

# MACAÉ 2030

## Futuros cenários além do petróleo



**Macaé**  
PREFEITURA  
Secretaria Adjunta | ENSINO SUPERIOR



## **Prefeitura Municipal de Macaé**

Welberth Porto de Rezende

## **Secretaria Municipal de Educação**

Leandra Lopes Vieira

## **Secretaria Municipal Adjunta de Ensino Superior**

Flaviá Picon Pereira

## **Projeto Macaé 2030**

### **Observatório da Cidade de Macaé**

Alice Ferreira Tavares

### **Organização**

Alice Ferreira Tavares  
Ana Eliza Port Lourenço  
Felipe Dias Ramos Loureiro  
Gisele Silva Barbosa  
Leila Brito Bergold  
Lia Hasenclever  
Luana Silva Monteiro  
Maria Inês Paes Ferreira

### **Editorial**

Ana Eliza Port Lourenço  
Cremilda Barreto Couto  
Leila Brito Bergold  
Lia Hasenclever  
Luana Silva Monteiro  
Gisele Silva Barbosa

### **Revisão**

Cláudia de Magalhães Bastos Leite

### **Revisão e Normalização ABNT**

Henrique Barreiros Alves

### **Diagramação**

Raphael Bózeo de Sousa

### **Fotografia**

Raphael Bózeo de Sousa  
César Fernandes (divulgação BRK)

### **Colaboração**

Renatta Viana Rodrigues

### **Instituições de Ensino**

FeMASS  
UFRJ  
NUPEM-UFRJ  
UERJ  
UFF  
IFF  
CEDERJ  
FAETEC-Rj  
UENF  
CANDIDO MENDES

### **Grupo de trabalho interinstitucional**

Alfredo Manhães  
Aurea Yuki Sugai  
Carlos Barboza  
Cristina Maria de O. Melo  
Elaine Antunes  
Erick Zickwolff  
Gisele Muniz  
Giuliano Alves Borges e Silva  
Henrique de A. Carvalho  
Henrique Rocha Mendonça  
Hugo Bomfim  
João Wellington de Assis  
José Augusto F. da Silva  
José Ricardo Siqueira  
Larissa Tavares  
Marcelina Marri B. C. França  
Maria Gertrudes Justi  
Moisés Marinho  
Paulo de Tarso  
Raul Ernesto Lopez Palacio  
Thiago Rocha Gomes

## PARTE 2

# PLANEJAMENTO URBANO E RURAL SOB A ÓTICA DA SUSTENTABILIDADE NO MUNICÍPIO DE MACAÉ





## MELHORIA DA SEGURANÇA VIÁRIA NO BAIRRO MIRANTE DA LAGOA: UM ESTUDO NA AVENIDA VEREADOR ADIR LUÍS DE SCHUELLER

*Diego Silva Rezende<sup>1</sup>  
Conrado Vidotte Plaza<sup>2</sup>  
Diego Fernandes Neris<sup>3</sup>  
Beátriz Rohden Becker<sup>4</sup>  
Bruno Barzellay Ferreira da Costa<sup>5</sup>  
Gisele Silva Barbosa<sup>6</sup>*

**Resumo:** Este trabalho teve por objetivo propor elementos para melhoria da segurança viária na Avenida Vereador Adir Luís de Schueller, localizada no bairro Mirante da Lagoa, às margens da lagoa de Imboassica, no município de Macaé-RJ. A metodologia proposta dividiu-se em duas etapas. Na primeira, ocorreu a investigação e análise do objeto de estudo e o local no qual está inserido. Já na segunda, melhorias foram propostas visando à promoção da segurança viária do local, dentre elas: a implementação de medidas moderadoras de tráfego; melhorias na infraestrutura de pedestres e ciclistas; e aumento da iluminação local. Além disso, elaborou-se um plano de operação da via para os fins de semana. Todas as sugestões visaram priorizar a segurança dos transportes ativos e dos animais que ali habitam, com potencial de promover tanto a mobilidade urbana sustentável no local quanto o modo dos moradores enxergarem e utilizarem o local.

**Palavras-chave:** medidas moderadoras de tráfego; ruas completas; segurança viária; Macaé.

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), cerca de 1,35 milhão de pessoas morrem a cada ano em decorrência de acidentes no trânsito no mundo (WHO, 2018). Mais da metade das mortes globais no trânsito são entre pedestres, ciclistas e motociclistas. Para contornar esse problema, a OMS estabeleceu doze metas de desempenho voluntárias para fatores de risco de segurança no trânsito e mecanismos de prestação de serviços a serem cumpridas (WHO, 2020). Além disso, foi estabelecido pela ONU a “Segunda Década de Ação pela Segurança no Trânsito 2021 - 2030”, com a meta explícita de reduzir mortes e lesões no trânsito em, pelo menos, 50%. No entanto, para que seja possível alcançar a meta, é necessário que a infraestrutura viária seja planejada e construída de modo a permitir a mobilidade multimodal, eliminando-se ou minimizando-se os riscos para todos os usuários da via, especialmente os mais vulneráveis.

De acordo com as ações recomendadas pela OMS, as cidades devem implementar: i) políticas que promovam projetos urbanos compactos; ii) políticas que reduzam a velocidade e priorizem pedestres, ciclistas e usuários do transporte público; iii) construção ou reconstrução de malhas viárias a fim de garantir que os meios de transporte não motorizados sejam tão seguros quanto os motorizados e, o mais importante, atendam às necessidades de deslocamento de pessoas de todas as idades e capacidades; e iv) promoção do *marketing* positivo e o uso de incentivos para que a população sinta-se encorajada a utilizar o transporte público e os meios de transporte não motorizados. Dentre as medidas propostas, também se destacam as medidas de fiscalização do cumprimento da legislação de trânsito como parte fundamental para o sucesso da iniciativa.

Diante disso, é necessário um esforço conjunto dos órgãos públicos, profissionais da área de transportes e instituições de pesquisa para identificar as fragilidades e possíveis pontos críticos na segurança viária das cidades e, assim, traçar planos e executar ações que sirvam ao propósito da segurança no trânsito.

O tema tem ganhado relevância na cidade de Macaé/RJ e pode ser observado no artigo de Plaza *et al.* (2021), que aborda um estudo relacionado à segurança no trânsito da Via Lacerda Agostinho, mais conhecida como Linha Azul. O estudo aponta que, dos acidentes ocorridos na via entre janeiro de 2019 e setembro de 2020, apenas 25% não possuíram vítimas, enquanto 69% tiveram vítimas não fatais e 6% vítimas fatais.

