



**Caminhos para paisagem urbana resiliente: proposição de uma
infraestrutura verde-azul no bairro Olho D'Água dos Cazuzinhas em
Arapiraca-AL**

Samara Emilly Pereira Santos

Arquiteta e Urbanista, Brasil
samara.santos@arapiraca.ufal.br
0009-0009-9840-9747

Thiago Alberto da Silva Pereira

Professor Doutor, UFAL, Brasil
thiago.alberto@delmiro.ufal.br
0000-0001-8654-3222

Rafael Rust Neves

Professor Doutor, UFAL, Brasil
rafael.neves@arapiraca.ufal.br
0009-0009-9949-1535



Caminhos para paisagem urbana resiliente: proposição de uma infraestrutura verde-azul no bairro Olho D'Água dos Cazuzinhas em Arapiraca-AL

Objetivo - Indicar estratégias sustentáveis de drenagem pluvial para requalificação urbana, como o uso de parque inundável, jardins de chuva e pavimento permeável, com o intuito de mitigar os impactos das enchentes no bairro Olho D'Água dos Cazuzinhas, na cidade de Arapiraca, Alagoas.

Metodologia - O trabalho adota uma metodologia de pesquisa aplicada, com foco na análise e exploração qualitativa, visando a implementação de medidas compensatórias de armazenamento e estruturas de infiltração em uma área vitimada por alagamentos, a partir de quatro etapas: a revisão bibliográfica, a percepção da área, o diagnóstico e a proposição de diretrizes para a drenagem urbana do local em estudo.

Originalidade/relevância - A pesquisa permeia o debate contemporâneo sobre soluções sustentáveis para problemas urbanos decorrentes da impermeabilização do solo e da ineficiência dos sistemas tradicionais de drenagem. A relevância acadêmica reside na aplicação prática de conceitos teóricos da infraestrutura verde-azul a uma região vitimada por alagamentos, na cidade de Arapiraca-AL.

Resultados - Como produto, destaca-se o redesenho viário da Rua Coronel Vicente Ramos e a criação de diretrizes projetuais para a criação do Parque Alagável Una.

Contribuições teóricas/metodológicas - Esta pesquisa desenvolveu estratégias de tecnologias urbanas sustentáveis no bairro Olho D'Água dos Cazuzinhas, no município de Arapiraca-AL, podendo ser utilizada como base por profissionais interessados em infraestrutura verde-azul.

Contribuições sociais e ambientais - A proposta de intervenção buscou mitigar os danos decorrentes de alagamentos causados pelo processo de urbanização desenfreada, de modo a garantir a resiliência ecológica da paisagem, evitando custos sociais como deslocamento de pessoas, perda de bens materiais pelas populações atingidas e comprometimento da oferta de serviços públicos na área.

PALAVRAS-CHAVE: Drenagem pluvial. Sustentabilidade. Resiliência ecológica.

Pathways to a Resilient Urban Landscape: Proposal for a Green-Blue Infrastructure in the Olho D'Água dos Cazuzinhas Neighborhood, Arapiraca-AL

ABSTRACT

Objective – To indicate sustainable stormwater drainage strategies for urban revitalization, such as the use of a floodable park, rain gardens, and permeable pavement, aiming to mitigate the impacts of flooding in the Olho D'Água dos Cazuzinhas neighborhood, in the city of Arapiraca, Alagoas.

Methodology – The study adopts an applied research methodology, with a focus on qualitative analysis and exploration, aiming at the implementation of compensatory storage measures and infiltration structures in an area affected by flooding. The research is developed through four stages: literature review, area perception, diagnosis, and proposition of guidelines for the urban drainage system in the study area.

Originality/Relevance – The research contributes to the contemporary debate on sustainable solutions to urban challenges arising from soil sealing and the inefficiency of traditional drainage systems. Its academic relevance lies in the practical application of theoretical concepts of green-blue infrastructure to a flood-affected area in the city of Arapiraca-AL.

Results – The main outcomes include the redesign of Coronel Vicente Ramos Street and the creation of design guidelines for the establishment of the Una Floodable Park.

Theoretical/Methodological Contributions – This study developed strategies for sustainable urban technologies in the Olho D'Água dos Cazuzinhas neighborhood, Arapiraca-AL, which may serve as a reference for professionals interested in green-blue infrastructure.

Social and Environmental Contributions – The proposed intervention sought to mitigate the damage caused by flooding resulting from uncontrolled urbanization, aiming to ensure the ecological resilience of the landscape and avoid social costs such as displacement of residents, loss of material assets by affected populations, and the disruption of public services in the area.



KEYWORDS: Stormwater drainage. Sustainability. Ecological resilience.

Caminos hacia un Paisaje Urbano Resiliente: Propuesta de una Infraestructura Verde-Azul en el Barrio Olho D'Água dos Cazuzinhas, Arapiraca-AL

RESUMEN

Objetivo – Indicar estrategias sostenibles de drenaje pluvial para la revitalización urbana, como el uso de un parque inundable, jardines de lluvia y pavimento permeable, con el fin de mitigar los impactos de las inundaciones en el barrio Olho D'Água dos Cazuzinhas, en la ciudad de Arapiraca, Alagoas.

Metodología – El trabajo adopta una metodología de investigación aplicada, con enfoque en el análisis y la exploración cualitativa, orientada a la implementación de medidas compensatorias de almacenamiento y estructuras de infiltración en un área afectada por inundaciones. La investigación se desarrolla en cuatro etapas: revisión bibliográfica, percepción del área, diagnóstico y proposición de directrices para el drenaje urbano del área de estudio.

Originalidad/Relevancia – La investigación se inserta en el debate contemporáneo sobre soluciones sostenibles a los problemas urbanos derivados de la impermeabilización del suelo y la ineficiencia de los sistemas tradicionales de drenaje. Su relevancia académica radica en la aplicación práctica de conceptos teóricos de infraestructura verde-azul en una zona afectada por inundaciones en la ciudad de Arapiraca-AL.

Resultados – Los principales productos incluyen el rediseño vial de la calle Coronel Vicente Ramos y la elaboración de directrices de diseño para la creación del Parque Inundable Una.

Contribuciones Teóricas/Metodológicas – Esta investigación desarrolló estrategias de tecnologías urbanas sostenibles en el barrio Olho D'Água dos Cazuzinhas, municipio de Arapiraca-AL, pudiendo servir como base para profesionales interesados en infraestructura verde-azul.

Contribuciones Sociales y Ambientales – La propuesta de intervención buscó mitigar los daños ocasionados por las inundaciones derivadas del proceso de urbanización descontrolada, con el objetivo de garantizar la resiliencia ecológica del paisaje y evitar costos sociales como el desplazamiento de personas, la pérdida de bienes materiales por parte de las poblaciones afectadas y el deterioro en la prestación de servicios públicos en la zona.

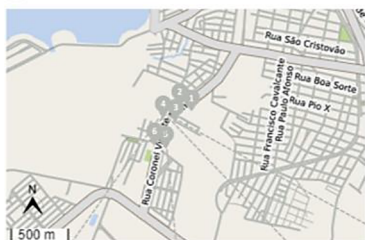
PALABRAS CLAVE: Drenaje pluvial. Sostenibilidad. Resiliencia ecológica.



RESUMO GRÁFICO

ANÁLISE DA INFRAESTRUTURA EXISTENTE

INSUFICIÊNCIA DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM URBANA



EXCESSO DE BURACOS NA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

FALTA DE ACESSIBILIDADE

AUSÊNCIA DE CALÇADAS

DESCARTE DE LIXO IRREGULAR

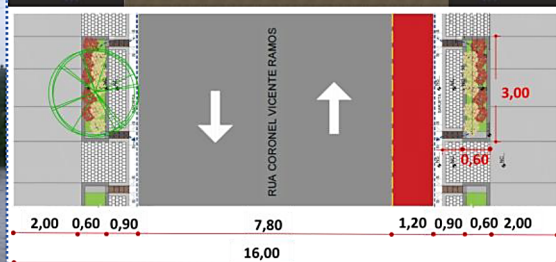
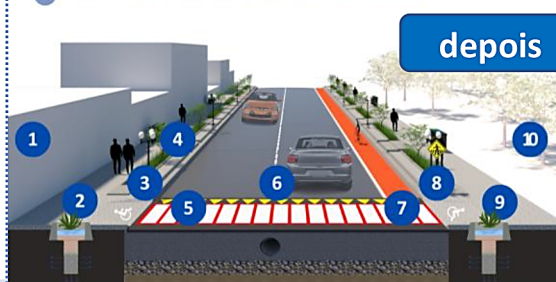
antes



REQUALIFICAÇÃO DA VIA

RUA CORONEL VICENTE RAMOS

- 1 FACHADAS ATIVAS
- 2 CALÇAMENTO PERMEÁVEL
- 3 ILUMINAÇÃO EFICIENTE
- 4 JARDIM DE CHUVA
- 5 FAIXAS ELEVADAS PARA PEDESTRES
- 6 FAIXAS DE TRÁFEGO DE VEÍCULOS
- 7 CICLOVIA
- 8 PLACAS DE SINALIZAÇÃO
- 9 SUPERFÍCIES ACESSÍVEIS
- 10 ÁREA DELIMITADA PARA O PARQUE ALAGÁVEL UNA



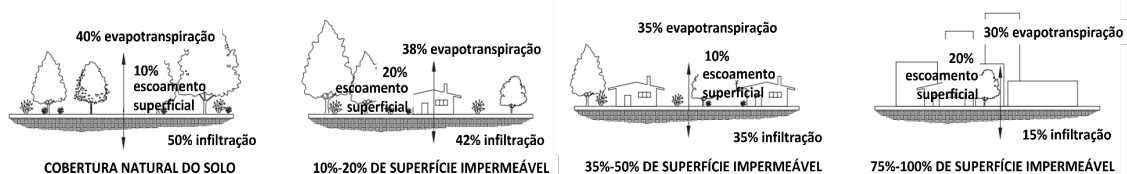
1 INTRODUÇÃO

As cidades são ecossistemas vulneráveis aos impactos dos eventos climáticos. Em razão disso faz-se necessário avançar na aplicabilidade da resiliência na paisagem vinculada ao desenvolvimento sustentável para garantir a capacidade de regeneração do espaço em meio às dimensões de risco, como os alagamentos no tecido urbano, em razão da relevância do manejo das águas pluviais dentro de um planejamento estratégico e responsável.

