

# PMUS BOA VISTA



**PLANO DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL**

Produto 6.1.4 - Estratégias de Redução de Gases Causadores do Efeito Estufa (GEE) e Ampliação da Resiliência Urbana à Mudança Climática



PREFEITURA DE  
**BOA VISTA**



**certare**  
engenharia e consultoria

CONTRATO Nº 07 - EMHUR/DIR/DPAF/DCFO/2024 - CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA ELABORAÇÃO DO PLANO DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL, DO MUNICÍPIO DE BOA VISTA - RR COM A REALIZAÇÃO DE PESQUISA DE ORIGEM/DESTINO (OD)

MARÇO  
**20**  
**25**

## **Estratégias de Redução de Gases Causadores do Efeito Estufa (GEE) e Ampliação da Resiliência Urbana à Mudança Climática**

---

TÍTULO/CÓDIGO DO DOCUMENTO

**Prefeitura Municipal de Boa Vista - RR**

---

CONTRATANTE

**Prefeitura Municipal de Boa Vista - RR**

---

ELABORAÇÃO/RESPONSÁVEL

**Certare Engenharia e Consultoria**

---

DESCRIÇÃO

Este documento técnico, denominado Estratégias de Redução de Gases Causadores do Efeito Estufa (GEE) e Ampliação da Resiliência Urbana à Mudança Climática corresponde Produto P6.1.4 do Contrato N° 07 EMHUR/DIR/DPAF/DCFO/2024 da Empresa de Desenvolvimento Urbano e Habitacional, referente à Contratação de empresa especializada para elaboração do Plano de Mobilidade Urbana Sustentável, do município de Boa Vista-RR.

Este documento técnico é o produto da Etapa 06 – Planos Setoriais e Projeto Piloto.

<b>VERSÃO</b>	<b>DATA</b>	<b>CONTEÚDO DAS MODIFICAÇÕES</b>
R02	28/04/2025	Atendimento às solicitações da EMHUR
R01	26/03/2025	Ajuste na lista do Comitê Gestor
R00	10/03/2025	Versão inicial



## SUMÁRIO

<b>01 Introdução .....</b>	<b>7</b>
1.1. Apresentação do Produto.....	8
1.2. Objetivo do produto .....	10
1.3. Procedimentos Metodológicos .....	11
<b>02 Ponto de Partida .....</b>	<b>13</b>
2.1. Princípios .....	14
2.2. Diretrizes .....	14
2.3. Objetivos Estratégicos .....	15
2.4. Síntese do escopo: Estratégias de Redução de Gases Causadores do Efeito Estufa (GEE) e Ampliação da Resiliência Urbana à Mudança Climática .....	17
<b>03 Estratégias de Redução de Gases Causadores do Efeito Estufa (GEE) .....</b>	<b>19</b>
3.1. Estratégias de Mitigação das Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) 20	
3.2. Zona de Baixa Emissão de Gases do Efeito Estufa (GEE).....	21
3.3. Soluções Baseadas na Natureza (SBN) para o manejo de águas pluviais 26	
3.4. Inventário de Emissão de Gases do Efeito Estufa (GEE) .....	33
3.5. Plano de Ação Climática.....	35
3.6. Plano de Arborização.....	39
3.7. Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (Lagoas e Igarapés) .....	42
3.8. Obras de Drenagem em Áreas Estratégicas .....	48
3.9. Pontos de Recarga para Veículos Elétricos .....	53

3.10. Ações de Mitigação das Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) iniciadas pela PMBV .....57

**04 Considerações finais ..... 61**

**05 Referências bibliográficas ..... 64**



inventário de infraestrutura cicloviária  
Fonte: Acervo da empresa



**certare**  
engenharia e consultoria

A stylized, light blue map of a city or region, showing a grid of streets and irregular shapes representing buildings or parks. The map is rendered in a light blue color against a white background.

# 01

Introdução e  
metodologia

# 01. Introdução e Metodologia

---

## 1.1. Apresentação do Produto

A **Certare Engenharia e Consultoria LTDA**, localizada na Av. Eng. Santana Jr., 3000, Salas 1102 - 1108, Bairro Cocó, Fortaleza-Ceará, sob o CNPJ 14.582.607/0001-31, apresenta, por meio deste, as Estratégias de Redução de Gases Causadores do Efeito Estufa (GEE) e Ampliação da Resiliência Urbana à Mudança Climática. Este documento é um produto da Etapa VI – Planos Setoriais e Projeto Piloto, conforme o contrato N° 07 EMHUR/DIR/DPAF/DCFO/2024 celebrado com a Empresa de Desenvolvimento Urbano e Habitacional – EMHUR. O contrato refere-se à **Elaboração do Plano de Mobilidade Urbana Sustentável do Município de Boa Vista - RR**, incluindo a realização de consultas públicas.

Para a execução do contrato mencionado, a Certare Engenharia e Consultoria Ltda conta com uma equipe técnica composta por engenheiros, arquitetos, estagiários e profissionais da área administrativa, todos dedicados diretamente ao projeto do Plano de Mobilidade Urbana Sustentável de Boa Vista/RR.