Ademais dos impactos sociais decorrentes da insegurança no trânsito, há também os riscos e impactos ambientais. Estima-se que cerca de 475 milhões de animais silvestres são atropelados, anualmente, no Brasil (Bager, 2016). As rodovias geram o efeito barreira, que limita a locomoção entre os espaços naturais por parte dos animais, impactando na mortalidade de fauna (Lauxen, 2012). Forman e Alexander (1998) apontam que esses atropelamentos podem ser explicados pela falta de segurança no

tráfego urbano e imprudência dos condutores de veículos automotores. Além disso, os autores reforçam que a urbanização tem crescido em detrimento das áreas naturais, causando a fragmentação dos habitats, sendo a construção de estradas, um dos principais percussores.

A cidade de Macaé, localizada no Norte Fluminense, possui, ao longo de sua extensão territorial, diversas Unidades de Conservação Ambiental (UCA) e Áreas de Interesse Ambiental (AIA), apresentadas no Anexo 09 do Plano Diretor Municipal de Macaé, instituído pela Lei Complementar nº 076/2006 (Macaé, 2006). Dessas, destacam-se a AIA Lagoa de Imboassica e o Rio Imboassica, localizados às margens da Rodovia Amaral Peixoto (RJ - 106) e dos bairros Mirante da Lagoa, Praia do Pecado e São Marcos.

A Lagoa de Imboassica é habitat de capivaras, roedores herbívoros de grande porte, que costumam andar em grupos e apresentam hábitos semiaquáticos (Almeida; Biondi; Monteiro Filho, 2013). No momento da busca por alimento, esses animais tendem a explorar a região, espalhando-se pelas vias de tráfego lindeiras à lagoa. Como consequência, além dos riscos da insegurança viária às pessoas, a região também convive com o problema de atropelamento de capivaras, tanto na Avenida Vereador Adir Luís de Schueller (localizada no bairro Mirante da Lagoa) e na Rodovia Amaral Peixoto. Tais acidentes com os animais, além de causarem prejuízo para o ecossistema local, ainda resultam em danos aos automóveis e risco às pessoas envolvidas nas ocorrências.

A fim de minimizar esse problema, as medidas moderadoras de tráfego podem ser utilizadas como uma política geral de transportes para aumentar a segurança no trânsito, reduzir acidentes e favorecer meios de transportes alternativos, tráfego de pedestres e a renovação urbana (BHTRANS, 1999; Hass-Klau, 1990; Litman, 1999). Trata-se da implantação de medidas redutoras de velocidade em áreas edificadas, induzindo os motoristas a um modo de dirigir mais apropriado à segurança e ao meio ambiente por meio de conceitos da engenharia de tráfego, regulamentação e intervenções físicas. Um dos maiores desafios ao se implementar tais medidas consiste no fato de que tais soluções vão diretamente contra ao modelo de mobilidade amplamente adotado, ao longo dos anos, pelas cidades, que priorizam a implantação de espaços para locomoção de veículos automotores, criando-se e ampliando-se vias, áreas de estacionamento nos centros das cidades e incentivando a compra de automóveis. As medidas moderadoras de tráfego vêm com uma proposta oposta, pois restringem a velocidade dos veículos, as áreas de circulação para os veículos motorizados e favorecem a locomoção de pedestres e ciclistas, a fim de alcançarem os objetivos aos quais se propõem.

## 2 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho consiste em propor elementos para melhoria da segurança viária na Avenida Vereador Adir Luís de Schueller, localizada no bairro

Mirante da Lagoa, às margens da lagoa de Imboassica, no município de Macaé-RJ. Para isso, abordam-se medidas que possam ser implementadas ao longo de toda a via em estudo, priorizando-se a segurança dos transportes ativos e dos animais que ali habitam, com potencial de promover tanto a mobilidade urbana sustentável no local quanto o modo dos moradores enxergarem e utilizarem o local.

### **3 ESTRATÉGIA METODOLÓGICA**

Para se atingir o objetivo, a metodologia proposta dividiu-se em duas etapas. A primeira etapa consiste na investigação e análise do local de estudo, visando coletar informações da geometria e utilização da avenida. Dentre as informações necessárias, destacam-se, por exemplo, dimensões da via, existência de infraestrutura cicloviária, sinalização e iluminação. Já a segunda etapa consiste em, a partir da análise das características do local, selecionar elementos para promoção da segurança viária no local, como melhorias na infraestrutura já existente e implantação de dispositivos de moderação de tráfego. Para a escolha das melhorias a serem realizadas, devem-se levar em consideração as soluções que possam ser implementadas a curto prazo e sem necessidade de grandes intervenções ou reconstrução completa da via. Tais critérios permitem que o problema possa ser minimizado sem que sejam necessários esforços demasiados, tornando possível a sua aplicabilidade.

### **4. CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO DO LOCAL DE ESTUDO**

A avenida Vereador Adir Luís de Schueller, selecionada como objeto de estudo, está localizada no bairro Mirante da Lagoa, na cidade de Macaé/RJ, às margens da lagoa de Imboassica. De acordo com o mapa de zoneamento da cidade, o bairro está localizado na ZR 5, caracterizado como uma zona residencial por possuir, em sua maioria, residências e alguns comércios em sua rua principal. Há somente uma entrada e uma saída para o bairro, o que faz com que ele se assemelhe aos condomínios fechados existentes em outras áreas da cidade, possuindo, até mesmo, uma portaria. É possível observar, na Figura 1, a localização do bairro Mirante da Lagoa (limitado pela linha vermelha) e da via em estudo (identificada pela linha amarela) às margens da Lagoa de Imboassica.