A aplicação da resiliência no planejamento das cidades busca integrar a paisagem urbana às técnicas compensatórias sustentáveis de drenagem. Como ponto de partida, entende-se por resiliência o processo que leva o indivíduo a se reconectar com o ambiente. Holling (1973) define a resiliência ecológica como sendo a capacidade de um ecossistema, de uma população ou de uma espécie para recuperar seu funcionamento e um desenvolvimento normal depois de sofrer uma grande perturbação.

A água está em constante movimento (ZHANG, 2017), com a intensificação do processo de urbanização e da ausência de planejamento no uso e ocupação do solo, percebe-se o aumento de alagamentos no perímetro urbano. A alteração do ciclo hidrológico (ver Figura 1) aliada a diminuição de capacidade de infiltração do solo, devido ao aumento de áreas impermeáveis (USEPA, 1997), leva à diminuição do acúmulo de água no lençol freático e potencializa a existência de ilhas de calor urbanas (GEORGIA, 2001). A intensificação do escoamento superficial das chuvas aumenta o risco de impactos ambientais, com possíveis inundações por não suportar a descarga das águas residuais e pluviais diante das demandas socio-hidrológicas (BURIAN; FINDLAY, 2002).

Figura 1 – Influência das áreas impermeáveis no ciclo hidrológico



Fonte: Prince George's County – Maryland (1999), tradução nossa (2025).

A priori, analisou-se o sistema de drenagem da cidade de Arapiraca, através de informações cedidas pela Prefeitura e demais jornais locais. A partir de dados coletados do Plano de Saneamento e da pesquisa nos noticiários foi possível identificar a ausência da gestão eficiente de riscos quando se trata de desastres naturais, como enchentes e alagamentos. O Quadro 1, a seguir, mostra um cenário atualizado com os casos estudados durante toda a investigação com os registros de alagamentos no município.



Quadro 1 - Bairros afetados por alagamentos em Arapiraca-AL

BAIRROS AFETADOS	REGISTROS DE ALAGAMENTOS
Alto do Cruzeiro	- Rua Santa Maria; Rua Governador Luiz Cavalcante; Rua Florêncio Apolinário.
Baixa Grande	- Rua Benjamin Freire de Amorim; Rodovia AL-220.
Brasília	- Rua Cícero Torres.
Brasília	- Rua Professora Nireide Silva Brito.
Canafístula	- Conjunto Residencial Alphaville; Conjunto Residencial Frei Damião.
Capiatã	- Rua Delmiro Gouveia.
Centro	- Rua Teodorico Costa.
Eldorado	- Rua Benjamin Freire de Amorim.
Jardim Tropical	- Rua Gerônimo Rocha Lima; Rua Padre Antônio Lima Neto.
Olho D'Água dos Cazuzinhas	- Rua Coronel Vicente Ramos; Conjunto Residencial Brisa do Lago.
Primavera	- Rua Engenheiro Camilo Collier.
Senador Arnon de Melo	- Rua Projetada dos Cabos e Soldados.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

À luz destes conceitos, admite-se, então, a aplicação de estratégias sustentáveis na paisagem voltadas à drenagem urbana integrada a criação de espaços livres públicos, com o intuito de implicar de forma positiva e efetiva questões ambientais, hidráulicas, paisagísticas e sociais. A partir da utilização de técnicas sustentáveis compensatórias de drenagem urbana na implementação de uma intervenção paisagística em uma das áreas afetadas, é possível minimizar os impactos hidrológicos, melhorar o microclima e a qualidade do ar na Rua Coronel Vicente Ramos, no Bairro Olho D'Água dos Cazuzinhas (ver Figura 2), que já convive com uma realidade de vulnerabilidade social e apresenta carência de serviços básicos de infraestrutura urbana.

Figura 2 – Alagamento na Bacia do Rio Perucaba, na Rua Coronel Vicente Ramos, no bairro Olho D'Água dos Cazuzinhas



Fonte: Já é Notícia (2019), adaptado pelos autores.

2 OBJETIVOS

O objetivo geral da pesquisa é propor diretrizes para a requalificação urbana da Rua Coronel Vicente Ramos e para uma gleba adjacente a ela, localizadas no Bairro Olho D'Água dos Cazuzinhas, na cidade de Arapiraca-AL, com foco na infraestrutura verde e azul.

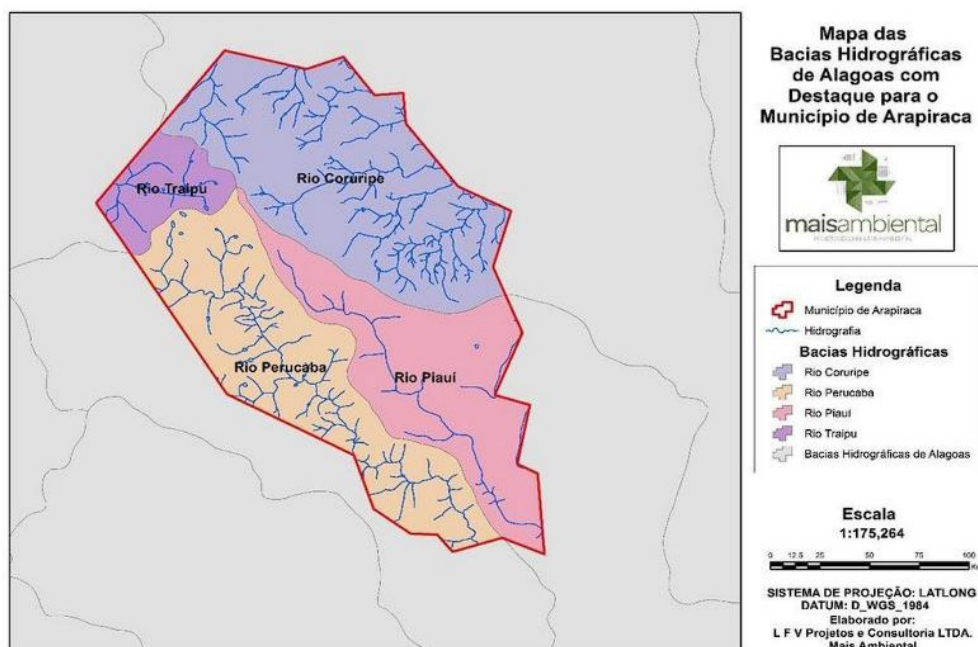
3 METODOLOGIA

Os procedimentos adotados buscaram aprofundar a compreensão sobre o espaço urbano definido para o desenvolvimento do trabalho, utilizando uma abordagem de pesquisa aplicada, centrando-se na análise e investigação de aspectos qualitativos. Nota-se, portanto, a necessidade do processo de estudo dos elementos físico-ambientais e aspectos normativos referentes à região para a efetiva proposição de trama verde-azul no planejamento territorial do município arapiraquense. O processo metodológico envolveu pesquisas documentais e visitas na área de intervenção. Após o reconhecimento inicial, procedeu-se à caracterização da área com a modelagem de dados no software *QGIS*. Os dados georreferenciados foram utilizados para criar mapas temáticos acerca da análise espacial, a fim de facilitar a visualização e compreensão da área para exigir intervenções específicas com base nas necessidades locais.

3.1 Caracterização físico-ambiental

Em relação à hidrografia, a cidade de Arapiraca-AL com altitude média de 250m, conta com a rede de drenagem das 4 bacias que cortam o município: Coruripe, Traipu, Piauí e Perucaba (ver Figura 3).