### EQUIPE TÉCNICA

<b>Makey Nondas Maia</b> Engenheiro Civil Sócio-Diretor e Conselheiro	<b>Diego Bastos França</b> Engenheiro Civil Sócio-Diretor e Conselheiro
<b>Filipe Ribeiro Viana</b> Engenheiro Civil Sócio-Diretor e Conselheiro	<b>Marcus Vinícius Teixeira de Oliveira</b> Engenheiro Civil Sócio-Diretor e Conselheiro
<b>Lara Maria de Sousa Barroso</b> Gerente de estudos	<b>Letícia da Silva Paulo Essabbá</b> Analista de Engenharia
<b>Ileana Ferraz Nunes</b> Planejamento Urbano, Primeira Infância e Processos Participativos	<b>Emerson Nogueira dos Santos</b> Análise de Dados Urbanos e Geoespacial
<b>Samuel Victor Mesquita do Rêgo</b> Design da Informação	<b>Lucas Eugênio da Silva Araújo</b> Análise de Dados Urbanos e Geoespacial
<b>Mariana Cordeiro Aragão</b> Consultora jurídica	<b>Ilanna Castelo Branco Mesquita</b> Coordenadora de contrato

**Raimundo Eduardo Silveira Fontenele** Economista  
**Maria Eduarda Pinto Cândido** Planejamento Urbano, Mobilidade Urbana e Meio Ambiente

**Teane da Silveira Cavalcante** Planejamento urbano e Análise Geoespacial  
**Thaís Matos Moreno** Planejamento Urbano, Mobilidade Urbana e Meio Ambiente

**Mateus Felipe Marques de Oliveira** Analista de Engenharia  
**Lara Braide Rocha** Especialista em Mobilidade, Tráfego e Segurança Viária

**Moésio Fiúza** Analista de Dados  
**Luan Gomes Batista** Assistente de Engenharia

Além dessa equipe, um grupo de gestores do município de Boa Vista atuará como colaborador durante todo o projeto, auxiliando nas etapas pertinentes e fornecendo apoio operacional para as atividades de campo.

#### EQUIPE TÉCNICA – PREFEITURA DE BOA VISTA

**Figura 1:** Diagrama da equipe técnica da prefeitura de Boa Vista.

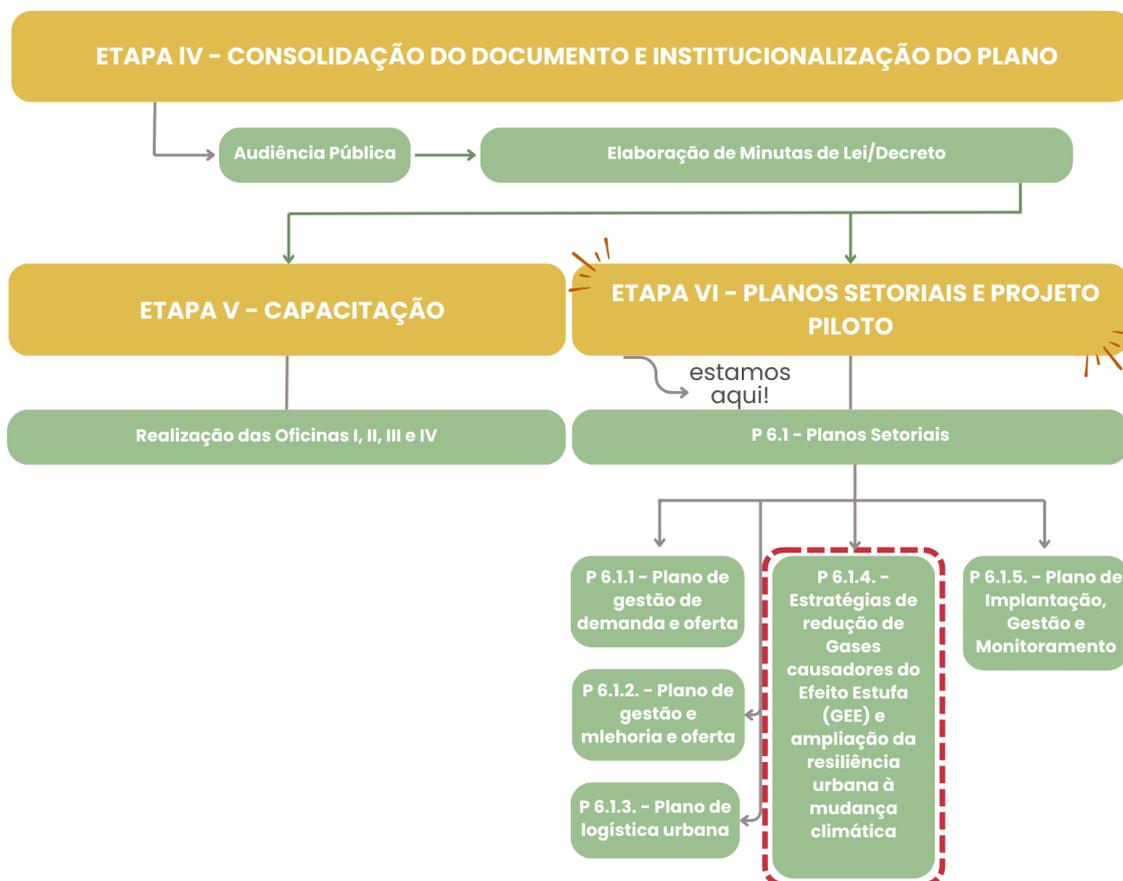


**Fonte:** Acervo da Certare Engenharia e Consultoria.

## 01. Introdução e Metodologia

O fluxograma apresentado na Figura 2 a seguir elenca as atividades executadas durante a Etapa III – Prognóstico do Plano de Mobilidade Urbana e Sustentável do município de Boa Vista – RR, com realização de consultas públicas.