Figura 1 - Localização do bairro Mirante da Lagoa (em vermelho) e da Avenida Vereador Adir Luís de Schueller (em laranja) às margens da Lagoa de Imboassica



Fonte: Mapa do Google Earth adaptado pelos autores (2022)

O bairro tem suas dimensões limitadas pela Lagoa de Imboassica e a Rodovia Amaral Peixoto, com extensão horizontal (aproximadamente Leste-Oeste) em torno de 2,0 km e vertical (aproximadamente Norte-Sul) em torno de 0,3 km. Os serviços (imobiliária, mercado, padaria, farmácia e outros) estão localizados, em grande parte, na via principal do bairro, a mesma em que é feito o acesso, distante, aproximadamente, 0,7 km da borda oeste e 1,3 km da borda leste. As pequenas dimensões do bairro, somadas à segurança local, topografia plana e belezas naturais, são características positivas para a promoção da utilização de transportes ativos e utilização dos espaços públicos dessa região para lazer e turismo, promovendo a qualidade de vida dos que ali residem e frequentam, e o desenvolvimento sustentável da região.

No entanto, verificou-se que, em todas as vias do bairro, é permitido o tráfego de veículos nos dois sentidos (mão dupla), incluindo a Avenida Vereador Adir Luís de Schueller, principal objeto de estudo deste trabalho, e o estacionamento de veículos, facilitando-se os deslocamentos e ocupação dos espaços pelos veículos automotores. Além disso, verificou-se que há tanto vias sem passeios para pedestres quanto com calçadas irregulares, ou seja, fora dos padrões de acessibilidade definidos pela NBR 9050/2020.

Direcionando a análise à Avenida Vereador Adir Luís de Schueller, que margeia a Lagoa de Imboassica, conforme ilustrado na Figura 1, observou-se que a via é bastante utilizada pelos moradores para prática de esportes, pesca e lazer, com aumento da demanda nos fins de semana. Com aproximadamente 2,14 Km de extensão, possui duas faixas de rolamento em regime de mão dupla e uma faixa para acostamento (lado oposto ao da lagoa). Verificou-se em campo que há calçada em somente um dos lados da via, o lado oposto à margem da lagoa, sendo o único local destinado ao tráfego exclusivo de pedestres. No entanto, essa é descontínua, com trechos sem calçamento e,

ainda, possui irregularidades, como obstáculos, desníveis e ausência de rampas de acesso, dificultando a acessibilidade e mobilidade dos pedestres, conforme ilustrado na Figura 2.

Nessa avenida localiza-se a única via destinada, exclusivamente, ao uso da bicicleta no bairro, no formato de ciclofaixa, delimitada apenas por sinalização horizontal, mas que já se encontra comprometida, conforme evidenciado na Figura 2. Portanto, a via em estudo possui, no total, 9 metros de largura, distribuídos entre área para drenagem (0,3 m); faixas de rolamento (5,9 m); ciclovia (1 m); e estacionamento (1,8 m).

A falta de infraestrutura e a de sinalização destinadas aos transportes ativos no bairro Mirante da Lagoa e na Avenida Vereador Adir Luís de Schueller podem favorecer a insegurança viária e o aumento dos riscos de acidentes aos usuários. Por exemplo, evidenciaram-se, como reflexo da precária infraestrutura da via para transportes ativos, ciclistas transitando nos espaços destinados à circulação e ao estacionamento de veículos e pedestres na ciclofaixa, como pode ser visualizado na Figura 2. Além disso, a ampla disponibilidade de vias e facilidades destinadas aos veículos automotores em contraste às infraestruturas voltadas aos transportes ativos podem resultar em incentivo à utilização de veículos motorizados, mesmo para os deslocamentos internos e de menores distâncias, caminhando em sentido contrário ao desenvolvimento da mobilidade urbana sustentável do município.

Figura 2 - Fotografia da Avenida Vereador Adir Luís de Schueller



Fonte: Dos autores (2022)

Como mencionado anteriormente, a Lagoa de Imboassica é habitat de capivaras. Apesar de usar a lagoa para fazer a termorregulação, no momento da busca por alimento, esses animais herbívoros tendem a explorar a região, espalhando-se pelas vias de tráfego lindeiras à lagoa. Em observação local, notou-se que as capivaras estão habituadas à presença humana e de veículos, já que não expressaram incômodo com a proximidade desses. Porém, devido à ausência de dispositivos de redução de velocidade no local, os veículos, muitas vezes, transitam em alta velocidade. Como consequência, além dos riscos da insegurança viária às pessoas, a região também convive com o

problema de atropelamento de capivaras. Tais acidentes com os animais, além de causarem impactos no ecossistema local, ainda resultam em danos aos automóveis e risco às pessoas envolvidas nas ocorrências. A fim de conscientizar os motoristas e sinalizar o local a respeito da presença dos animais no local, a Prefeitura Municipal de Macaé instalou sinalização vertical, demonstrando uma preocupação a respeito dos acidentes envolvendo os animais.

#### 4.1 RUAS COMPLETAS E MEDIDAS MODERADORAS DE TRÁFEGO

O modelo de desenvolvimento centrado nos carros (carrocentrista) e a ideia de que a mobilidade e a acessibilidade são objetivos conflitantes configura uma visão da função das ruas ainda predominante no Brasil (WRI BRASIL, 2021; Gonçalves, 2020). Essa priorização dos veículos motorizados no planejamento viário é enraizada na legislação brasileira por meio do Código de Trânsito Brasileiro (Brasil, 1997), uma vez que o sistema viário é caracterizado e projetado a partir das características operacionais predominantes relacionadas à mobilidade e à capacidade de tráfego de veículos motorizados. No entanto, além dos impactos negativos decorrentes da utilização dos veículos automotores, como congestionamentos, acidentes, emissão de poluentes atmosféricos e produção de ruídos, essa priorização acarreta a limitação dos espaços destinados aos transportes ativos e, conseqüentemente, a redução da segurança viária desses modos mais vulneráveis.

Visando contornar o paradigma, emerge-se o conceito de ruas completas cujo planejamento e desenho devem beneficiar todos os modos de transporte, distribuindo os espaços de forma democrática, proporcionando acesso seguro, confortável e conveniente (WRI BRASIL, 2021; *Smart Growth America*, 2021; Maropo *et al.*, 2020; Hui *et al.*, 2018). No entanto, cabe destacar que não exclui o uso do automóvel, apenas fomenta modais de transporte mais sustentáveis, incentiva os hábitos saudáveis como a prática de caminhada e ciclismo, ou o uso eficiente do transporte coletivo (Camara; Fernandes, 2022). Dessa forma, o escopo das ruas completas fundamenta-se em entender e respeitar os usos de cada região, observando suas nuances e peculiaridades, visando ao equilíbrio sobre as necessidades do usuário, às possibilidades da malha urbana e à avaliação dos elementos de maior prioridade.