Figura 3 – Mapa das bacias hidrográficas existentes na cidade de Arapiraca-AL

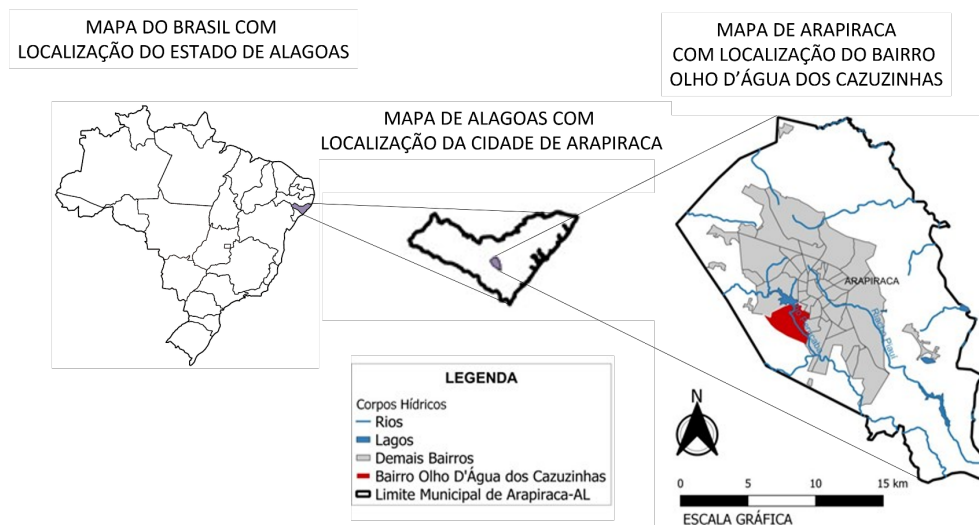


Fonte: Mais Ambiental, Prefeitura de Arapiraca (2016).

A região em destaque do Bairro Olho D'Água dos Cazuzinhas é banhada pela bacia hidrográfica do Rio Perucaba (Figura 4). Esta bacia espelha o processo de crescimento que o município vem apresentando nas últimas décadas. Dessa forma, por conta da confluência entre

rios nas imediações do bairro, a proposta de intervenção deve adotar medidas para conter problemas oriundos da ineficiência da drenagem convencional existente.

Figura 4 – Mapa dos Corpos Hídricos e a relação com o Bairro Olho D'Água dos Cazuzinhas

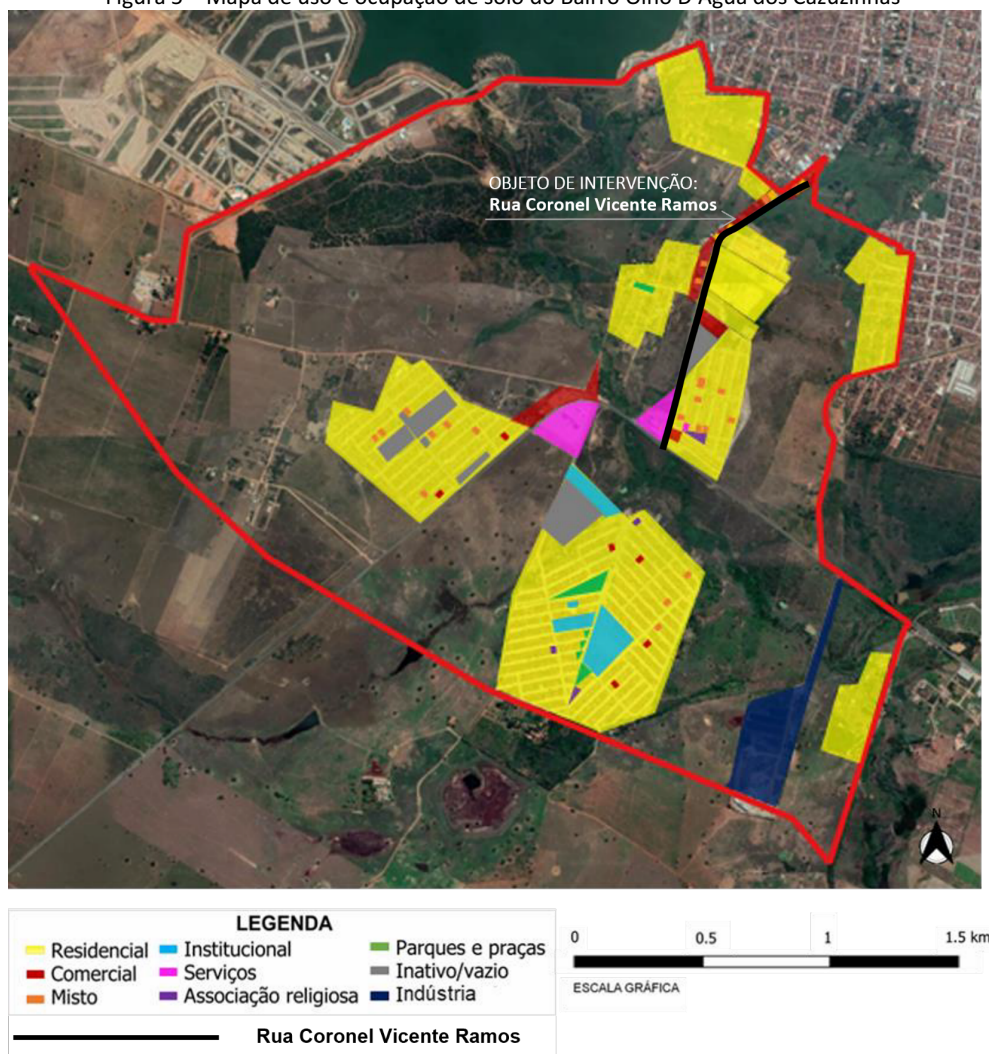


Fonte: QGis, elaborado pelos autores (2023).

Em relação à situação geográfica, o município de Arapiraca está localizado na mesorregião do agreste alagoano, com clima tropical semiúmido e duas estações bem definidas pela caracterização climática de Mônica Silva (2019): quente e seca nos meses de novembro a fevereiro, e quente e úmida nos meses de março a outubro, além de uma relativa estabilidade no relevo. O bairro Olho D'água dos Cazuzinhas situa-se na região sudoeste do município de Arapiraca. Esta área foi escolhida para ser estudo de caso em uma intervenção urbanística por apresentar problemas de drenagem (infraestrutura azul), falta de parques e áreas naturais (infraestrutura verde), edificações de qualidade (infraestrutura vermelha) e demais sistemas de infraestrutura cinzenta, como o mau funcionamento em esgotos e linhas de tráfego.

A partir da análise da dinâmica espacial é possível obter um entendimento aprofundado do cenário de estudo para que as intervenções de infraestrutura verde-azul sejam aplicadas de maneira benéfica. Para compreender a diversidade de atividades urbanas na área e elaborar um zoneamento dos espaços, foi elaborado o mapa de uso e ocupação do solo (ver Figura 5). Logo, constata-se uma maior vitalidade durante o dia, com predominância do uso residencial em todo o bairro, a maior parte dos pontos de comércio e serviço margeando a Rua Coronel Vicente Ramos e demais pontos institucionais em menor evidência. Encontram-se, também, diversos vazios urbanos e áreas verdes.

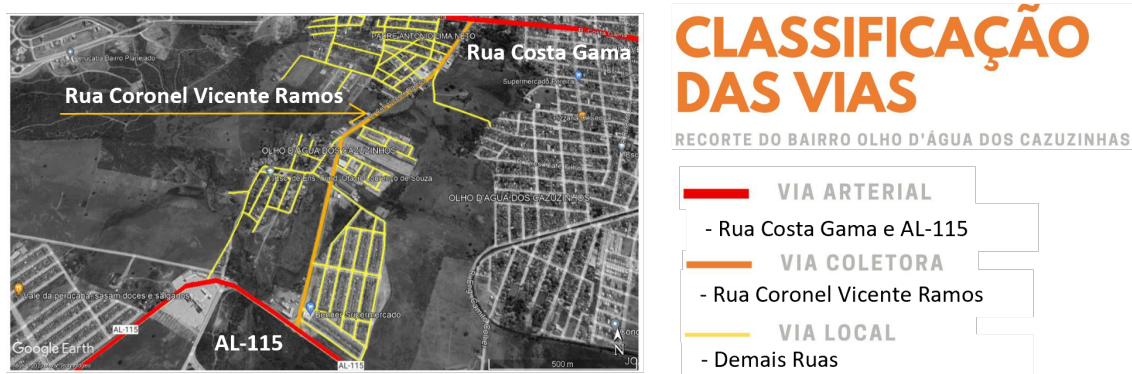
Figura 5 – Mapa de uso e ocupação de solo do Bairro Olho D'Água dos Cazuzinhos



Fonte: QGis, elaborado pelos autores (2023).

A respeito da avaliação da hierarquia das vias, a partir da análise funcional do sistema viário (ver Figura 6), caracteriza-se a Rua Costa Gama e a AL-115 como via arterial, a Rua Coronel Vicente Ramos como via coletora e as demais em seu entorno como vias locais.