**Figura 2:** Fluxograma de atividades.



**Fonte:** Certare, 2024.

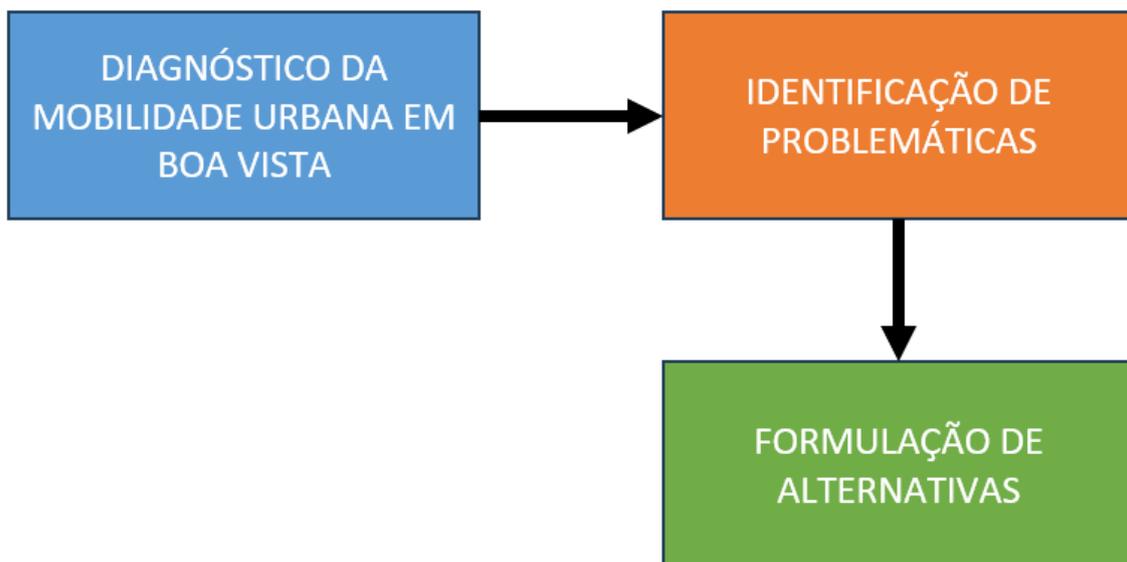
### 1.2. Objetivo do produto

Este produto, denominado “Estratégias de Redução de Gases Causadores do Efeito Estufa (GEE) e Ampliação da Resiliência Urbana à Mudança Climática”, tem como objetivo definir ações e projetos eficazes para redução de emissões de gases de efeito estufa e aumento da resiliência do município frente aos impactos das mudanças climáticas, buscando ações que promovam a mobilidade sustentável, adoção de modais de baixo carbono e adaptação da infraestrutura viária aos eventos climáticos.

### 1.3. Procedimentos Metodológicos

Para alcançar o objetivo acima descrito, este produto se baseou nas informações incluídas nos Relatórios de Diagnóstico, Prognóstico e de Propostas Finais (Produtos P2 e P3). A elaboração das propostas levou em consideração referências de políticas públicas aplicadas em diferentes regiões, adaptando-as à realidade de Boa Vista. O framework ilustrativo do passo a passo deste processo é sintetizado por Garcia (2016) e apresentado na figura a seguir.

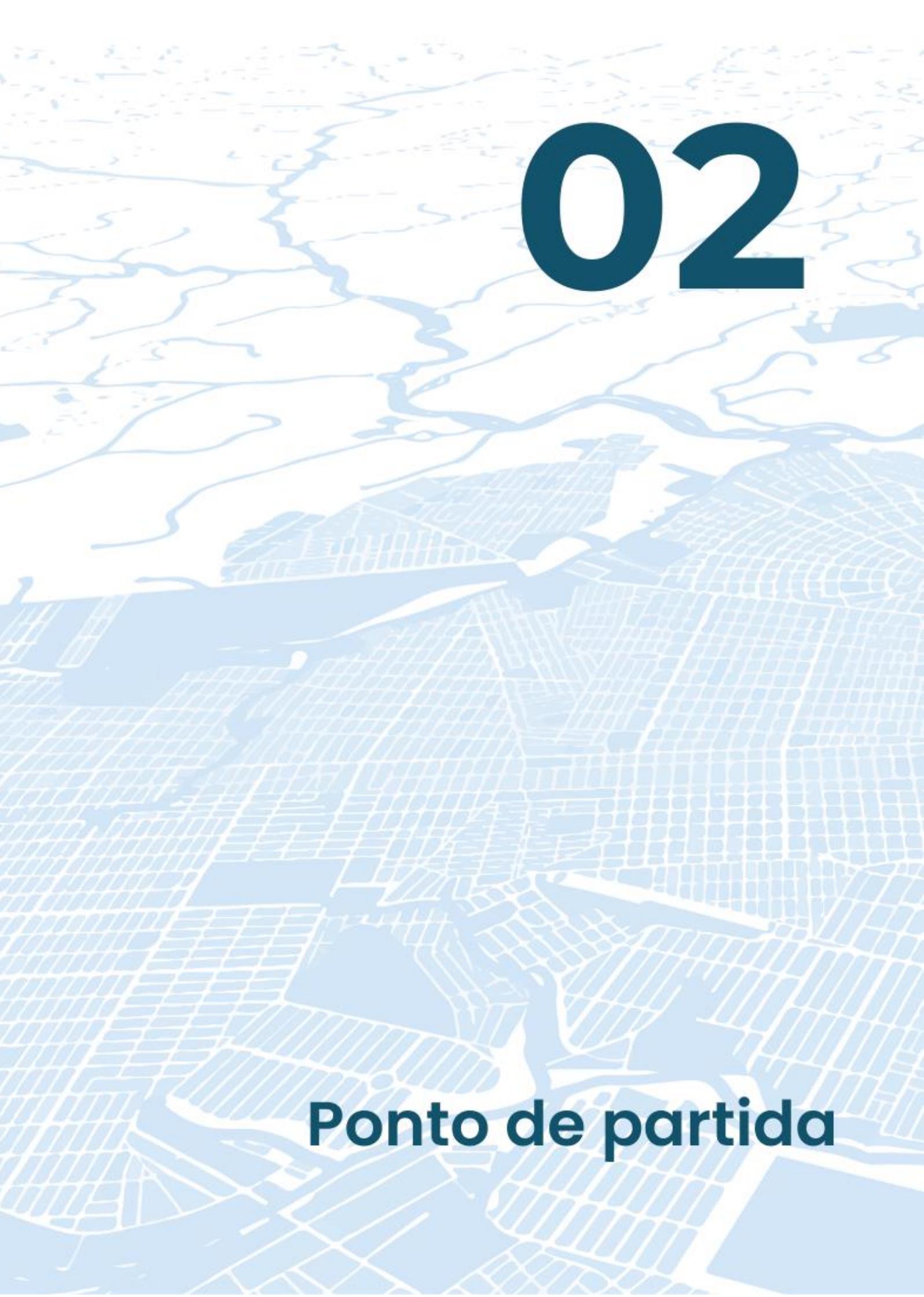
**Figura 3:** Framework de concepção de propostas.



