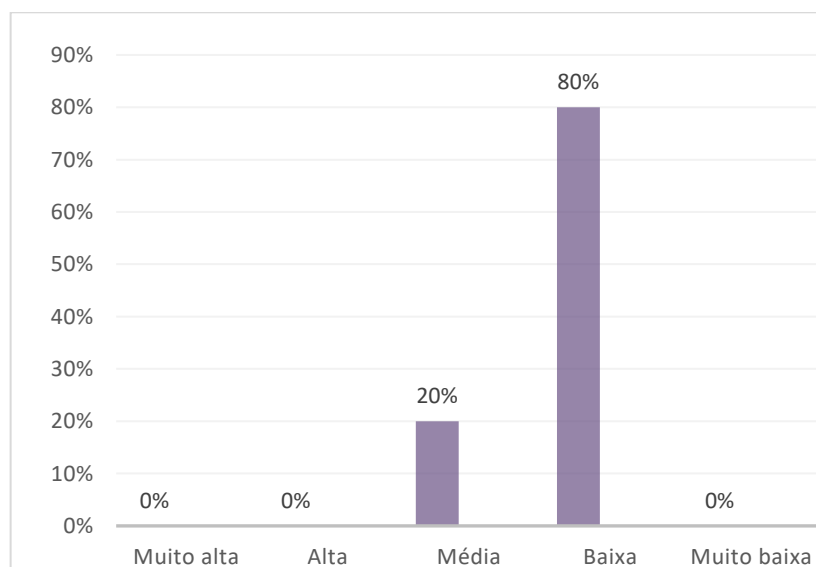
**Figura 23:** Poluição sonora provocada pelos veículos que trafegavam na via antes da revitalização



**Fonte:** Autoria própria (2019).

Apesar do fluxo de veículos que trafegavam na via em alta velocidade ser alto, a ocorrência de acidentes, segundo 80% dos entrevistados, era baixa, enquanto 20% afirmaram considerar média (figura 24).

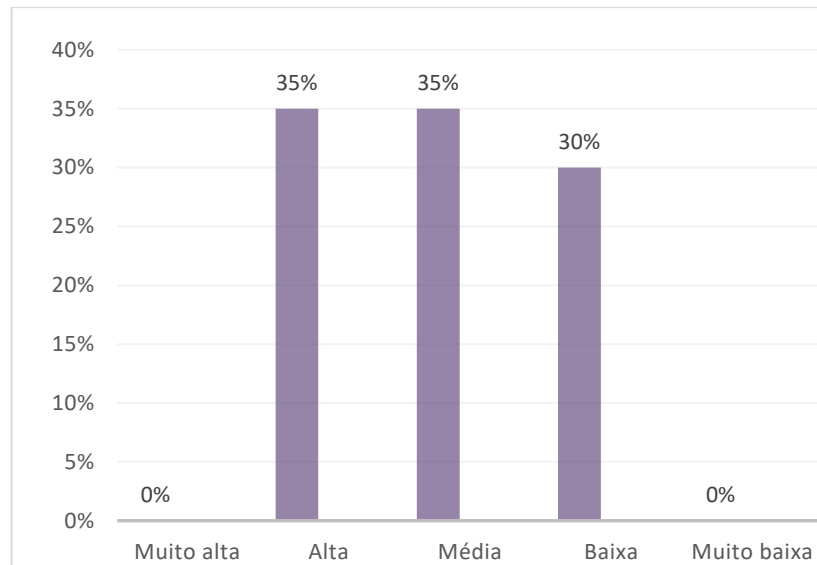
**Figura 24:** Ocorrência de acidentes na via antes da revitalização