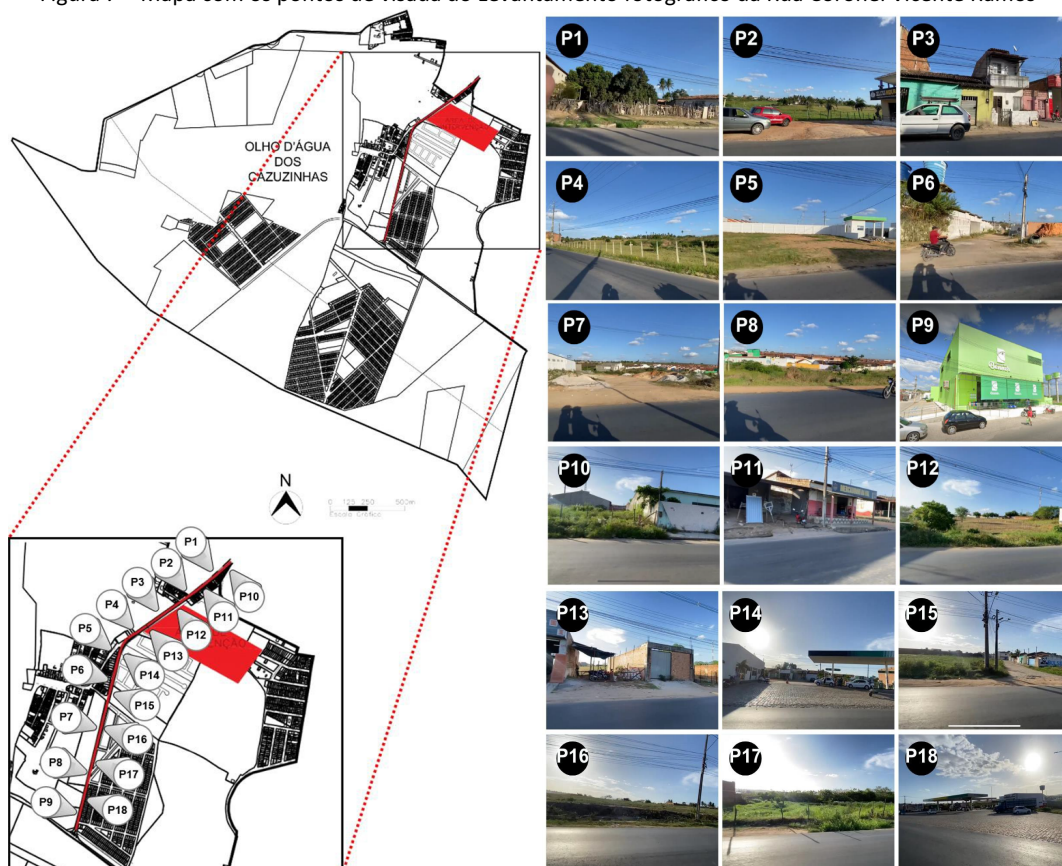
Figura 6 – Classificação das vias na área de estudo



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Foi realizado levantamento fotográfico (ver Figura 7) da área para fins de estudo. É possível visualizar pontos estratégicos da Rua Coronel Vicente Ramos e seu entorno, com destaque na área em que será implantado o Parque Inundável. Assim, foram selecionados 18 pontos de visadas para determinar as possíveis intervenções no cenário a partir da vistoria do objeto de estudo.

Figura 7 – Mapa com os pontos de visada do Levantamento fotográfico da Rua Coronel Vicente Ramos



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Após o levantamento fotográfico, foram identificados três pontos representativos das características da via coletora Rua Coronel Vicente Ramos (Figura 8). Foram elaborados desenhos das secções transversais da via nesses três pontos (ver Figura 9). Assim, foi possível visualizar o cenário atual da via para propor a intervenção.

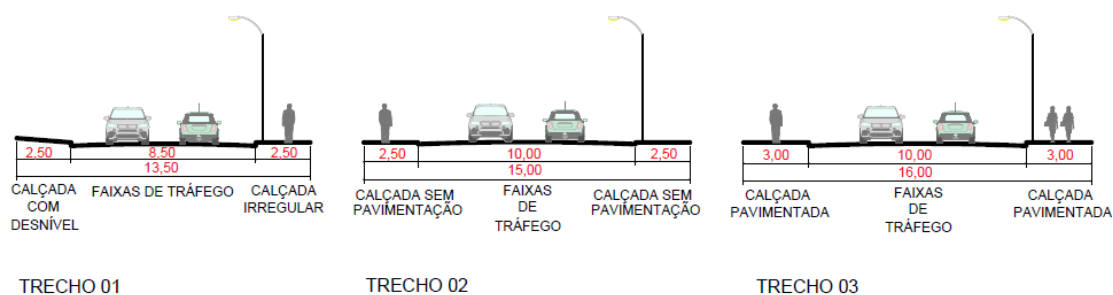
Figura 8 – Demarcação dos trechos na Rua Coronel Vicente Ramos



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Figura 9 – Perfis viários da Rua Coronel Vicente Ramos dos trechos 01, 02 e 03 (sem requalificação)

SECÇÕES TRANSVERSAIS - VIA COLETORA CORONEL VICENTE RAMOS



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Além dos problemas acerca do escoamento superficial, atualmente, a via coletora apresenta carências com relação à mobilidade. Nota-se apenas a presença da pista de rolamento asfaltada com posteamto e inexistência de passeio público de qualidade, com áreas sem pavimentação e/ou com presença de calçadas irregulares. A seguir, o diagrama (Figura 10) mostra a análise da infraestrutura da área e o quadro sintético (ver Quadro 1) com o levantamento dos problemas e potencialidades encontrados na área de estudo.

Figura 10 – Análise da infraestrutura da Rua Coronel Vicente Ramos

ANÁLISE DA INFRAESTRUTURA

RUA CORONEL VICENTE RAMOS

Mapeamento dos pontos de microdrenagem e as condições da infraestrutura da via



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Quadro 1 - Problemas e potencialidades da área de estudo

PROBLEMAS	POTENCIALIDADES
1. Apenas 6 acessos para o escoamento superficial; 2. Descarte de lixo nos bueiros; 3. Não tem nenhum poço de visita na via;	1. Ruas largas com possibilidade de intervenção; 2. Vazios urbanos na área;



4. Excesso de buracos na pavimentação; 5. Calçadas inexistentes e/ou irregulares na maior parte dos trechos; 6. Falta de acessibilidade; 7. Sarjetas irregulares.	3. Fluxo constante de pessoas.
--	--------------------------------

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

A partir da análise da infraestrutura local, entende-se a necessidade de aplicar sistemas complementares aos tradicionais sistemas de drenagem. Visto que Ferreira e Machado (2010, p.81) explicam que infraestrutura verde quando utilizada em projetos urbanos, insere, conserva ou recupera a “estrutura ecológica” do local da intervenção, por possibilitar a integração do “sistema azul” (circulação da água) com o “sistema verde” (produção de biomassa). Desse modo, na escala local, é possível executar tais intervenções, de baixo impacto na paisagem e alto desempenho, compatibilizadas com os processos naturais de drenagem das águas pluviais, como: a implementação de arborização, jardins-de-chuva, bacias de retenção e pisos drenantes.

3.2 Aspectos normativos

No tocante à legislação ambiental, destacam-se normas urbanísticas e ambientais de âmbito federal, estadual e municipal. Estas garantem o ordenamento do crescimento urbano e são necessárias para integração com o meio ambiente natural a partir de estratégias de infraestrutura verde-azul.

O Código Florestal Brasileiro, estabelecido pela Lei 12.651/2012, propõe normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos (BRASIL, 2012).

De acordo com a Lei 12.651/2012, considera-se Área de Preservação Permanente (APP):

[...] “Área de Preservação Permanente - APP: Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas; [...]” (BRASIL, 2012)

A Lei Nº 5.965, de 10 de novembro de 1997, dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH), institui o Sistema Estadual de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos e dá outras providências. Conforme o Capítulo III, Artigo 4º, os objetivos são:

[...] I - assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;
II - utilizar de forma racional e integrada os recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;
III - buscar a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais. (PERH, 1997)

Arapiraca é um município pertencente ao Estado de Alagoas. Seu território é composto 70% pelo bioma Caatinga e 30% pelo bioma Mata Atlântica. O seu Índice de Desenvolvimento



Humano Municipal (IDHM) de Arapiraca é 0,65. Apesar de não possuir Política Municipal de Saneamento Básico, implementa o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB).

A respeito do Plano Municipal de Saneamento Básico e suas premissas, enfatiza-se os quatro eixos do saneamento: abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; manejo de resíduos sólidos e a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. Com relação a gestão do saneamento básico na cidade de Arapiraca, destacam-se propostas de diretrizes mínimas a serem observadas na elaboração de projetos de drenagem urbana e manejo de águas pluviais da cidade de Arapiraca:

[...] – Solução dos problemas de drenagem, sendo as sub-bacias utilizadas como unidades de planejamento e gestão, considerando interfaces com sub-bacias vizinhas e com os principais corpos hídricos;

– Minimização do custo econômico dos investimentos;

– Minimização dos impactos sociais e dos prejuízos decorrentes das inundações;

– Adequação e harmonização com os aspectos ambientais, urbanísticos, viários, habitacionais e de saneamento;

– Concepção das obras propostas de acordo com os padrões locais, seguindo normas municipais, estaduais e federais;

– Hierarquização das intervenções de forma a maximizar as relações benefício/custo e/ou antecipar benefícios significativos;

– Pesquisa e consulta a projetos localizados junto aos diversos Órgãos Municipais, Estaduais e Federais;

– Consideração de sistema de avaliação permanente de resultados, retroalimentando o programa. (PMSB, 2016)

A Lei 2424/2006 institui o Plano Diretor do Município de Arapiraca (PDMA), estabelece as diretrizes gerais da política de desenvolvimento urbano e dá outras providências, a partir do referencial espacial para o uso e a ocupação do solo na cidade. De acordo com a Seção IV de Zoneamento, Subseção I de Macrozoneamento Urbano, são definidas as diretrizes espaciais e o território é dividido em áreas com regras específicas de ocupação do solo urbano. O Art. 66. dispõe informações específicas sobre o Bairro Olho D'Água dos Cazuzinhas:

[...] **Art. 66.** A **Zona de Ocupação Dirigida** compreende os bairros Senador Arnon de Mello, Senador Nilo Coelho, Zélia Barbosa Rocha, **Olho D'água dos Cazuzinhas**.