**Fonte:** Adaptado de Garcia, 2016.

É importante frisar que, além dos dados primários e secundários de natureza quantitativa, o Diagnóstico da Mobilidade Urbana em Boa Vista incorporou informações qualitativas obtidas por meio de Consultas Públicas em diferentes pontos da cidade. A combinação desses resultados proporcionou uma visão mais ampla das dinâmicas urbanas, destacando os desafios enfrentados pela população.





# 02

**Ponto de partida**

## 02. Ponto de partida

---

### 2.1. Princípios

Com relação aos princípios que fundamentam o Plano de Mobilidade Urbana Sustentável de Boa Vista (PDMUS), estes se baseiam no que estabelece a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) – Lei nº 12.587, de 2 de janeiro de 2012, a saber:

- a) Desenvolvimento sustentável das cidades, nas dimensões socioeconômicas e ambientais;
- b) Acessibilidade universal garantida aos idosos, às pessoas com mobilidade reduzida e pessoas com deficiência;
- c) Equidade no acesso dos cidadãos aos estabelecimentos de saúde, lazer, educação, serviços públicos e ao transporte público coletivo;
- d) Cidade justa socialmente;
- e) Equidade no uso do espaço público de circulação, vias e logradouros;
- f) Justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do uso dos diferentes modos e serviços;
- g) Eficiência, eficácia e efetividade na prestação dos serviços de transporte público coletivo;
- h) Segurança nos deslocamentos das pessoas.

### 2.2. Diretrizes

Analogamente, as diretrizes adotadas no âmbito do PDMUS de Boa Vista, baseiam-se na Política Nacional de Mobilidade Urbana. Dessa forma, estas podem ser enunciadas como:

- Integração com a política de desenvolvimento urbano e respectivas políticas setoriais de habitação, saneamento básico, planejamento e gestão do uso do solo no âmbito dos entes federativos;
- Prioridade dos modos de transportes não motorizados sobre os motorizados e dos serviços de transporte público coletivo sobre o transporte individual motorizado;
- Integração entre os modos e serviços de transporte urbano;
- Mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas na cidade;
- Mobilidade urbana inclusiva em relação às especificidades de gênero;

- Incentivo ao desenvolvimento científico-tecnológico e ao uso de energias renováveis e menos poluentes;
- Priorização de projetos de transporte público coletivo estruturadores do território e indutores do desenvolvimento urbano integrado;
- Uso do solo articulado ao sistema de mobilidade urbana, com promoção da mescla de usos da cidade e da pluricentralidade;
- Transferência à coletividade da valorização imobiliária inerente às melhorias em acessibilidade;
- Tornar a cidade mais saudável, resiliente, acessível, inovadora, inclusiva e sustentável ambiental e socioeconomicamente;
- Mobilidade ativa como uma estratégia de saúde pública e de mobilidade urbana;
- Prioridade ao transporte público coletivo em detrimento do transporte motorizado individual;
- Redução das necessidades de deslocamento.

### 2.3. Objetivos Estratégicos

De modo a atingir o objetivo geral apresentado na seção 1.2, elencaram-se objetivos estratégicos relativos ao Plano de Mobilidade Urbana Sustentável de Boa Vista, separados entre objetivos gerais e específicos. São estes:

#### Objetivos gerais:

- I. Proporcionar melhorias às condições urbanas da população - no que se refere à acessibilidade e à mobilidade - reduzindo as desigualdades entre os diferentes setores da sociedade e promovendo a inclusão social;
- II. Diminuir a necessidade de realização de viagens longas; viabilizando deslocamentos mais eficientes pelo território de Boa Vista (com o incentivo à criação e fortalecimento de centralidades nos bairros);
- III. Promover uma Mobilidade Urbana Sustentável;
- IV. Otimizar a operação do sistema de transporte público urbano;

## 02. Ponto de partida

---

- V. Consolidar a gestão democrática e integrada como garantia do aprimoramento contínuo da Mobilidade Urbana em Boa Vista.
- VI. Promover o crescimento ordenado do município;
- VII. Regulamentar e readequar áreas de estacionamentos ao longo das vias;
- VIII. Regulamentar e readequar a circulação de veículos de carga;
- IX. Estimular a gestão pública da mobilidade e dos transportes.