Ao incentivar a democratização e segurança dos modos de transportes nos espaços públicos por meio da implementação do conceito de ruas completas, geram-se ambientes mais caminháveis e propícios à redução de utilização de veículos e conseqüente redução de congestionamentos e emissão de gases de efeito estufa (Marshall *et al.*, 2009). Somados a isso, estudos apontam que a percepção de segurança no ambiente urbano influencia a prática de atividade física, fundamental para a vitalidade da comunidade e saúde pública, e complementar o deslocamento de carro, ônibus, trem ou bicicleta (Schneider, 2018). Os benefícios da segurança viárias estendem-se,

inclusive, às crianças, como apontado nos trabalhos de Timperio *et al.* (2004) e Rothman *et al.* (2015).

A Transport Canada (2009) define objetivos a serem cumpridos pela implantação das ruas completas, tais como a melhoria da infraestrutura; conforto e comodidade nas calçadas para os pedestres; segurança no desenho viário; melhoria na sinalização; redução da velocidade das vias; paisagismo; e estruturas públicas que tragam as pessoas para as ruas. Nesse contexto, de acordo com Litman (1999), a eficácia da implementação das ruas completas depende do grau de implementação e integração de elementos de planejamento de transportes e uso do solo. Dentre eles destacam-se:

- a) Desenvolvimento sustentável: com objetivos econômicos, sociais e ambientais, incluindo impactos indiretos e de longo prazo;
- b) Novo paradigma de planejamento de transporte/multimodalidade: planejamento de transporte baseado em acessibilidade e não em mobilidade, que considera diversos modos e impactos;
- c) Planejamento orientado ao contexto: que seja flexível e sensível aos valores da comunidade;
- d) Medidas moderadoras de tráfego: projeto e gerenciamento de estradas que limitam a velocidade do tráfego.

Segundo o Manual de Medidas Moderadoras de Tráfego (BHTRANS, 1999), o *traffic calming* pode ser considerado como uma política para a redução da velocidade dos veículos em áreas edificadas e seus objetivos dividem-se em três categorias: reduzir o número e a severidade dos acidentes; ii) reduzir os ruídos e a poluição do ar; e iii) revitalizar as características ambientais das vias por meio da redução do domínio do automóvel. No Brasil, já existem cidades adotando essas medidas como solução para redução de velocidade e aumento da segurança, como em São Gabriel do Oeste - MS (SÃO GABRIEL DO OESTE, 2019), Jundiaí - SP (JUNDIAÍ, 2015), Jaguaribe - CE (Moreira, 2019) e outras.

Um dos maiores desafios ao se implementar medidas moderadoras de tráfego é o fato de que tais soluções vão diretamente contra ao modelo de mobilidade carrocentrista até então adotado pelas cidades brasileiras ao longo dos anos. Enquanto o modelo utilizado até o momento tem sido ampliar os espaços para locomoção de veículos automotores, criando-se e ampliando-se vias, áreas de estacionamento e incentivando a compra de automóveis, as medidas moderadoras de tráfego vêm com uma proposta oposta, pois restringem a velocidade dos veículos motorizados e favorecem a locomoção dos transportes ativos, a fim de alcançarem os objetivos aos quais se propõem. Por esses motivos, as medidas moderadoras de tráfego dão suporte ao desenvolvimento e implantação de ruas completas.

Quanto aos benefícios causados pela adoção das medidas moderadoras de tráfego, Litman (1999) aborda importantes projetos implementados e avaliados em âmbito internacional. Dentre eles, destaca-se o projeto de 119 rotatórias residenciais,

implementado na cidade de *Seattle*, nos Estados Unidos da América, entre 1991 e 1994, responsável por reduzir os acidentes relatados, nessa região, de 187 (antes da instalação) para 11 (após a instalação), ou seja, redução de 94%. Com a redução da velocidade, também houve redução do número de vítimas com ferimentos, que diminuiu de 153 para um. Além disso, 600 projetos de medidas moderadoras de tráfego implantados em cidades da Dinamarca foram analisados e foi observado uma redução média de 43% nas vítimas de acidentes de trânsito.

Ainda sobre o impacto da redução da velocidade na quantidade e fatalidade dos acidentes, segundo Litman (1999), a cada 1,6 km/h de redução da velocidade numa via representa 5% de redução na colisão de veículos e uma porcentagem ainda maior de redução no número de fatalidades. Ainda de acordo com o autor, a probabilidade de pedestres sofrerem ferimentos fatais, quando atropelados por um veículo motorizado, é de 3,5% caso o veículo esteja a uma velocidade de, aproximadamente, 24 km/h; de 37% a uma velocidade aproximada de 50 km/h; e 83% de chance a uma velocidade de, aproximadamente, 71 km/h.

No entanto, de acordo com Alves e Ferreira (2014), a simples aplicação da técnica não resulta na solução dos problemas de mobilidade de um determinado local e, embora as medidas de moderação sejam eficazes, nem sempre podem ter os resultados esperados. Para que a aplicação seja eficaz, estudos técnicos, planejamento e avaliação da particularidade local devem ser abordados, visando averiguar a real possibilidade de aplicação e o que se espera da técnica.

#### 4.1.1 Seleção de dispositivos moderadores de tráfego

De acordo com o Manual de Medidas Moderadoras de Tráfego (BHTRANS, 1999), as medidas moderadoras de tráfego podem ser classificadas em duas categorias: i) aquelas projetadas primordialmente para a redução da velocidade dos veículos (medidas de redução de velocidade); e ii) aquelas projetadas para criar um ambiente que induza a um modo prudente de dirigir (medidas de segurança e apoio). Elencam-se, a seguir, os dispositivos presentes no Manual de Medidas Moderadoras de Tráfego mais aderentes a este estudo, seguindo os critérios de facilidade de implantação dos dispositivos e a capacidade de adequação à avenida estudada devido às suas particularidades.

Dentre as medidas de redução de velocidades, destacam-se as deflexões verticais (ondulações, plataformas, almofadas, platô e sonorizadores) e as deflexões horizontais (pontos de estrangulamento, chicanas e estreitamento de vias). Embora essas soluções possuam, primordialmente, o intuito de forçar a redução da velocidade dos veículos automotores na via, também podem induzir a um modo mais seguro de direção.