**Fonte:** Autoria própria (2019).

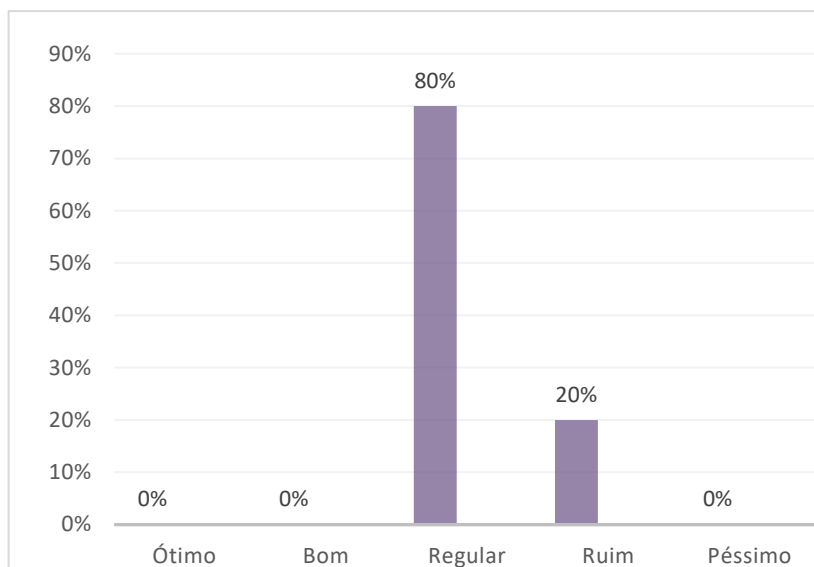
Os acidentes eram caracterizados, principalmente, por colisões entre veículos ou entre veículos e dispositivos verticais, como postes e árvores, sendo em sua maioria causados pelo excesso de velocidade. Dessa forma, 35% dos entrevistados classificaram a gravidade dos acidentes como sendo alta; 35% como média e 30% como baixa, como pode ser visto na figura 25.

**Figura 25:** Gravidade dos acidentes na via antes da revitalização



**Fonte:** Autoria própria (2019).

Antes da revitalização o pavimento era composto por paralelepípedos recapeados com uma camada asfáltica. Esse sistema elevava a temperatura da via, contribuía para inundações e apresentava buracos e desnivelamentos devido a falta de manutenção. Por esta razão, 80% das pessoas entrevistadas classificaram a qualidade do revestimento como regular e outras 20% como ruim (figura 26).

**Figura 26:** Qualidade do revestimento da via antes da revitalização

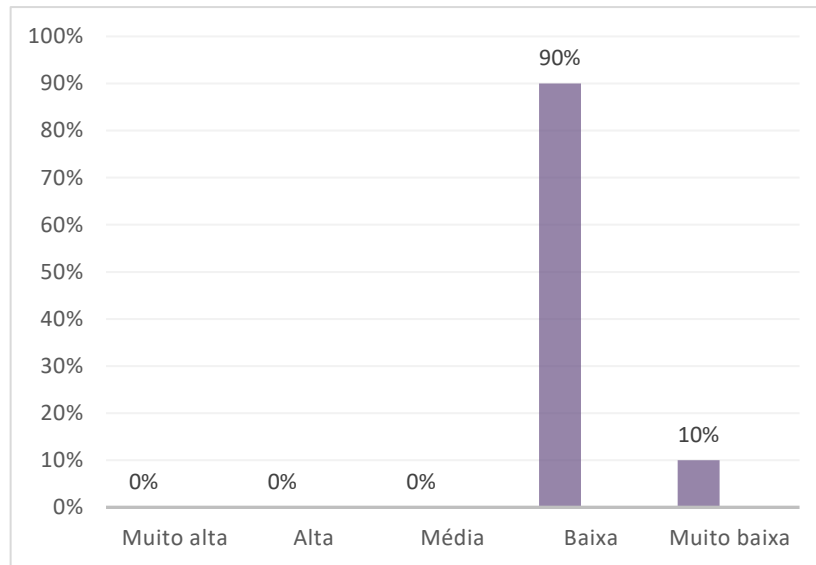
**Fonte:** Autoria própria (2019).

Após a revitalização o volume de tráfego na via foi consideravelmente reduzido. Essa mudança se deu em razão dos múltiplos dispositivos de contenção de velocidade instalados em toda a sua extensão que obrigam os condutores a dirigir de forma prudente. No entanto, estes, por sua vez, a fim de realizar o percurso em menos tempo e não priorizando a segurança, passaram a utilizar outras vias paralelas em seu percurso. Esse fato pode ser explicado pela falta de conscientização do município acerca da importância de medidas de moderamento de tráfego em áreas residenciais a fim de se melhorar a qualidade de vida dos moradores do entorno da área. Outro fato relevante refere-se à ocorrência de “rachas”<sup>3</sup>, ou seja, corridas entre automóveis ou motocicletas, na área antes da revitalização, visto que não possuía nenhum dispositivo redutor de velocidade, o que favorecia essa prática. Com a reforma, planejamento urbano e consequente implantação de dispositivos de moderamento, essa prática ficou impossibilitada, o que contribuiu ainda mais para redução do tráfego na via.