### Objetivos específicos:

- I. Conectar a rede viária por meio do reordenamento dos fluxos;
- II. Promover a segurança viária por meio de estratégias integradas para redução de acidentes e melhoria da mobilidade urbana;
- III. Promover soluções de mobilidade urbana seguras e inclusivas para a primeira infância;
- IV. Tornar o transporte público mais integrado e atrativo para as pessoas no cotidiano;
- V. Potencializar o uso de modos de transporte ativos;
- VI. Incentivar o desenvolvimento econômico por meio do modo cicloviário;
- VII. Atenuar os efeitos de competição entre modos distintos de transporte;
- VIII. Promover a proteção das áreas verdes, integrando-as à malha viária;
- IX. Ordenar e regulamentar a circulação do transporte de carga;
- X. Ampliar as conexões da zona urbana com a rural;
- XI. Viabilizar a gestão eficiente de informações relativas à mobilidade urbana de Boa Vista;
- XII. Incentivar o desenvolvimento turístico do município;

---

## **2.4. Síntese do escopo: Estratégias de Redução de Gases Causadores do Efeito Estufa (GEE) e Ampliação da Resiliência Urbana à Mudança Climática**

As Estratégias de Redução de Gases Causadores do Efeito Estufa (GEE) e Ampliação da Resiliência Urbana à Mudança Climática do Plano de Mobilidade Sustentável de Boa Vista tem como objetivo principal orientar e implementar estratégias que promovam a mobilidade sustentável, adoção de modais de baixo carbono e adaptação da infraestrutura viária aos eventos climáticos. Para isso, o plano apresenta um conjunto de diretrizes que envolvem desde medidas de incentivo à adoção de modos de transporte de baixa emissão, como a implantação de pontos de recarga de veículos elétricos e a implantação de zonas de baixa emissão de GEE na área central, até a indicação de elaboração de outros planos, programas e diagnósticos de caráter ambiental como Plano de Ação Climática, Plano de Recuperação de Áreas Degradadas e Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa.

O investimento em estudos ambientais, além de impulsionar o cumprimento de metas e acordos globais de sustentabilidade, fornece diagnósticos e diretrizes para subsidiar decisões municipais, influenciando a formulação de leis. A incorporação de aspectos ambientais no planejamento urbano contribui para a construção de cidades mais sustentáveis, inclusivas e resilientes. Estratégias que visam reduzir a emissão de gases e melhorar a resiliência do município para mudanças climáticas podem incluir o incentivo a uso de fontes de energia limpa, soluções baseadas na natureza, uso de modos sustentáveis de transporte, eficiência energética, além da gestão dos resíduos e efluentes urbano e ampliação de infraestrutura de drenagem são pontos importantes a serem destacados para este plano setorial.



<b>TRANSPORTE ATIVO</b> - Caminhada - Bicicleta - Patinete - Skate - Corridores - Jogadores de futebol - Jogadores de vôlei - Jogadores de basquete - Jogadores de handebol - Jogadores de futsal - Jogadores de voleibol - Jogadores de basquete - Jogadores de handebol - Jogadores de futsal - Jogadores de voleibol	<b>MOBILIDADE PARA CRIANÇAS</b> - Carro - Caminhão - Ônibus - Trolleybus - Metrô - Trem - Avião - Navio - Balsa - Balão - Balão de ar quente - Balão de gás - Balão de hélio - Balão de hidrogênio - Balão de gás - Balão de hélio - Balão de hidrogênio	<b>TRANSPORTE PÚBLICO</b> - Carro - Caminhão - Ônibus - Trolleybus - Metrô - Trem - Avião - Navio - Balsa - Balão - Balão de ar quente - Balão de gás - Balão de hélio - Balão de hidrogênio	<b>TRANSPORTE NOTURNO</b> - Carro - Caminhão - Ônibus - Trolleybus - Metrô - Trem - Avião - Navio - Balsa - Balão - Balão de ar quente - Balão de gás - Balão de hélio - Balão de hidrogênio
<b>MEIO AMBIENTE</b> - Ar - Água - Solo - Vegetação - Fauna - Flora - Fungos - Bactérias - Vírus - Parasitas - Insetos - Moluscos - Anelídeos - Nematódeos - Protozoários	<b>TRANSPORTE COLETIVO</b> - Carro - Caminhão - Ônibus - Trolleybus - Metrô - Trem - Avião - Navio - Balsa - Balão - Balão de ar quente - Balão de gás - Balão de hélio - Balão de hidrogênio	<b>TRANSPORTE ESCOLAR</b> - Carro - Caminhão - Ônibus - Trolleybus - Metrô - Trem - Avião - Navio - Balsa - Balão - Balão de ar quente - Balão de gás - Balão de hélio - Balão de hidrogênio	<b>DIAGRAMA VARIO</b> - Carro - Caminhão - Ônibus - Trolleybus - Metrô - Trem - Avião - Navio - Balsa - Balão - Balão de ar quente - Balão de gás - Balão de hélio - Balão de hidrogênio



# 03

Plano de Gestão  
de Demanda e  
Oferta

### 3. Estratégias de Redução de Gases Causadores do Efeito Estufa (GEE) e Ampliação da Resiliência Urbana à Mudança Climática

---

#### 3.1. Estratégias de Mitigação das Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE)

A elaboração de estratégias de mitigação das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) e a ampliação da resiliência urbana à mudança climática objetiva promover o desenvolvimento sustentável das cidades, minimizando impactos ambientais e sociais.