§1º. A Zona de Ocupação Dirigida tem como características principais:

I - predominância do uso residencial; II - ocorrência de uso agrícola; III - ocupação rarefeita; IV - vazios na zona de expansão.

§2º. A Zona de Ocupação Dirigida tem como objetivos principais:

I - área para ocupação restrita; II - intensificar a fiscalização; III - conscientização da população para manutenção dos espaços públicos como melhoria da qualidade de vida. (PDMA, 2006, grifo nosso)

Na Seção V de Zonas Especiais, o Art. 77. dispõe diretrizes para gestão em áreas localizadas no perímetro urbano municipal, que tem por finalidade a proteção e a preservação do patrimônio ambiental natural. Vide exemplo, a área de estudo deste trabalho, refere-se a uma Zona de Preservação Permanente (ZEIA PN A2), com sua vegetação no entorno do Rio Perucaba.

[...] **Art. 77.** São Zonas Especiais de Patrimônio Ambiental porções do território destinadas à proteção e recuperação do patrimônio ambiental natural e do patrimônio ambiental cultural, onde qualquer intervenção será objeto de análise especial, conforme quadros 4 e 6, em anexo.



§1º. - Para fins desta Lei, as Zonas Especiais de Patrimônio Ambiental Natural ZEIA PN dividem-se em:

I - ZEIA PN A – Zona de Preservação Permanente; II - ZEIA PN B – Zona de Manejo.

§2º. Para fins desta Lei, as Zonas Especiais de Patrimônio Ambiental Natural localizam-se:

I - ZEIA PN A1 - Remanescentes de Mata Atlântica na Serra do Ferreira e área da Bananeira; II - **ZEIA PN A2** - Vegetação entorno Açude DNOCS; do Riacho Seco, Rio Piauí, **Rio Perucaba**, Rio Coruripe e afluentes; e Nascentes; III - ZEIA PN B1 - Serra da Mangabeira, dos Porcos, Corcunda e Morro da Massaranduba; IV - ZEIA PN B2 – Áreas Verdes: Praças, Parques e Jardins; V - ZEIA PN B3 – Equipamentos potencialmente poluidores, como: Postos de Combustíveis, Avícolas, Pedreira, entre outros. (PDMA, 2006, grifo nosso)

4 RESULTADOS

Levando em consideração a revisão da literatura e a caracterização da realidade local, partiu-se para as seguintes proposições em duas escalas: a primeira intervenção foi uma proposta de redesenho da Rua Coronel Vicente Ramos, com uma proposta de requalificação com uso de jardins de chuva e calçamento permeável; e a segunda consistiu na proposição de diretrizes para um Parque Alagável em um terreno que margeia a via, de modo a atender a problemática sobre escoamento superficial.

Esta etapa fornece orientações complementares ao Plano diretor local, através de quadros e diagramas, que mostram as possibilidades de aplicação de ação de cada eixo citado. A proposta para a via coletora, assim como para a gleba com área de 63.000m² para a implantação da proposta de parque inundável, apontam como soluções o uso de jardins de chuva e calçamento permeável em toda extensão da rua, de modo a criar espaços verdes que conectem Olho D'Água dos Cazuzinhas aos bairros vizinhos, com estímulo à mobilidade ativa.

4.1 Requalificação da Rua Coronel Vicente Ramos

Com o intuito de mitigar o quadro de alagamentos constantes, a requalificação da via com uma infraestrutura verde-azul permite que a água da chuva infiltre no solo e restaure o lençol freático. Esta técnica compensatória tem como objetivo complementar os sistemas de drenagem tradicionais, que tem se mostrado insuficientes na área; melhorar a qualidade da água e de vida; amenizar a perda de biodiversidade; e embelezar a paisagem.

A implantação de jardins de chuva na Rua Coronel Vicente Ramos faz parte de um amplo processo regenerativo e resiliente. Para conceber a intervenção, as condições da infraestrutura foram analisadas com um olhar atento as carências da via. Por tanto, foram criadas diretrizes (ver Quadro 2) em torno de três eixos para a concepção da proposta: a infraestrutura verde-azul, conectividade e acessibilidade nas calçadas.

Quadro 2 - Diretrizes para a requalificação da Rua Coronel Vicente Ramos

EIXO 1: INFRAESTRUTURA VERDE-AZUL	
DIRETRIZ 1: Aplicar tecnologias compensatórias de drenagem urbana	
DESAFIOS	AÇÕES
Problemas no escoamento superficial, com alagamentos recorrentes durante as chuvas.	1. Implantar pavimento permeável nas calçadas; 2. Implantar jardins de chuva nas calçadas.
EIXO 2: CONECTIVIDADE	
DIRETRIZ 1: Ampliar o sistema ciclovitário na região	
DESAFIOS	AÇÕES
Falta de segurança e condições favoráveis aos ciclistas.	1. Interligar o bairro a outras regiões, através da continuidade da obra de mobilidade urbana "Ciclovía do Trabalhador", projeto já existente na cidade de Arapiraca-AL.
EIXO 3: CALÇADAS E ACESSIBILIDADE	
DIRETRIZ 1: Adotar calçadas com infraestrutura acessível a toda população	
DESAFIOS	AÇÕES
As calçadas apresentam diversos problemas, como ausência de calçamento em alguns trechos, falta de padronização, dimensionamento irregular e desníveis.	1. Fiscalizar com frequência as calçadas, seguindo as normas da ABNT NBR 9050; 2. Adotar o nivelamento da faixa livre de circulação, com rampas de acesso para veículos nas faixas de serviço e de acesso aos imóveis.
DIRETRIZ 2: Ampliar a calçada de pedestres	
DESAFIOS	AÇÕES
O fluxo constante de automóveis na via.	1. Implementar o redesenho da Rua Coronel Vicente Ramos, priorizando o maior fluxo de pedestres com faixa livre $\geq 1,50m$.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

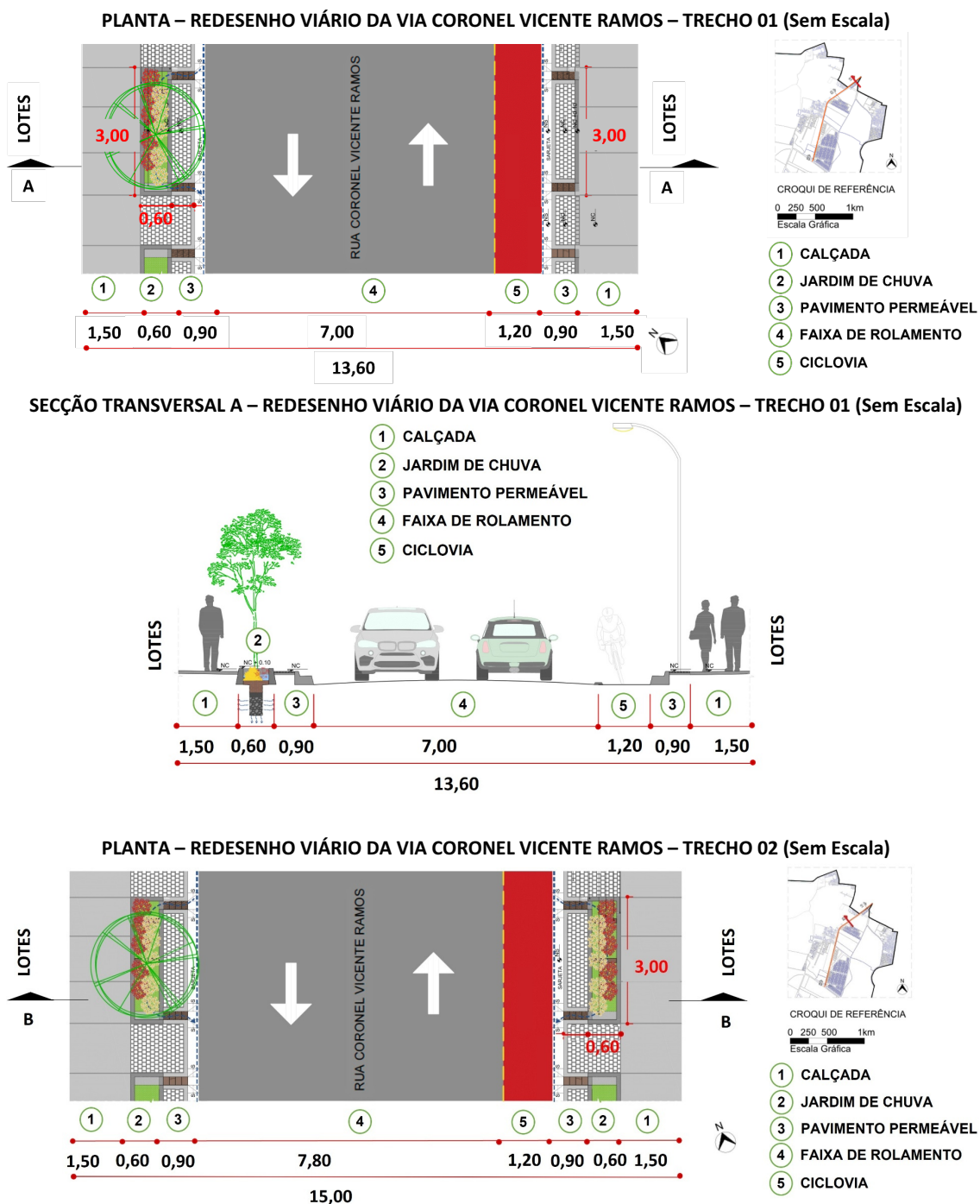
Para sanar tais questões, a proposta de requalificação com o redesenho viário adota, ao longo do eixo da via, manutenção da pavimentação, criação de jardins de chuva em calçadas permeáveis com faixas livres para caminhabilidade e ciclovía para estímulo da mobilidade ativa. Abaixo, é possível visualizar a proposta de redesenho viário (ver Figura 11). Assim como, as plantas de requalificação com o redesenho da Rua Coronel Vicente Ramos e os perfis viários correspondentes de três trechos demarcados no ambiente de estudo (ver Figura 12).