Dessa forma, quando questionados a respeito da quantidade de veículos que passaram a trafegar na referida avenida após a instalação dos dispositivos físicos, 90% dos entrevistados relataram ser baixa, enquanto 10% classificaram como muito baixa, como ilustra a figura 27.

<sup>3</sup> Termo popular referente à prática de competições ilegais envolvendo disputa de velocidade entre automóveis ou motocicletas.

**Figura 27:** Quantidade de veículos que trafegam na via depois da revitalização



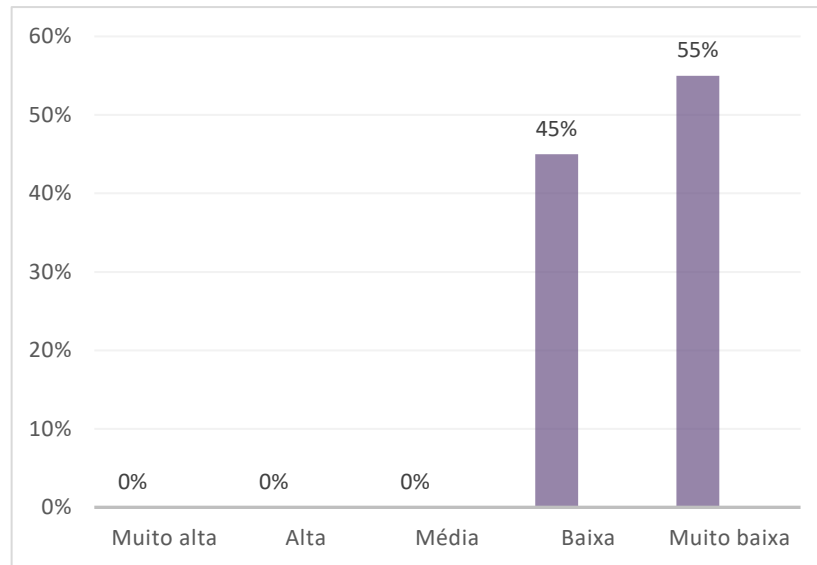
**Fonte:** Autoria própria (2019).

Após a implantação de dispositivos físicos de contenção de velocidade como as faixas de pedestres elevadas (figura 28) que conferem acessibilidade para a via e proporcionam maior visibilidade para pedestres e motoristas, os veículos passaram a ser conduzidos de forma segura e com velocidade consideravelmente reduzida. Esse fato pode ser reafirmado através das respostas dos entrevistados, uma vez que 55% classificaram a velocidade dos veículos após a revitalização como muito baixa e 45% como baixa, conforme pode ser observado na figura 29.