Segundo o Perfil Nacional 2021, no contexto estadual destaca-se como principal fonte de emissão de GEE o setor de Mudança de Uso da Terra e Floresta, o que se justifica pelos dados elevados de desmatamentos e incêndios florestais. Em Boa Vista, entretanto, se destaca o setor de Energia, que se divide principalmente em geração e consumo de energia elétrica e transportes, por se tratar de uma área urbana, o setor de transportes representa uma parcela significativa das emissões locais de GEE. Portanto, estratégias de mobilidade sustentável, como a promoção do transporte público eficiente, uso de bicicletas e caminhadas, além da transição para veículos elétricos, são essenciais para reduzir as emissões urbanas e melhorar a qualidade de vida dos habitantes.

A relevância da proposição de estratégias de redução de emissões GEE e da ampliação da resiliência urbana às mudanças climáticas relacionadas à mobilidade urbana aumenta quando observamos os dados do diagnóstico referente aos principais modos de transporte utilizados em Boa Vista, que revela uma proeminência de utilização de modos motorizados individuais, que representam 67% dos deslocamentos observados, em detrimento de modos ativos ou coletivos de transporte.

Nesse contexto, destacam-se algumas propostas especificamente relacionadas à Redução de GEE e Ampliação da Resiliência Urbana à Mudança Climática e outras que permeiam diversos Eixos deste Plano.

---

## 3.2. Zona de Baixa Emissão de Gases do Efeito Estufa (GEE)

Uma das propostas mais fundamentais para um plano setorial desse tipo é a criação de zonas de baixa emissão na cidade de Boa Vista. Esse modelo é amplamente adotado em países europeus, como Alemanha, Portugal e Bruxelas. No entanto, ao tentar implementar essa estratégia em países da América Latina, é fundamental adaptá-la às características e necessidades locais.

Segundo o Instituto de Políticas de Transportes e Desenvolvimento (ITDP), essa medida visa criar áreas onde o uso de veículos poluentes é desencorajado, podendo até ser restrito, por meio de diferentes estratégias, com ou sem cobrança de taxas. Quando existe a cobrança, a área é chamada de **zona precificada**. Nessa zona, os motoristas precisam pagar uma tarifa para acessar a região, sendo que veículos mais poluentes pagam valores mais altos, enquanto carros elétricos ou híbridos pagam menos, ou até são isentos. Por outro lado, as zonas **não precificadas** impedem a entrada de veículos altamente poluentes, com multas para os infratores (ITDP, 2024).

É importante destacar que corredores isolados, ou áreas sem restrições diretas à circulação, não são consideradas zonas de baixa emissão, pois são facilmente evitadas pelos motoristas e não incentivam a adoção de veículos mais sustentáveis. Essas zonas podem variar em tamanho, preços, modelos operacionais, terminologia e restrições aplicadas, que devem ser pensadas e implantadas conforme as particularidades locais (Ibid.).

### 3. Estratégias de Redução de Gases Causadores do Efeito Estufa (GEE) e Ampliação da Resiliência Urbana à Mudança Climática

Figura 4: Descrição do que é uma zona de baixa emissão.



Fonte: Instituto de Políticas de Transportes e Desenvolvimento (ITDP).

Assim, o principal objetivo da criação de uma zona de baixa emissão é promover uma forma mais sustentável de vivenciar a cidade, controlando as emissões nessas áreas. Com a implantação dessas áreas, também é possível, fortalecer o incentivo a modos de transporte ativos, aumentar a presença de áreas verdes e impulsionar a transição para a eletromobilidade.

A implementação de uma zona de baixa emissão na cidade pode ocorrer por meio de medidas estruturantes e complementares. É importante destacar que essas ações devem ser implementadas de maneira gradual, o que pode causar estranhamento nos primeiros momentos. No entanto, é fundamental compreender que, para promover a redução das emissões, será necessário adotar medidas desafiadoras. As recomendações para a criação de uma zona de baixa emissão são as seguintes:

#### Medidas estruturantes

1. Implementação da proposta de Zona 30 conforme estabelecido no Plano de Mobilidade Sustentável de Boa Vista e no mapa a seguir apresentado. A ideia de implementar a Zona 30 foi uma forma de

- começar a utilizar essa área, que, no futuro, terá a velocidade reduzida, o que já contribui para a diminuição das emissões.
2. Restringir, **no prazo de 5 anos**, a circulação de vans e caminhões pequenos dentro da zona, mas de forma gradual e conforme horários estabelecidos pela administração pública. Cabe ressaltar que a restrição de veículos pesados já foi recomendada em algumas vias como uma proposta no Plano de Mobilidade Sustentável.
  3. Implementar, **em um prazo médio de 10 anos**, uma taxa para o uso de veículos individuais motorizados em áreas específicas, com isenções para residentes, transporte público, veículos de emergência, táxis e carros elétricos. Veículos de carga terão acesso à zona apenas durante a noite ou fora dos horários de pico.
  4. Realizar, **em um prazo de 20 anos**, um estudo de viabilidade para a implementação da restrição de veículos que emitem carbono em toda a área delimitada, com exceção de residentes, transporte público, veículos de emergência e táxis. Veículos de carga terão acesso à zona apenas durante a noite ou fora dos horários de pico.