Dentre os dispositivos enquadrados na categoria de deflexões verticais, detalham-se as plataformas, que foram selecionadas para aplicação no local de estudo. Trata-se de uma porção elevada da via colocada em ângulo reto em relação à direção do tráfego,

de meio-fio a meio-fio, composta por um perfil plano (plataforma) e rampas, conforme ilustrado na Figura 3.

Além de promover a segurança da via por meio da eficaz redução da velocidade dos veículos (garante o percentil 85 abaixo da velocidade máxima desejada), esse dispositivo também pode ser utilizado para travessia de pedestres, podendo receber faixas de pedestres e placas de sinalização para indicar a travessia. Permite, assim, que pedestres atravessem a via sem qualquer mudança de nível, melhorando a acessibilidade e mobilidade, principalmente, de pessoas com deficiência (PcD). Dessa forma, as plataformas podem ser instaladas próximas às esquinas para que haja mais faixas de pedestres na via, garantindo a continuidade no movimento dos pedestres.

Figura 3 - Plataforma aplicada numa via



Fonte: BHTRANS (1999)

Portanto, as plataformas são medidas adequadas ao local de estudo, pois conferem redução de velocidade à via, criam pontos de travessias de pedestres e podem ser implementadas apenas em pontos estratégicos ao longo da avenida sem a necessidade de reconstrução total da via, o que acaba por reduzir os custos do projeto. Para o projeto da Avenida Vereador Adir Luís de Schueller, adotaram-se plataformas com perfil trapezoidal, seguindo as dimensões recomendadas no Manual de Medidas Moderadoras de Tráfego (BHTRANS, 1999):

- a) Comprimento total: 7.000 mm;
- b) Comprimento de plataforma: 5.000 mm;
- c) Comprimento da rampa lateral: 300 mm;
- d) Comprimento da rampa frontal: 1.200 mm;
- e) Altura: 120 mm;
- f) Largura total: 9.000 mm (largura da via).

As deflexões horizontais são medidas moderadoras de tráfego que resultam em alterações na seção transversal da via com o intuito de causar estreitamentos. Dentre as medidas dessa categoria, tem-se o estreitamento visual da via, que pode ser realizado por meio de um canteiro central ao longo de toda a extensão, que pode possuir vegetação ou não. Esse estreitamento é útil ao provocar a ilusão de diminuição da largura da via, fazendo com que os condutores reduzam a velocidade e tomem uma postura mais prudente no trânsito. Além de reforçar a moderação da velocidade, contribui para a valorização do ambiente, aumentando a arborização, no entanto, nem sempre é eficaz, quando implementada de forma isolada, devendo, preferencialmente, ser combinada com outras medidas. Ressalta-se que a providência é aplicável à via em estudo, já que está situada em um bairro residencial, conforme recomendado pelo Manual de Medidas Moderadoras de Tráfego (BHTRANS, 1999).

## 4.2 DIAGNÓSTICO DA INFRAESTRUTURA PARA TRANSPORTES ATIVOS

O desempenho eficiente das medidas moderadoras de tráfego e a promoção da segurança viária dependem, ainda, das condições da infraestrutura destinada aos transportes ativos. Neste contexto, discute-se, a seguir, as adequações necessárias a serem consideradas no projeto para melhoria da infraestrutura destinada aos pedestres e ciclistas, além da infraestrutura de iluminação do local.

### 4.2.1 Pedestres

A calçada também é peça fundamental para a melhoria da segurança dos usuários e redução de acidentes. Atualmente, as calçadas estão desniveladas, sem calçamento em grande parte de sua extensão e sem rebaixamento (rampas) para acessibilidade, oferecendo um risco aos pedestres que ali caminham e impossibilitando a utilização do espaço por parte de Pessoas com Deficiência (PcD). Logo, faz-se necessária a adequação das calçadas segundo a norma NBR 9050 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

De acordo com a NBR 9050, as calçadas e vias exclusivas de pedestres devem garantir uma faixa livre (passeio) com largura mínima de 1,2 m e altura livre de 2,10 m. Além disso, para que a avenida se torne ideal para todos os usuários, faz-se necessária a construção de rebaixamentos (rampas) nas interseções, tornando os espaços mais acessíveis e inclusivos. Como as plataformas foram localizadas próximas às interseções e com faixa de pedestres no projeto da Avenida Vereador Adir Luís de Schueller, destaca-se que os rebaixamentos nas calçadas devem ser implementados, segundo as especificações de acessibilidade definidas na NBR 9050:2020, apenas nas ruas perpendiculares à via de estudo.

É importante ressaltar, ainda, a necessidade de projeto e implantação da

sinalização tátil, a fim de garantir a acessibilidade universal e, assim, tornar o espaço adequado ao uso para todos, conforme prevê o conceito de rua completa. Não se faz necessária a utilização do piso guia em toda a extensão das calçadas, pois as pessoas com deficiência poderão utilizar o meio-fio e os muros como guias, conforme prevê a NBR 9050. Porém, destaca-se a importância de serem colocados nos pontos de alertas.

Ao considerar como proposta o aprimoramento das vias para pedestres, espera-se que os pedestres possuam um local adequado e seguro, evitando, assim, utilizar o espaço destinado aos ciclistas ou automóveis.

#### 4.2.2 Ciclistas

Conforme descrito anteriormente, há uma ciclofaixa na via em estudo (ver Figura 2). Por definição (CTB, Brasil, 1997), ciclofaixa é o nome dado à parte da pista de rolamento, canteiro ou calçada delimitada somente por sinalização específica e destinada à circulação de bicicletas. No entanto, na via em estudo, a sinalização horizontal que delimita a via ciclável já se encontra comprometida, prejudicando a segurança de seus usuários.

Visando maior segurança aos ciclistas, destacam-se as ciclovias, definidas como uma pista própria destinada à circulação de ciclos, separada fisicamente do tráfego comum (CTB, 1997). Portanto, são espaços totalmente segregados, normalmente com desnível em relação às pistas de rolamento e/ou com separação física, promovendo maior segurança aos ciclistas. Essas separações podem ser feitas por meio de meio-fio, canteiro, grade, área verde ou outros elementos físicos, previstos na legislação.