**Figura 28:** Travessia elevada

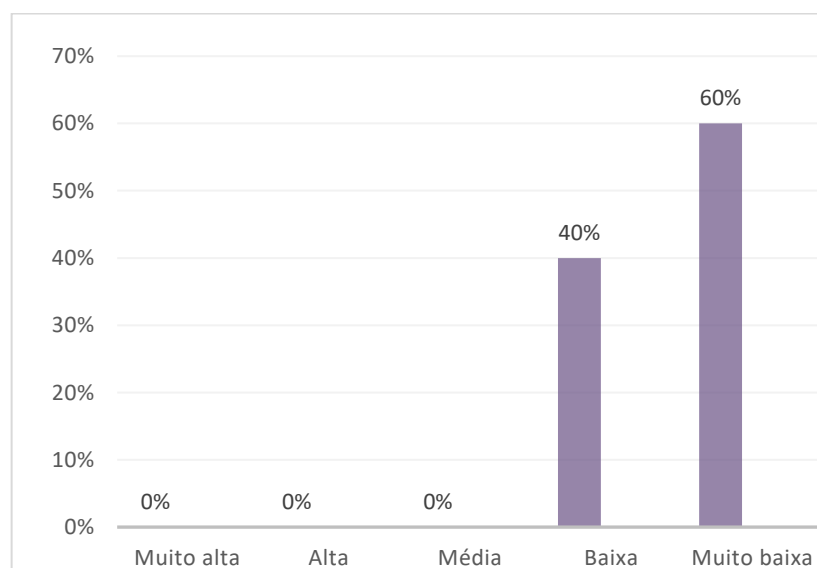


**Fonte:** Autoria própria (2019).

**Figura 29:** Velocidade dos veículos que trafegam na via depois da revitalização

**Fonte:** Autoria própria (2019).

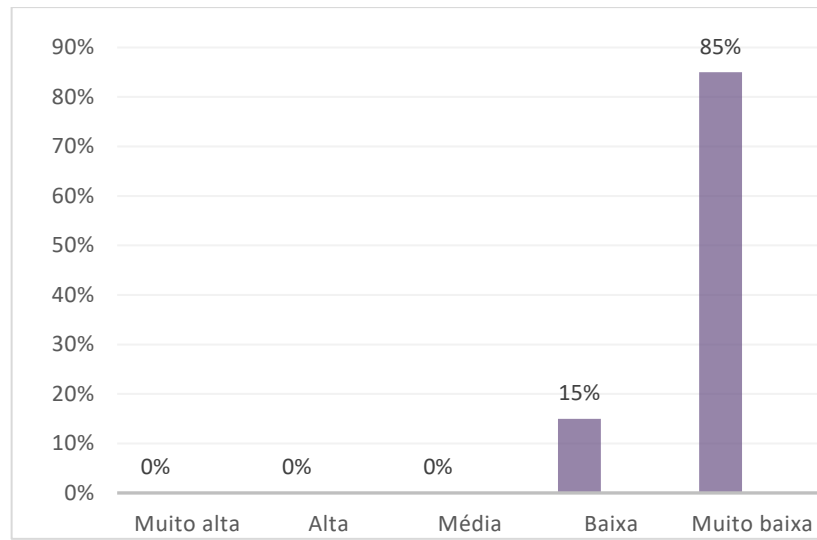
Com a redução do volume e velocidade de tráfego de veículos, a poluição sonora foi consideravelmente reduzida, proporcionando maior conforto e qualidade de vida àqueles que residem no entorno da referida avenida. Dessa forma, a fim de se reafirmar este fato, questionou-se aos moradores como eles classificariam a intensidade da poluição sonora no local após a revitalização e 60% deles classificaram como muito baixa e outros 40% como baixa, conforme pode ser visto na figura 30.

**Figura 30:** Poluição sonora provocada pelos veículos que trafegam na via depois da revitalização

**Fonte:** Autoria própria (2019).

Em decorrência das medidas de segurança adotadas com o processo de planejamento urbano e reforma, a velocidade e tráfego na via foram consideravelmente reduzidos, interferindo também na ocorrência de acidentes. Segundo 85% dos entrevistados, os acidentes ocorrem em uma frequência muito baixa, enquanto 15% classificaram a frequência como baixa, como ilustra a figura 31.

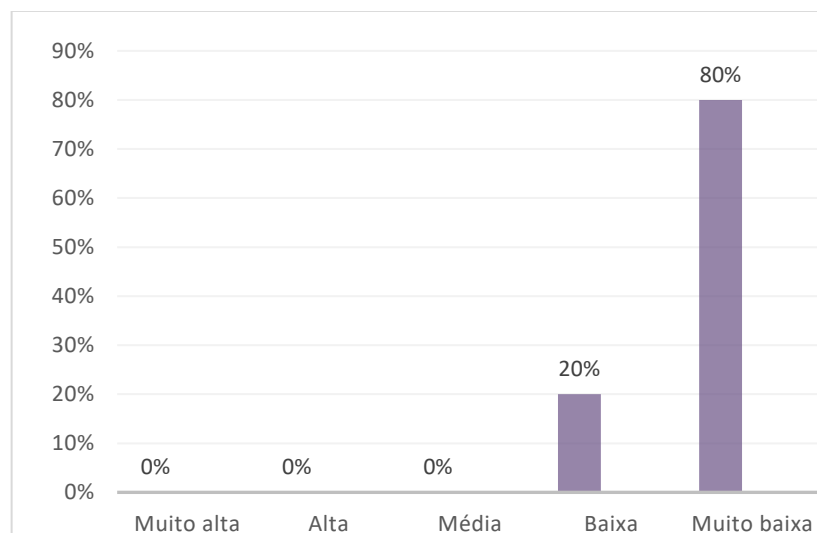
**Figura 31:** Ocorrência de acidentes na via depois da revitalização