#### Medidas complementares

1. Implementar, **no prazo de 2 anos e 6 meses**, a infraestrutura cicloviária, incluindo ciclovias, ciclofaixas e corredores verdes, além da instalação de bicicletários e estações de bicicletas compartilhadas na área central, conforme proposto no Plano de Mobilidade Sustentável de Boa Vista. A proposta visa um ambiente favorável ao uso da bicicleta, com a expansão da infraestrutura cicloviária e construção de infraestrutura como estacionamentos e estações compartilhadas, garantindo a segurança dos ciclistas e tornando a mobilidade ativa mais acessível e atrativa. Com isso, é gerado um ambiente com menos uso do transporte motorizado individual, que impacta diretamente na redução da emissão de gases do efeito estufa. A medida se encontra mais detalhadamente no Plano setorial de gestão de demanda e oferta no programa de incentivos ao uso de bicicletas.

### 3. Estratégias de Redução de Gases Causadores do Efeito Estufa (GEE) e Ampliação da Resiliência Urbana à Mudança Climática

---

2. Implementar, **em um prazo de 10 anos**, o programa Calçada Segura, conforme proposto no Plano de Mobilidade Sustentável. Essa medida tem como intuito, garantir acessibilidade e segurança para os pedestres que necessitam utilizar essas estruturas de passeio. Essa proposta se encontra mais detalhadamente no Plano setorial de gestão de demanda e oferta no Plano de incentivo ao deslocamento a pé.



**Legenda**

- Hidrografia
- Vegetação
- Lotes - Boa Vista
- Bairros - Boa Vista
- Zona 30 sugerida para ser transformada em uma zona de baixa emissão no futuro

Pólos Geradores de Viagens (PGVs)

- + Hospitais
- ◊ Centros Universitários
- ⊕ Estádios
- 🚌 Terminal de Ônibus Urbano



Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Tempos de Descicagem de Bicicleta at os PGVs - Certare 2024.

## 03. Estratégias de Redução de Gases Causadores do Efeito Estufa (GEE) e Ampliação da Resiliência Urbana à Mudança Climática

---

### 3.3. Soluções Baseadas na Natureza (SBN) para o manejo de águas pluviais

Devido aos desafios ambientais enfrentados por Boa Vista, é essencial que as propostas voltadas à melhoria da drenagem sejam prioritárias para a estruturação e o desenvolvimento sustentável da cidade. O Plano Diretor, atualmente em processo de revisão, sugere que o Plano de Mobilidade seja integrado a uma estratégia de drenagem eficiente.

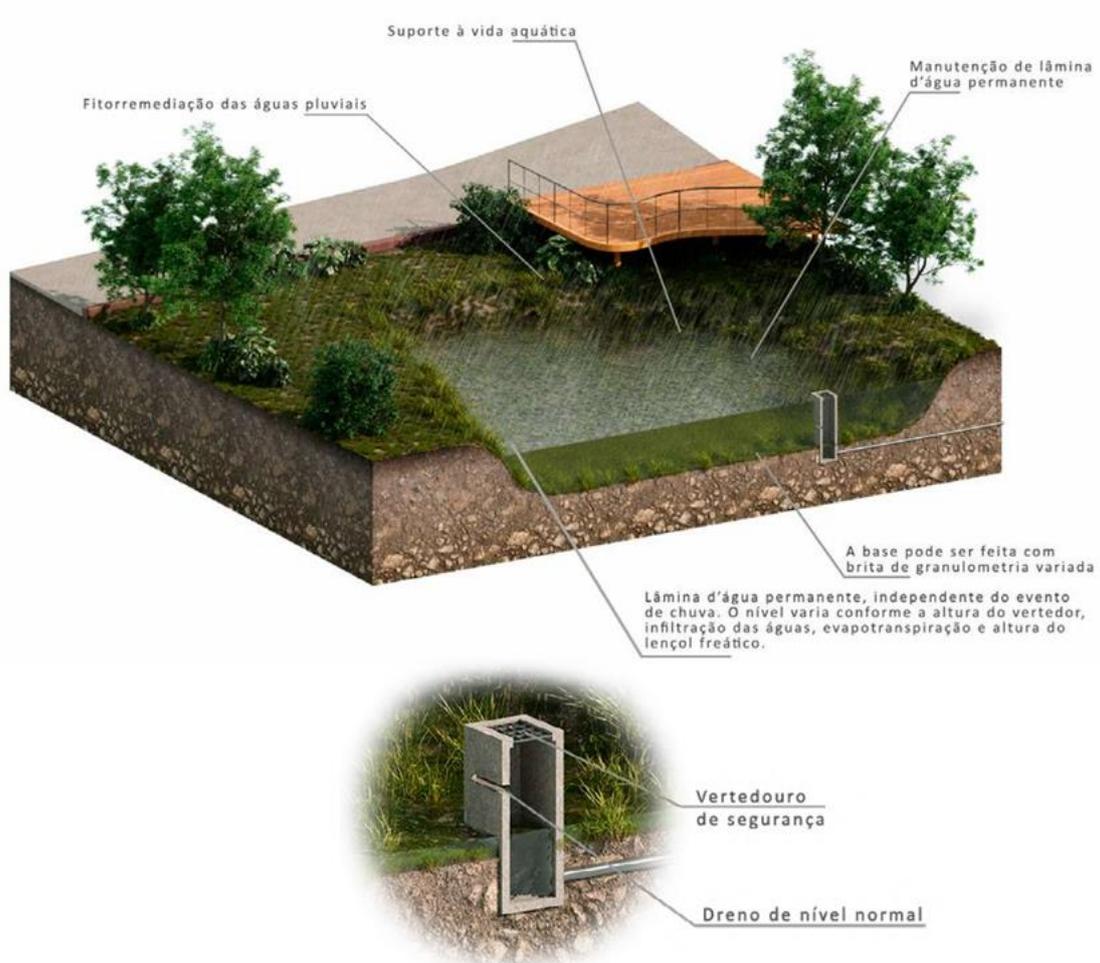
As **Soluções Baseadas na Natureza (SBN)** são técnicas de engenharia que imitam processos naturais para gerenciar as águas pluviais. Em vez de utilizar sistemas de drenagem convencionais, essas soluções empregam jardins e canteiros e possuem diversas funções como aumento da área permeável, filtragem da água pluvial, retenção de água, retardar a velocidade de infiltração da água no solo, entre outras. Essas soluções oferecem benefícios além da sua contribuição no sistema de drenagem, colaborando também no sequestro de carbono, regulação da temperatura urbana, criando espaços de bem-estar e embelezamento a área.