Figura 11 – Redesenho viário da Rua Coronel Vicente Ramos

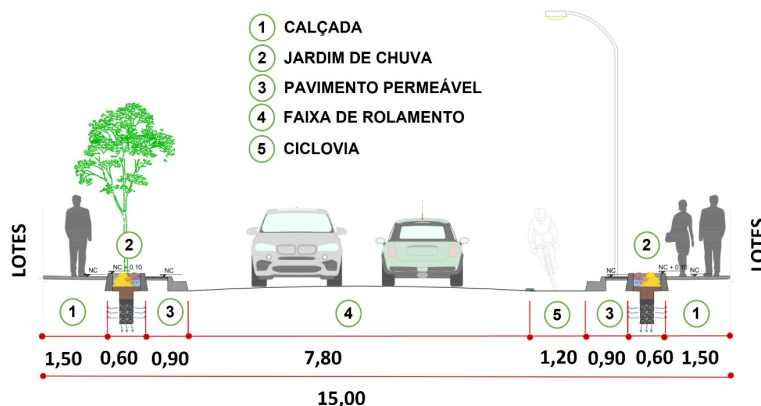


Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

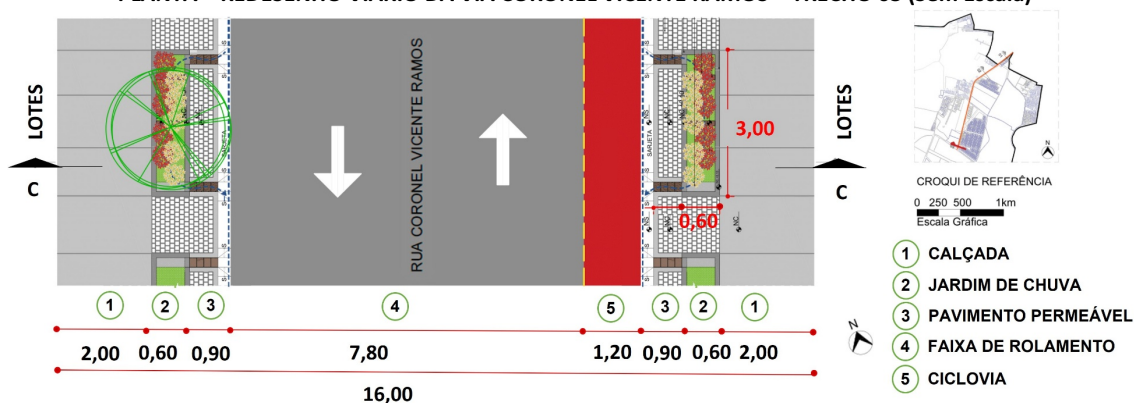
Figura 12 – Perfis viários da Rua Coronel Vicente Ramos dos trechos 01, 02 e 03 (com requalificação)



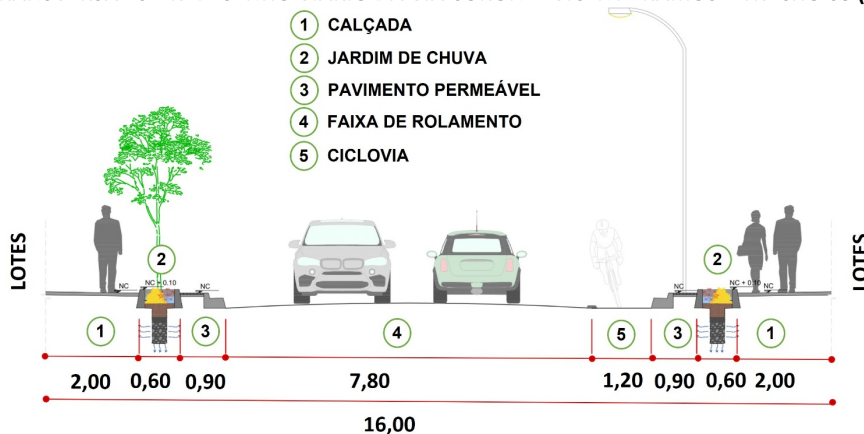
SECÇÃO TRANSVERSAL B – REDESENHO VIÁRIO DA VIA CORONEL VICENTE RAMOS – TRECHO 02 (Sem Escala)



PLANTA – REDESENHO VIÁRIO DA VIA CORONEL VICENTE RAMOS – TRECHO 03 (Sem Escala)



SECÇÃO TRANSVERSAL C – REDESENHO VIÁRIO DA VIA CORONEL VICENTE RAMOS – TRECHO 03 (Sem Escala)



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Para a requalificação da Rua Coronel Vicente Ramos (ver Figura 13) foram propostas as seguintes soluções (ver Quadro 3).

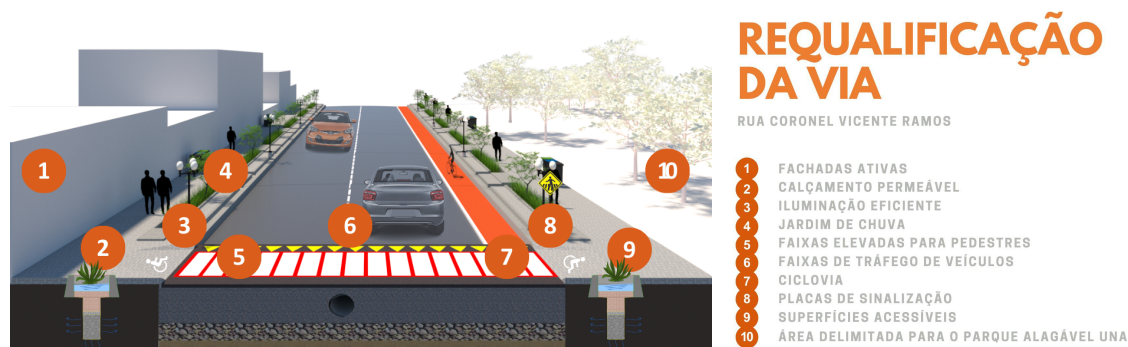


Quadro 3 – Soluções adotadas na requalificação da Rua Coronel Vicente Ramos

1	FACHADAS ATIVAS	O incentivo às fachadas com permeabilidade física e visual contribuem para vitalidade e identidade do lugar. Com o uso dessa estratégia, é possível criar espaços urbanos mais atraentes e funcionais através da utilização de edifícios térreos ou andares inferiores de caráter comercial ou público, que permitam a interação social e torne a experiência da área mais convidativa e dinâmica.
2	CAÇAMENTO PERMEÁVEL	As calçadas com pavimento drenante irão coletar e gerenciar a água, contribuindo para o crescimento da infraestrutura urbana e a melhoria do microclima. Paralelo a isso, garante-se o aumento do nível de qualidade de vida da população a partir estreitamento de ruas e alargamento de calçadas planas, com foco na mobilidade ativa.
3	ILUMINAÇÃO EFICIENTE	O uso da iluminação pública como ferramenta de segurança nos espaços. A iluminação pública ajuda a prevenir acidentes por conta de buracos e irregularidades, além de auxiliar na redução da criminalidade. Dessa forma, a luminosidade à noite faz com que a cidade crie mais vínculos entre os espaços urbanos e promova a sociabilidade. A ferramenta pode, portanto, ser usada para melhorar o design dos espaços públicos e fortalecer o bem-estar das pessoas.
4	JARDIM DE CHUVA	Com dimensões de 3m de comprimento e 60cm de largura, a implantação dos jardins de chuva foi realizada nas calçadas adjacentes a via. Esse dispositivo compensatório irá auxiliar os subsistemas de drenagem urbana, para conter o escoamento superficial excedente das águas pluviais.
5	FAIXAS ELEVADAS PARA PEDESTRES	A implantação de faixas elevadas em alguns trechos da Rua Coronel Vicente Ramos oferece mais segurança com a prudência dos motoristas e uma maior acessibilidade aos pedestres.
6	FAIXAS DE TRÁFEGO DE VEÍCULOS	Propõe-se o recapeamento da Rua Coronel Vicente Ramos e a implantação de uma rede de drenagem eficiente para mitigar os problemas provenientes dos alagamentos constantes durante os períodos de fortes chuvas.
7	CICLOVIA	A pista ciclável de sentido único, com 1,20m de largura, faz parte do planejamento urbano e visa dar mais segurança e conforto ao ciclista arapiraquense. Ela foi implementada no canteiro da via, com coloração diferente e uma separação física, como “olhos de gato” ou tartarugas, que isola os ciclistas do tráfego de veículos.
8	PLACAS DE SINALIZAÇÃO	As placas de sinalização de ruas são uma importante ferramenta de comunicação que mantém a qualidade do trânsito e previne a ocorrência de acidentes.
9	SUPERFÍCIES ACESSÍVEIS	A calçada atende as normas de acessibilidade ABNT 9050 e os decretos estaduais. Adota-se o rebaixamento total da largura da calçada, com patamar mínimo de 1,50 m e com rampas laterais com inclinação máxima de 8,33%.
10	ÁREA DELIMITADA PARA O PARQUE ALAGÁVEL UNA	Para maximizar as melhorias de infraestrutura do bairro, cria-se um parque urbano sustentável para implementar espaços de cultura, esporte, lazer e contemplação para os moradores. Paralelamente, mitigam-se os problemas de alagamentos na área com estratégias alternativas de drenagem.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Figura 13 – Corte perspectivado da Rua Coronel Vicente Ramos após a requalificação