**Fonte:** Autoria própria (2019).

A ocorrência de graves acidentes foi significativamente reduzida, uma vez que sua principal causa se dava em função do excesso de velocidade. Dessa forma, 80% dos entrevistados classificaram a gravidade dos acidentes após a revitalização da via como muito baixa e 20% como baixa, como pode ser visualizado na figura 32.

**Figura 32:** Gravidade dos acidentes na via depois da revitalização



**Fonte:** Autoria própria (2019).



Durante a reforma da área em estudo foram adotadas medidas que proporcionassem um maior conforto e bem-estar para a população adjacente. Com isso, uma das medidas adotadas refere-se a mudança do revestimento da via em sua totalidade, passando a ser de blocos de concreto intertravados (figura 33), conferindo menores temperaturas para a via, maior capacidade de infiltração de águas pluviais e maior facilidade de manutenção. Quando questionados a respeito da qualidade do revestimento após a revitalização, 100% dos entrevistados classificaram como ótima.

**Figura 33:** Revestimento da via em blocos de concreto intertravados



**Fonte:** Autoria própria (2019).

Como citado anteriormente, um dos usos perdidos da área com a degradação e falta de manutenção adequada refere-se à utilização da área como ambiente de lazer. Através da aplicação dos questionários pôde-se comprovar que essa situação foi revertida uma vez que 95% dos entrevistados afirmaram sempre utilizar os espaços comuns da via (figura 34) como ambiente de lazer e outros 5% disseram utilizar somente as vezes.

**Figura 34:** Visão geral dos espaços comuns criados pelo planejamento urbano



**Fonte:** Autoria própria (2019).

Durante o projeto de revitalização da área foi pensado na criação de espaços que atendessem o maior número de pessoas possível e seus costumes. Dessa forma, a via conta com ciclovia (figura 35) – sendo esta, a única da cidade – pista de *cooper*, praças, quiosques e *playgrounds* (figura 36). Quando questionados, 100% dos entrevistados afirmaram que permitem ou permitiriam que suas crianças brincassem nas áreas comuns, além de considerar o ambiente tranquilo e seguro.

**Figura 35:** Ciclovia na Avenida Beira Rio



**Fonte:** Autoria própria (2019).



**Figura 36:** Playground e praça em espaço comum criado na Avenida Beira Rio



**Fonte:** Autoria própria (2019).

Quanto à qualidade da paisagem urbana do local, antes marcada pela degradação ambiental e falta de manutenção, 100% dos entrevistados consideram que houve uma melhora significativa após a implantação dos ambientes de recreação propostos (figuras 37 e 38).

**Figura 37:** Ambiente de contemplação



**Fonte:** Autoria própria (2019).

**Figura 38:** Pôr do sol na Avenida Beira Rio, Jaguaribe-CE



**Fonte:** A autoria própria (2019).

Por fim, os entrevistados foram questionados se aprovaram ou não as medidas de intervenção aplicadas e 100% deles afirmaram que estão de acordo com a mudança, aprovando a revitalização e salientando que após a reforma, ganharam mais conforto, qualidade de vida e segurança na área onde residem.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o crescimento urbano acelerado e a falta de políticas adequadas de urbanização surgem consequências negativas relacionadas ao meio ambiente, espaço urbano e sistema viário como, por exemplo, degradação do meio ambiente, ocorrência de acidentes de trânsito, congestionamentos, elevada poluição sonora e má qualidade de transportes coletivos ou não motorizados, geralmente não priorizados nos sistemas de transporte.