Portanto, para a melhoria da segurança viária quanto a esse quesito, faz-se necessário transformar a atual ciclofaixa em uma ciclovia, instalando um delimitador entre a ciclovia e a faixa de rolagem, com sinalização horizontal e vertical adequada. Essa medida visa criar um ambiente seguro para o tráfego de ciclistas, incentivando-os a pedalar dentro do espaço destinado a eles.

Cabe ressaltar que, segundo a Secretaria de Mobilidade de Macaé, há, no município, um projeto cicloviário que prevê a construção de uma ciclovia na RJ-106, próxima à entrada do bairro Mirante da Lagoa. Recomenda-se que a ciclovia proposta na via em estudo tenha conectividade com a malha cicloviária do município, facilitando o acesso ao bairro a partir de transporte ativo e garantindo uma mobilidade completa para os ciclistas que queiram entrar e sair do bairro.

#### 4.2.3 Iluminação

Verificou-se, em visita ao local, iluminação pública deficiente, que pode dificultar a visibilidade de motoristas no período noturno, aumentando as chances de acidentes entre veículos, animais, pedestres e ciclistas. Além disso, a falta de visibilidade pode,

ainda, gerar sensação de insegurança aos usuários de transporte ativo devido a assaltos ou outras criminalidades. A melhoria da iluminação mitigaria os riscos relacionados à falta de visibilidade noturna. Sendo assim, torna-se parte importante do projeto de melhorias a implementação de mais pontos de iluminação na avenida.

## 5. PROJETO E PLANO OPERACIONAL PARA TRANSFORMAÇÃO DO LOCAL

Com o objetivo de promover a segurança viária na Avenida Vereador Adir Luís de Schueller, apresenta-se, a seguir, o projeto visual da via, apontando as alterações planejadas, além de um plano de operação para a via nos fins de semana

### 5.1 PROJETO VISUAL

O projeto conta com a implantação de plataformas, conforme Figuras 4 e 5, que foram projetadas de acordo com as dimensões e inclinações recomendadas pelo Manual de Medidas Moderadoras de Tráfego, a fim de alcançar a redução de velocidade dos veículos que ali trafegam e, conseqüentemente, reduzir o número de acidentes e aumento da segurança viária. Optou-se por duas plataformas em cada interseção em vez de apenas uma que ocuparia todo o cruzamento, pois, assim, a distância entre dispositivos é menor, evitando aceleração dos veículos nesse percurso.

Além das plataformas, foi projetada a implantação de canteiro central, conforme ilustrado na Figura 4 para que haja a sensação de estreitamento da via, induzindo os motoristas a reduzirem a velocidade e fazendo com que essa medida seja um reforço à redução de velocidade causada pelas plataformas.

Figura 4 - Proposta de plataformas e canteiro central



Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Figura 5 - Proposta de plataformas e canteiro central



Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Conforme ilustrado na Figura 6, foi considerada a implantação de novos pontos de iluminação para que a visibilidade noturna seja melhorada. Essa ação, aliada à redução de velocidade proporcionada pelos dispositivos moderadores de tráfego, poderá reduzir efetivamente o risco de acidentes no local.

Figura 6 - Proposta de plataformas, canteiro central, iluminação e Rebaixamento de calçadas com piso tátil



Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Como a avenida não conta com calçadas regulares e com rampas para garantia da acessibilidade, foi proposta a adequação do calçamento por meio do nivelamento e regulação em toda a sua extensão, além da instalação de rampas e piso tátil a fim de garantir a acessibilidade no local.

## 5.2 PLANO DE OPERAÇÃO DA VIA PARA OS FINS DE SEMANA

De acordo com o Manual de Medidas Moderadoras de Tráfego (BHTRANS, 1999), as propostas de criação de áreas ambientais devem sempre ser acompanhadas de um projeto urbanístico. Esse projeto pode incluir o fechamento total ou parcial de uma via, desde que seja assegurado o livre acesso de pedestres e, mesmo que limitado, de

veículos. Nesse contexto, considerando-se a mudança do comportamento da demanda aos fins de semana, devido ao alto fluxo de pessoas utilizando o espaço, há, ainda, a possibilidade de elaboração de um plano de utilização da via aos fins de semana para lazer, de forma a priorizar e garantir a segurança dos transportes ativos.

Para isso, sugere-se isolar uma das faixas de tráfego da avenida, a mais próxima da lagoa e que tangencia a ciclovia, ilustrado na Figura 8, para que seja utilizada somente por pedestres e ciclistas. A outra faixa, no sentido oposto à da lagoa, operaria exclusivamente para veículos e com sentido único. Dessa maneira, o espaço destinado aos pedestres e ciclistas é ampliado aos finais de semana, quando há aumento significativo na demanda, garantindo oferta suficiente e segura, evitando-se o compartilhamento dos modos mais vulneráveis com os veículos automotores, como ocorre, atualmente, conforme discutido na caracterização do local de estudo e ilustrado na Figura 2.

Como consequência dessa intervenção urbanística, somada às belezas naturais do local, pode-se esperar, ainda, não somente o aumento da utilização do espaço público pelos residentes do bairro, mas também de outras localidades da urbe para a prática de lazer e turismo, considerando que se tornaria um espaço dedicado a essa finalidade e um dos principais pontos de atração da cidade.

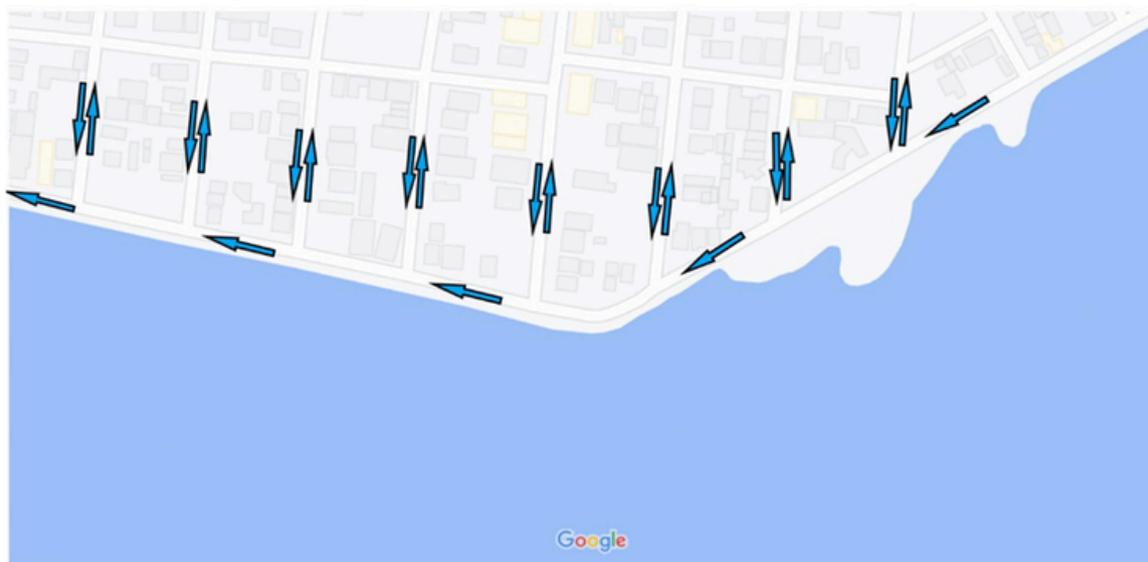
Figura 7 - Proposta de fechamento de um lado da via



Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Dessa forma, sugerem-se os sentidos dos fluxos de veículos na região, conforme ilustrado na Figura 8.

Figura 8 - Sugestão de fluxo para operação aos fins de semana



Fonte: Adaptado do Google Maps pelos autores (2022)

## 6 CONCLUSÕES

Este trabalho teve por objetivo propor elementos para melhoria da segurança viária na Avenida Vereador Adir Luís de Schueller, localizada no bairro Mirante da Lagoa, às margens da lagoa de Imboassica, no município de Macaé-RJ. Para isso, em uma etapa de investigação e análise do local de estudo, foram coletadas informações da avenida por meio de visitas ao local, tanto dos elementos físicos da via quanto o comportamento de seus utilizadores. As propostas de melhorias basearam-se em quatro eixos principais: implantação de elementos para moderação do tráfego; melhorias para os transportes ativos; melhoria da iluminação da via; e plano de operação da via para os fins de semana.

A partir da revisão da literatura, foi possível selecionar os dispositivos moderadores de tráfego mais indicados para a avenida estudada, seguindo os seguintes princípios estabelecidos inicialmente: baixa complexidade para implantação; custo reduzido e maior eficiência na redução de velocidade. As alterações propostas basearam-se na instalação de plataformas, que se enquadram nos dispositivos classificados como os que causam as maiores reduções de velocidade (tipo A), e de canteiros centrais, que servirão como medidas de reforço para a redução de velocidade.

Para os transportes ativos, foram sugeridas melhorias na infraestrutura cicloviária, nas sinalizações verticais e horizontais, na geometria e na acessibilidade dos passeios de pedestres. A combinação dessas intervenções, adicionadas à melhoria da iluminação da via e a implantação das medidas moderadoras de tráfego, tem o potencial de melhorar a segurança do local para pedestres, ciclistas, animais e motoristas.

Foi proposto, ainda, um plano de operação da via para os fins de semana, visando tornar a avenida um local que prioriza pedestres e ciclistas, capaz de harmonizar os

usuários e o entorno, aumentando a qualidade de vida da população e incentivando a prática de esportes e o uso de transportes não motorizados.

Cabe salientar que essas intervenções não representam grandes alterações na avenida, podendo ser implementadas em curto prazo, significando um enorme acréscimo de qualidade de vida para os utilizadores do espaço. Além disso, o possível sucesso resultante da implementação dessas medidas na avenida Vereador Adir Luís de Schueller pode incentivar as prefeituras da cidade de Macaé e cidades vizinhas a implementarem medidas semelhantes em outras regiões do município, principalmente onde há maiores índices de acidentes em que somente a sinalização de trânsito não tem sido eficaz.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Ariádina Maria Reis de; BIONDI, Daniela; MONTEIRO FILHO, Emygdio Leite de Araújo. Dinâmica e biologia de uma população de capivaras em ambiente antrópico, Curitiba-PR. **Ciência e Natura**, [s. l.], v. 35, n. 2, p. 54-64, 2013.

ALVES, Priscilla; FERREIRA, William Rodrigues. Mobilidade urbana e traffic calming. **Caminhos de Geografia**, [s. l.], v. 15, n. 51, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

BAGER, Alex et al. Os caminhos da conservação da biodiversidade brasileira frente aos impactos da infraestrutura viária. **Biodiversidade Brasileira - BioBrasil**, [s. l.], n. 1, p. 75-86, 2016.

BHTRANS. **Manual de medidas moderadoras do tráfego**: traffic calming. [Belo Horizonte]: Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte, 1999. Disponível em: [https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/imagens/authenticated%2C%20editor\\_a\\_bhtrans/manual\\_traffic\\_calming.pdf](https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/imagens/authenticated%2C%20editor_a_bhtrans/manual_traffic_calming.pdf). Acesso em: 8 dez. 2023.

BRASIL. Lei nº 9.503, de 23 de Setembro de 1997. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Seção 1, Brasília, DF, 24 set. 1997.

CAMARA, Inara Pagnussat; FERNANDES, Gustavo. Aplicação do conceito de ruas completas em cidades interioranas: redemocratizar o espaço público. **Revista de Arquitetura IMED**, Passo Fundo, v. 11, n. 1, p. 1-23, out. 2022. Disponível em: <https://seer.atitus.edu.br/index.php/arqimed/article/view/4359>. Acesso em: 8 dez. 2023.

FORMAN, Richard TT; ALEXANDER, Lauren E. Roads and their major ecological effects. **Annual review of ecology and systematics**, [s. l.], v. 29, n. 1, p. 207-231, 1998.

GONÇALVES, F. M. **Rua, o lugar da vida pública**: conceitos, especificidades e desafios. 2020. Tese (Livre Docência) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/livredocencia/16/tde-20072022-100807/>. Acesso em: 08 dez. 2023.

HASS-KLAU, Carmen. **An illustrated guide to traffic calming**. The future way of managing traffic. London: Friends of the Earth, 1990.

HUI, Nancy et al. Measuring the completeness of complete streets, **Transport Reviews**, [s. l.], v. 38, n. 1, p. 73-95, 2018. DOI: 10.1080/01441647.2017.1299815

LAUXEN, Mozart da Silva. **A mitigação dos impactos de rodovias sobre a fauna**: um guia de procedimentos para tomada de decisão. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

LITMAN, Todd. **Traffic calming**: benefits, costs and equity impacts. Victoria, BC, Canada: Victoria Transport Policy Institute, 1999.