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

A proposta é vista como uma solução inclusiva que funciona em conjunto com melhorias das estradas e calçadas, ciclovias, sinalização, mobiliário urbano, parque urbano e paisagem natural. Por conseguinte, para implementação de jardins de chuva com as seguintes dimensões: 3,00m de comprimento, 0,60m de largura e 1,00m de profundidade, na calçada da via Rua Coronel Vicente Ramos. Determina-se a abaixo a composição da estrutura (ver Figura 14).

Figura 14 – Composição da estrutura do jardim de chuva



Cobertura vegetal: as espécies lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium J. Koenig*) e sálvia-azul (*Salvia uliginosa Benth*);

Substrato - 10 cm: mistura composta de terra preta e húmus de minhoca, na mesma proporção (1:1), para auxiliar na recarga do lençol freático;

Solo do jardim de chuva: auxilia na absorção da água;

Manta geotêxtil: geomembranas para reter os finos e assegurar a filtração;



Camada de areia grossa - 10 cm: filtro natural para a água;

Camada de cascalho ou brita - 70 cm: age para o movimento da água no sistema e armazenamento para as águas infiltradas.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

As plantas escolhidas (ver Quadro 5) para facilitar o processo de encharcamento nos jardins de chuva são de baixa manutenção, boa resistência e adaptam-se às condicionantes ambientais locais de calor e umidade. Além disso, mudas de árvores pioneiras do viveiro municipal, de pequeno e médio porte, também devem ser implantadas nos canteiros para atuar no sombreamento nas calçadas e na conectividade ecológica (Basnou *et.al.*, 2020).

Quadro 5 - Espécies definidas para o jardim de chuva

Ilustração da espécie		
Nome Popular Nome Científico	Lírio-do-brejo <i>Hedychium coronarium J. Koenig</i>	Sálvia-azul <i>Salvia uliginosa Benth</i>
Família	Zingiberaceae	Lamiaceae
Origem	Ásia	América do Sul
Características	Sol pleno e meia sombra Rústica com floração branca	Sol pleno e meia sombra Rústica com floração azul

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

4.1 Parque Alagável Una

O conceito do Parque Alagável Una parte do princípio do dinamismo, transmitindo a ideia de acolhimento. Por fazer parte de um projeto urbanístico com atenção voltada às questões bioclimáticas, busca sempre fazer o melhor aproveitamento dos sistemas de drenagem urbana, do uso da vegetação, da iluminação e ventilação natural para maior conforto



dos usuários, objetivando também uma maior integração dos elementos construtivos com a natureza. A “união” é a chave do projeto, por isso deriva-se o termo Una. No sentido literal, unirá o volume excedente das águas pluviais provenientes do escoamento superficial no uso e ocupação do solo da bacia Rio Perucaba. Já de forma denotativa, trabalhará com a conexão entre os eixos lazer-cultura-esporte, através da implementação da proposta do Parque com áreas alagáveis e uso de jardins de chuva às margens da via Rua Coronel Vicente Ramos.

Deste modo, as diretrizes projetuais buscam promover bem-estar, aconchego e diversão aos moradores e usuários do espaço livre público, proporcionando o contato com a natureza e qualidade de vida, com o objetivo de mitigar os problemas de drenagem urbana da região. Com a ajuda da Fátima, liderança da comunidade e coordenadora da ONG EcoBrisa atuante na região, foi possível identificar quais serviços seriam válidos para o parque urbano, de acordo com as necessidades da população. Para tanto, o quadro a seguir (ver Quadro 6) estabelece os eixos norteadores para o Parque Alagável, com o intuito de aumentar a biodiversidade e proporcionar novas oportunidades para recreação ou educação (Pötz, 2016).

Quadro 6 - Diretrizes para o Parque Alagável Una

EIXO 1: ÁGUA E PAISAGEM		
DIRETRIZ 1: Aplicar tecnologias compensatórias de drenagem urbana		
DESAFIOS	AÇÕES	
Área propensa a alagamentos constantes em períodos de fortes chuvas.	1. Criar estruturas de retenção na quadra poliesportiva e na pista de skate que armazenem temporariamente as águas pluviais e ajudem a reduzir as inundações urbanas; 2. Implantar jardins de chuva; 3. Utilizar pisos drenantes.	
DIRETRIZ 2: Ampliar a vegetação nos percursos do parque e arredores		
DESAFIOS	AÇÕES	
Ineficácia de sombreamento por vegetação nos segmentos da via, próximo ao parque.	1. Adicionar mais volumes vegetais na área, de preferência espécies nativas e novas mudas, sempre visando a melhor adaptação; 2. Colocar árvores de pequeno, médio e grande porte, conforme a necessidade.	
EIXO 2: EDUCAÇÃO AMBIENTAL		
DIRETRIZ 1: Conscientizar a população sobre a importância da preservação do meio ambiente e dos espaços públicos		
DESAFIOS	AÇÕES	
Falta de informação por uma parcela da população, lixo jogado de forma indevida e sobrecarga no sistema de drenagem convencional.	1. Promover encontros, palestras e cursos para discutir a recuperação e manutenção de áreas verdes; 2. Ampliar campanhas de sensibilização com cartazes e sinalizações para maior zelo dos espaços.	
EIXO 3: CULTURA, ESPORTE, LAZER E CONTEMPLAÇÃO		
DIRETRIZ 1: Conscientizar a população sobre a importância da preservação do meio ambiente e dos espaços públicos		
DESAFIOS	AÇÕES	
Por estar em uma área de vulnerabilidade social, existem carências de espaços voltados ao lazer, cultura e esporte. O programa foi definido juntamente com a moradora e liderança do bairro, a fim de destacar as reais necessidades da população.	1. Criar parque de esculturas com artistas arapiraquenses; 2. Criar ambientes de relaxamento e socialização; 3. Criar ambientes para prática de atividades culturais; 4. Implantar pista de skate; 5. Implantar pista de caminhada;	6. Implantar quadra poliesportiva; 7. Implantar quiosques; 8. Implantar ciclovia; 10. Implantar academia ao ar livre; 11. Implantar parque infantil; 12. Ampliar áreas verdes.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).



Com relação ao Eixo 1, discutem-se os conceitos de água e paisagem. Em virtude da vasta abundância de áreas verdes existentes no Bairro Olho D'Água dos Cazuzinhas e sua relação com a Bacia Hidrográfica do Rio Perucaba é importante determinar as espécies de vegetação para a intervenção urbanística. As mudas, como árvores, arbustos e forrações utilizadas na proposta, são predominantemente nativas, para que os canteiros sejam autossustentáveis e consigam se adaptar sem a rega regular.

O Eixo 2 revela a necessidade da mobilização conjunta da intervenção com o estímulo à Educação Ambiental. Com o prosseguimento da proposta a partir da implantação de infraestrutura verde-azul, é fundamental o apoio da população para cuidar das áreas verdes e garantir a manutenção dos espaços públicos livres. Com uma boa gestão de projeto e o retorno positivo da população, o projeto torna-se mais assertivo e eficaz.

Por fim, o Eixo 3 destaca que o Parque Una munido de diversas técnicas compensatórias de drenagem sustentável para mitigar os problemas de infraestrutura da área, também oferece vantagens socioculturais e permeia três grandes áreas: a área cultural, a área de lazer e contemplação e área esportiva.

A área cultural promoverá ambientes de socialização e espaços para apresentações para permitir trocas culturais entre a população, além de exposições de obras criadas por arapiraquenses. A área de lazer e contemplação conta com vegetação abundante, com a manutenção de espécies preexistentes e plantação de novas mudas. Por fim, a área esportiva adotará estratégias de bacias de retenção, com quadras poliesportivas e pistas de skate construídas em pontos estratégicos de depressão natural, para armazenar a água transitoriamente durante os períodos de chuva e distribuí-la de forma gradual para que não sobrecarregue o sistema de drenagem convencional do bairro.