Para modificar as práticas atuais da atuação do planejamento urbano junto a população, a fim de que se possa haver um aumento na qualidade de vida e redução dos impactos tanto ambientais como sociais, tem-se adotado medidas referentes a restrição de meios de transporte motorizados individuais e incentivo aos modos de transportes coletivos ou não motorizados.

A aplicação de técnicas de *Traffic Calming* vem corroborar com a mobilidade urbana, na medida em que prioriza a acessibilidade, sustentabilidade, qualidade de vida e conforto socioespacial.

Sob essa perspectiva, a falta de um planejamento urbano adequado e expansão urbana inadequada, em conjunto com a ausência de medidas moderadoras de tráfego e mobilidade podem gerar consequências que afetam diretamente a população, bem como o seu bem-estar.

Apesar da prefeitura do município ou órgão responsável pelo trânsito da cidade de Jaguaribe – CE não possuírem dados significativos, a pesquisa junto a população mostrou que as medidas moderadoras de tráfego são uma forte aliada para, além de melhorar a mobilidade urbana, trazer condições ambientais adequadas de qualidade de vida.

Com isso, concluiu-se que a aplicação de intervenções voltadas tanto para a redução de velocidade de tráfego como para a reconfiguração estrutural da área implica na visão do sistema viário como uma forma estratégica de alcançar o planejamento e mobilidade adequados com a participação da comunidade.

## REFERÊNCIAS

ALVES, Priscilla; FERREIRA, William Rodrigues. MOBILIDADE URBANA E TRAFFIC CALMING. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 15, n. 51, p.60-72, set. 2014.

BHTRANS. **Traffic Calming**: Medidas Moderadoras de Tráfego. Disponível em mídia eletrônica (CD), BHTrans, Prefeitura de Belo Horizonte, Belo Horizonte, 1999.

CUPOLILLO, M. T. A.; PORTUGAL, L. S.; BRAGA, M. G. C. Proposta de medidas moderadoras de tráfego para travessias urbanas de rodovias rurais. In: Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, 2007, Rio de Janeiro. **Anais...**Rio de Janeiro: XXI ANPET. Panorama Nacional da Pesquisa em Transportes, 2007. p. 1-1.

CUPOLILLO, M. T. **Estudo das medidas moderadoras do tráfego para controle da velocidade e dos conflitos em travessias urbanas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Rio de Janeiro, 2006.

DEVON COUNTY COUNCIL. **Traffic Calming Guidelines**. Devon County Council Engineering and Planning Department, 1991.

ESTEVES, R. **Cenários Urbanos e Traffic calming**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Rio de Janeiro, 2003.

EWING, R. **Traffic Calming**: State of the Practice. U.S. DOT/FHWA. Washington, D.C, 1999.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HARVEY, T. A. **Review of Current Traffic Calming Techniques**. Disponível em: <<http://www.its.leeds.ac.uk>>. Acesso em 05 abr. 2019.

HASS-KLAU, C. **An Illustrated Guide to Traffic Calming**. Friends of the Earth, London, 1990.

HASS-KLAU, C., NOLD, I., BOCKER, G and CRAMPTON, G. **Civilised Streets**: a guide to traffic calming. Environmental & Transport Planning, Brighton, 1992.

KRAUS, M.F.C. **Moderação do tráfego - Recomendações e Critérios visando sua aplicação nas áreas urbanas brasileiras**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em engenharia de Transportes, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Rio de Janeiro, 1997.

RAIA JUNIOR, A. A. **Acessibilidade e mobilidade na estimativa de um índice potencial de viagens utilizando redes neurais e Sistemas de Informações Geográficas**. 2000. Tese (Doutorado) – Curso de Engenharia Civil, Universidade de São Paulo – USP, São Paulo, 2000.

RAIA JÚNIOR, A.A.; ANGELIS, R.F.de. Considerações sobre emprego de Traffic Calming no Brasil. IN: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES, 18, 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2004.