MACAÉ. Lei Complementar nº 076, de 28 de dezembro de 2006. Institui o Plano Diretor do Município de Macaé. **Jornal O Debate**, Macaé, 29 dez. 2006. Disponível em: <http://www.macaee.rj.gov.br/midia/conteudo/arquivos/1270002165.pdf>. Acesso em 8 dez. 2023.

MAROPO, Vivianne Lisbethe Bezerra et al. Mobilidade nos centros urbanos: estudo para implantar ruas completas no centro de João Pessoa, Paraíba, Brasil. **urbe Revista Brasileira de Gestão Urbana**, [s. l.], v. 12. 2020.

MARSHALL, J. D. et al. Healthy Neighborhoods: Walkability and Air Pollution. **Environ. Health Perspect**, [s. l.], v. 117, n. 11, p. 1752-1759, nov. 2009.

MOREIRA, Ludmylla Nádja Silva. **Os impactos da implementação do traffic calming**: estudo de caso na cidade de Jaguaribe/CE. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2019.

PLAZA, Conrado Vidotte et al. Análise das condições de segurança nos deslocamentos dos usuários da Via Lacerda Agostinho–Linha Azul, Macaé-RJ. **Cadernos do Desenvolvimento Fluminense**, Rio de Janeiro, n. 20, p. 125-154, 2021.

JUNDIAÍ (SP). Prefeitura. Traffic Calming dá Mais Segurança ao Trânsito em Jundiaí. **G1**, Jundiaí, 8 out. 2015. Disponível em: <http://g1.globo.com/sao-paulo/sorocaba-jundiai/especial-publicitario/novidades-em-jundiai/noticia/2015/10/traffic-calming-da-mais-seguranca-ao-transito-em-jundiai.html>. Acesso em 8 dez. 2023.

ROTHMAN, L. et al. Associations between parents' perception of traffic danger, the built environment and walking to school. **Journal of Transport & Health**, [s. l.], v. 2, n. 3, p. 327-335, sept. 2015.

SÃO GABRIEL DO OESTE (MS). Secretaria Municipal de Infraestrutura e Trânsito. Segurança no Trânsito: prefeitura começa a instalação de “traffic calming” na cidade. **Prefeitura de São Gabriel do Oeste**, 2019. Disponível em: <http://www.saogabriel.ms.gov.br/imprensa/noticias/seguranca-no-transito-prefeitura-comeca-a-instalacao-de-traffic-calming-na-cidade/5213>. Acesso em: 8 dez. 2023.

SCHNEIDER, Robert J. “Complete streets” policies and eliminating pedestrian fatalities. **American journal of public health**, [s. l.], v. 108, n. 4, p. 431-433, 2018.

SMART GROWTH AMERICA. **Complete streets**. Disponível em: <https://smartgrowthamerica.org/what-are-complete-streets/>. Acesso em: 8 dez. 2023.

TIMPERIO, A. et al. Perceptions about the local neighborhood and walking and cycling among children. **Preventive Medicine**, [s. l.], v. 38, n. 1, p. 39-47, jan. 2004.

TRANSPORT CANADA. Complete Streets: Making Canada's roads safer for all. Toronto: [s. n.], 2009. Disponível em: [https://publications.gc.ca/collections/collection\\_2012/tc/T41-1-72-eng.pdf](https://publications.gc.ca/collections/collection_2012/tc/T41-1-72-eng.pdf). Acesso em: 8 dez. 2023.

WHO. **Global status report on road safety 2015**. [S. l.]: World Health Organization, 2018. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565684>. Acesso em: 8 dez. 2023.

WHO. **Global Plan for the Decade of Action for Road Safety 2021-2030**. [S. l.]: World Health Organization, 2020. Disponível em: <https://www.who.int/publications/m/item/global-plan-for-the-decade-of-action-for-road-safety-2021-2030>. Acesso em: 8 dez. 2023.

WRI BRASIL. **Ruas Completas no Brasil. Promovendo uma mudança de paradigma**. [S. l.]: World Research International, 2021. DOI: [doi.org/10.46830/wriipt.19.00106](https://doi.org/10.46830/wriipt.19.00106).

## NOTAS DE RODAPÉ

<sup>1</sup> Graduado em Engenharia Civil. Aluno em Instituto Politécnico - Centro Multidisciplinar de Macaé - Universidade Federal do Rio de Janeiro/UFRJ. E-mail: [diego.srezende@hotmail.com](mailto:diego.srezende@hotmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1543-9185>

<sup>2</sup> Mestre em Engenharia de Transportes. Professor no Instituto Politécnico - Centro Multidisciplinar de Macaé - Universidade Federal do Rio de Janeiro/UFRJ. E-mail: [conradoplaza@macae.ufrj.br](mailto:conradoplaza@macae.ufrj.br). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0640-5327>

<sup>3</sup> Doutor em Engenharia de Transportes. Professor na Universidade Federal do Paraná/UFPR. E-mail: [diego.neris@ufpr.br](mailto:diego.neris@ufpr.br). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0881-2452>

<sup>4</sup> Mestre em Engenharia de Reservatório e de Exploração. Professora no Instituto Politécnico - Centro Multidisciplinar de Macaé - Universidade Federal do Rio de Janeiro/UFRJ. E-mail: [beatrizrbecker@gmail.com](mailto:beatrizrbecker@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6972-5718>

<sup>5</sup> Doutora em Urbanismo. Professora no Instituto Politécnico - Centro Multidisciplinar de Macaé - Universidade Federal do Rio de Janeiro/UFRJ. E-mail: [giselebarbosa@poli.ufrj.br](mailto:giselebarbosa@poli.ufrj.br). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8535-6289>

<sup>6</sup> Doutora em Engenharia Civil. Professor em Instituto Politécnico - Centro Multidisciplinar de Macaé - Universidade Federal do Rio de Janeiro/UFRJ. E-mail: [bruno.barzellay@macae.ufrj.br](mailto:bruno.barzellay@macae.ufrj.br). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0242-4205>



**Macaé**  
P R E F E I T U R A  
Secretaria Adjunta | ENSINO SUPERIOR



**Observatório**  
da Cidade de Macaé

ISBN: 978-65-89225-03-4

**CD**



9 786589 225034