5 CONCLUSÃO

A implementação de medidas de controle para o escoamento pluvial adotadas no projeto urbanístico do Bairro Olho D'Água dos Cazuzinhas surge da combinação de estruturas de armazenamento, indicadas nas diretrizes do Parque Alagável Una, e da concepção da proposta de requalificação com uso de estruturas de infiltração: jardins de chuva e pavimento drenante, em torno da via coletora Rua Coronel Vicente Ramos.

Tais diretrizes encerram este estudo oferecendo possíveis iniciativas para a implementação de intervenções na área. Com o uso de estratégias sustentáveis de drenagem e manejo das águas pluviais aliadas a adoção de vegetação intensa na paisagem, garante-se o aumento da permeabilidade do solo e a redução de riscos de desastres naturais.

Essas estratégias multifuncionais de infraestrutura verde-azul permitem manter e resgatar as dinâmicas naturais dos fluxos hídricos e bióticos. Assim, é possível evitar maiores impactos resultantes das enchentes, bem como melhorar e estimular a circulação e o conforto dos usuários, com a amenização das ilhas de calor e sombreamento excessivo.

Para reduzir os problemas de drenagem urbana nas cidades, é importante realizar grandes obras de construção, investir no desenvolvimento de infraestruturas (incluindo a



instalação de sistemas de drenagem de águas pluviais) e aumentar a sensibilização para uma boa gestão de resíduos. Espera-se que este estudo contribua direta ou indiretamente para futuras pesquisas sobre implantações de técnicas compensatórias de drenagem urbana, com o intuito de melhorar a capacidade da cidade de lidar com questões de infraestrutura verde-azul de forma mais eficiente e sustentável.

Este trabalho torna-se fundamental, portanto, vide a necessidade do desenvolvimento urbano sustentável e de melhorias para a qualidade de vida dos arapiraquenses. Sobretudo, destaca-se a capacidade da infraestrutura verde-azul em possibilitar a diminuição de alagamentos na área de estudo e proporcionar o embelezamento urbano, ao buscar caminhos para construção de uma paisagem resiliente.



6 REFERÊNCIAS

JÁ É NOTÍCIA. Alagamentos causam transtornos para moradores do bairro Olho D'água dos Cazuzinhos, em Arapiraca. **Já É Notícia**, Arapiraca, 28 jan. 2019. Disponível em: <https://www.jaenoticia.com.br/noticias/2019/01/28/58165-alagamentos-causam-transtornos-para-moradores-do-bairro-olho-dagua-dos-cazuzinhos-em-arapiraca>. Acesso em: 12 ago. 2023.

ALAGOAS. **Política Estadual de Recursos Hídricos.** Lei Nº 5.965 de 10 de novembro de 1997. Disponível em: https://cdn.agenciapeixe vivo.org.br/files/uploads/2011/12/images_arquivos_legislacaoambiental_alagoas_Lei%20No%205.965.pdf. Acesso em: 20 mar. 2023.

BASNOU C., et. al. **Advancing the green infrastructure approach in the Province of Barcelona:** integrating biodiversity, ecosystem functions and services into landscape planning. *Urban Forestry & Urban Greening*. v.55, p.1-13, 2020.

BRASIL. **Código Florestal Brasileiro**, Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20112014/2012/lei/L12651_compilado.htm. Acesso em: 01 mar. 2023.

BRASIL. **Lei Nº 6.766, de 19 de dezembro de 79.** Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências. Disponível em: <https://www2.cml.pr.gov.br/cons/lef/LF6766.htm>. Acesso em: 01 abr. 2023.

BURIAN, S.J.; FINDLAY, E.G. Historical Perspectives of Urban Drainage. In **Global Solutions for Urban Drainage:** Proceedings of the Ninth International Conference on Urban Drainage. Portland, OR, USA, 8 September 2002; Strecker, E.W., Huber, W.C., Eds.; American Society of Civil Engineers: Reston, VA, USA, 2002; pp. 1–16.

FERREIRA, J. C.; MACHADO, J. R. Infraestruturas Verdes para um Futuro Urbano Sustentável. O Contributo da Estrutura Ecológica e dos Corredores Verdes. **Revista LABVERDE**, São Paulo, v.1, n.1, p. 68-90, 2010.

GEORGIA. **Stormwater management manual:** stormwater policy guidebook. ARC. Geórgia: Volume 1, 2001. 158 p. Disponível em: <http://www.georgiastormwater.com/vol1/gsmmvol1.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2025.

HOLLING, C. S. **Resilience and stability of ecological systems.** in: Annual Review of Ecology and Systematics. Laxenburg, Austria: International Institute for Applied Systems Analysis, v.4, p.1-23, 1973.

PDMA/PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAPIRACA. **Relatório Técnico e Comunitário do Plano Diretor de Arapiraca**, 2006.

PMSB/PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAPIRACA. **Plano Municipal de Saneamento Básico**, 2016. Disponível em: <https://app.rios.org.br/index.php/s/G8byfcx9o8TRyxG?path=%2Farapiraca-al>. Acesso em: 12 fev. 2023.

POTZ, H. Groenblauwe netwerken handleiding voor veerkrachtige steden (1st ed.). 2016. Delft: atelier GROENBLAUW

PRINCE GEORGE'S COUNTY – MARYLAND. **Low-Impact Development Design Strategies:** An Integrated Design Approach. Maryland: Department of Environmental Resources. 150 p. 1999. Disponível em: https://www.princegeorgescountymd.gov/sites/default/files/media-document/dcv86_low-impact-development-design-strategies-pdf.pdf. Acesso em: 12 ago. 2025.

QGIS DEVELOPMENT TEAM. **QGIS geographic information system.** Versão 3.4 “Madeira”. Open Source Geospatial Foundation Project, 2018. Disponível em: <https://qgis.org>. Acesso em: 12 ago. 2025.

SILVA, M. F. **Estratégias bioclimáticas para seis cidades alagoanas:** contribuições para adequação da arquitetura ao clima local. 2019. 185 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2019. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/5791>. Acesso em: 09 ago. 2023.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA). 1997. **Urbanization and Streams:** Studies of Hydrologic Impacts. Office of Water, Washington, DC, 20460, 841-R-97-009, December 1997. Disponível em: <https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPURL.cgi?Dockey=20004UGL.TXT>. Acesso em: 12 ago. 2025.



ZHANG, X. **Adapt green-blue space:** implementing the sustainable urban drainage system in Rotterdam city context. 2017. 203 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura da Paisagem) - Wageningen University, Wageningen, 2017.



DECLARAÇÕES

CONTRIBUIÇÃO DE CADA AUTOR

Declara-se que todos os autores mencionados neste trabalho contribuíram de forma efetiva para a realização deste estudo. Segue a descrição detalhada sobre as contribuições de cada autor no manuscrito:

A concepção e design do estudo ficaram a cargo de Samara Emilly Pereira Santos e Thiago Alberto da Silva Pereira, que tiveram a ideia central e ajudaram a definir os objetivos e a metodologia.

A curadoria dos dados foi realizada por Thiago Alberto da Silva Pereira e Rafael Rust Neves, que atuaram na organização e verificação dos dados para garantir sua qualidade.

A análise formal foi feita por Samara Emilly Pereira Santos, Thiago Alberto da Silva Pereira e Rafael Rust Neves, que realizaram as análises dos dados, aplicando métodos específicos.

A aquisição de financiamento foi realizada por Thiago Alberto da Silva Pereira e Rafael Rust Neves, que conseguiram os recursos financeiros necessários para o estudo.

A investigação ficou a cargo de Samara Emilly Pereira Santos, que conduziu a coleta de dados ou experimentos práticos.

A metodologia sob a responsabilidade de Samara Emilly Pereira Santos, que desenvolveu e ajustou as metodologias aplicadas no estudo.

A redação – rascunho inicial – foi produzida por Samara Emilly Pereira Santos, que escreveu a primeira versão do manuscrito.

A redação – revisão crítica – foi desenvolvida por Rafael Rust Neves, que revisou o texto, melhorando a clareza e a coerência.

A revisão e edição final por incumbência de Samara Emilly Pereira Santos, que revisou e ajustou o manuscrito para garantir que atende às normas da revista.

A supervisão por conta de Thiago Alberto da Silva Pereira e Rafael Rust Neves, que coordenaram o trabalho e garantiram a qualidade geral do estudo.

DECLARAÇÃO DE CONFLITOS DE INTERESSE

Eu, **Samara Emilly Pereira Santos, Thiago Alberto da Silva Pereira e Rafael Rust Neves**, declaramos que o manuscrito intitulado "**Caminhos para paisagem urbana resiliente: proposição de uma infraestrutura verde-azul no bairro Olho D'Água dos Cazuzinhas em Arapiraca-AL**":

1. **Vínculos Financeiros:** Não possui vínculos financeiros que possam influenciar os resultados ou interpretação do trabalho. Nenhuma instituição ou entidade financiadora esteve envolvida no desenvolvimento deste estudo.
 2. **Relações Profissionais:** Não possui relações profissionais que possam impactar na análise, interpretação ou apresentação dos resultados. Nenhuma relação profissional relevante ao conteúdo deste manuscrito foi estabelecida.
 3. **Conflitos Pessoais:** Não possui conflitos de interesse pessoais relacionados ao conteúdo do manuscrito. Nenhum conflito pessoal relacionado ao conteúdo foi identificado.
-