SILVA, D.S. da C.P.; SANTOS, M.P.de S.; PORTUGAL, L. da S. Acessibilidade x Mobilidade x Desenvolvimento. IN: RIO DE TRANSPORTES, 2, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 2004.9

**ANEXO A – QUESTIONÁRIO APLICADO JUNTO AOS MORADORES DA ÁREA  
EM TORNO DA AVENIDA BEIRA RIO, JAGUARIBE-CE**



**QUESTIONÁRIO: OS IMPACTOS DA IMPLEMENTAÇÃO DO TRAFFIC CALMING NA AVENIDA BEIRA-RIO EM JAGUARIBE – CE**

**PARTE I: PERFIL DO ENTREVISTADO**

- 1. Idade:** ( ) De 18 a 24 anos | ( ) De 25 a 34 anos | ( ) De 35 a 44 anos | ( ) De 45 a 59 |  
( ) Acima de 60 anos
- 2. Sexo:** ( ) Feminino | ( ) Masculino
- 3. Reside nessa rua a:** ( ) Menos que 1 ano | ( ) De 1 a 3 anos | ( ) De 4 a 6 anos | ( ) De 7 a 9 anos | ( ) Mais que 10 anos

**PARTE II: CARACTERÍSTICAS DA ÁREA ESTUDADA ANTES DA REVITALIZAÇÃO**

- 4. Na sua opinião, a quantidade de veículos que circulava nesse trecho antes da revitalização era:** ( ) Muito alta | ( ) Alta | ( ) Média | ( ) Baixa | ( ) Muito baixa
- 5. Na sua opinião, a velocidade dos veículos que trafegavam neste trecho era:**  
( ) Muito alta | ( ) Alta | ( ) Média | ( ) Baixa | ( ) Muito baixa
- 6. Na sua opinião, a poluição sonora provocada pelos veículos neste trecho era:**  
( ) Muito alta | ( ) Alta | ( ) Média | ( ) Baixa | ( ) Muito baixa
- 7. Na sua opinião, qual a frequência da ocorrência de acidentes, antes da revitalização:**  
( ) Muito alta | ( ) Alta | ( ) Média | ( ) Baixa | ( ) Muito baixa
- 8. Na sua opinião, esses acidentes eram de gravidade:**  
( ) Muito alta | ( ) Alta | ( ) Média | ( ) Baixa | ( ) Muito baixa
- 9. Na sua opinião, a qualidade dos revestimentos antes da revitalização era:** ( ) Ótima |  
( ) Bom | ( ) Regular | ( ) Ruim | ( ) Péssima

**PARTE III: CARACTERÍSTICAS DA ÁREA ESTUDADA DEPOIS DA REVITALIZAÇÃO**

- 10. Na sua opinião, a quantidade de veículos que passaram a trafegar neste trecho é:**  
( ) Muito alta | ( ) Alta | ( ) Média | ( ) Baixa | ( ) Muito baixa
- 11. Na sua opinião, a velocidade dos veículos que trafegam neste trecho é:**  
( ) Muito alta | ( ) Alta | ( ) Média | ( ) Baixa | ( ) Muito baixa
- 12. Na sua opinião, a poluição sonora provocada pelos veículos neste trecho é:**  
( ) Muito alta | ( ) Alta | ( ) Média | ( ) Baixa | ( ) Muito baixa

**13. Na sua opinião, qual a frequência da ocorrência de acidentes, após a revitalização:**

( ) Muito alta | ( ) Alta | ( ) Média | ( ) Baixa | ( ) Muito baixa

**14. Na sua opinião, esses acidentes são de gravidade:**

( ) Muito alta | ( ) Alta | ( ) Média | ( ) Baixa | ( ) Muito baixa

**15. Você utiliza os espaços comuns criados pela revitalização como área de lazer?**

( ) Sim | ( ) Não | ( ) Às vezes

**16. Você deixaria suas crianças utilizarem os espaços criados pela revitalização como área de lazer? ( ) Sim | ( ) Não | ( ) Às vezes**

**17. Na sua opinião, a qualidade da paisagem urbana, após a revitalização:**

( ) Aumentou | ( ) Permaneceu igual | ( ) Diminuiu

**18. Na sua opinião, a qualidade dos revestimentos depois da revitalização é:**

( ) Ótima | ( ) Bom | ( ) Regular | ( ) Ruim | ( ) Péssima

**19. Você aprova essas medidas de intervenção que foram executadas? ( ) Sim | ( ) Não**