No contexto de Boa Vista, sugere-se a realização de estudos para a aplicação, principalmente, de três Soluções Baseadas na Natureza: bacias de retenção, canteiros pluviais e biovaletas.

#### Bacias de retenção

Bacias de retenção são estruturas de armazenamento de água da chuva que funcionam como uma espécie de lagoa projetada cuja lâmina de água fica permanentemente aparente. Podem ser implantadas em áreas suscetíveis a inundações e alagamentos com o objetivo de acomodar os volumes excedentes de água da chuva, contribuindo para diminuição de alagamentos (SANDRE et al., 2023). Os locais mais indicados para implantação dessa solução são áreas relativamente extensas como terrenos vazios, praças e parques.

**Figura 5:** Imagem esquemática de uma bacia de retenção.



**Fonte:** GUAJAVA, 2023.

A sugestão da implantação de bacias de retenção como Soluções Baseadas na Natureza (SBN) para a cidade de Boa Vista ocorre justamente dado a sua formação geográfica histórica ser marcada pela presença de lagoas, muitas delas aterradas. Isso, aliado a um sistema de drenagem ineficiente, constitui a principal causa da alta frequência de alagamentos na cidade. Nesse contexto, a implementação de bacias de retenção representa uma forma planejada de reconstituir essas áreas alagadas de forma sustentável, contribuindo para o controle das águas pluviais e a recuperação das funções ecológicas das lagoas originais.

### 03. Estratégias de Redução de Gases Causadores do Efeito Estufa (GEE) e Ampliação da Resiliência Urbana à Mudança Climática

O valor estimado para a implantação desse tipo de estrutura é de cerca de R\$700,00 por metros quadrado, com a adição do custo de R\$300,00 de infraestrutura verde e equipamentos (SANDRE et al., 2023).

#### Canteiros Pluviais

Os canteiros pluviais são pequenos jardins projetados para áreas urbanas compactas, destinados a absorção e filtragem do escoamento de água da chuva. Eles podem simplesmente permitir que a água se infiltre no solo, ou podem conter estruturas de fechamento como paredes laterais e uma laje de fundo.

**Figura 6:** Imagem esquemática de um canteiro pluvial.



**Fonte:** Certare, 2024.

No caso de Boa Vista, onde há presença de solo argiloso, isto é, com pouca capacidade de infiltração, é mais indicado que os canteiros tenham paredes laterais e laje de fundo. Nesse caso, devem conter um duto conectado ao

sistema de drenagem existente, como ilustrado na imagem acima (CORMIER; PELLEGRINO, 2008; SANDRE et al., 2023).

Os locais mais indicados para aplicação de canteiros pluviais podem ser parques e praças, ou mesmo o sistema viário, calçadas, vias e vagas de estacionamento. É relevante destacar que esses dispositivos não são aconselháveis para áreas permanentemente alagadas e com lençol freático alto, a escolha cuidadosa do local é fundamental para a eficácia do dispositivo (SANDRE et al., 2023).

O valor estimado varia entre R\$400,00 e R\$800,00 por metro quadrado, dependendo das especificidades e características do projeto (SANDRE et al., 2023).

### Biovaletas

Similares aos canteiros pluviais apresentados anteriormente, as Biovaletas além de filtrar a água, têm função de prolongar seu tempo de escoamento, direcionando-a para jardins de chuva, canteiros pluviais ou sistemas convencionais de retenção e detenção de água por meio da inclinação do terreno. As biovaletas costumam ser mais rasas que jardins de chuva e canteiros pluviais, normalmente com uma profundidade máxima de cerca de 60 cm.

### 03. Estratégias de Redução de Gases Causadores do Efeito Estufa (GEE) e Ampliação da Resiliência Urbana à Mudança Climática

**Figura 7:** Imagem esquemática de uma biovaleta.



**Fonte:** Certare, 2024.

Os locais mais indicados para aplicação de biovaletas são canteiros centrais, estacionamentos, locais estreitos ou espaços amplos, sempre integradas a jardins de chuva, canteiros pluviais, corpos d'água ou outras estratégias de drenagem. É importante destacar que, devido à sua principal função ser a de gerenciar o escoamento superficial das águas pluviais, torna-se fundamental que sejam instaladas em terrenos com declividade de até 5% sem barramento e, se superior a 5%, é recomendável a utilização de barramento (PELLEGRINO; MOURA, 2017; SANDRE et al., 2023).

---

O valor estimado de construção varia entre R\$200,00 e R\$500,00 por metro quadrado, dependendo das especificidades e características do projeto (SANDRE et al., 2023).

De um modo geral, é muito importante ressaltar que todas as soluções sugeridas necessitam de estudos específicos e aprofundados para sua implantação, é fundamental considerar aspectos da pedologia, topografia e hidrografia do terreno, além de estudos relacionados à capacidade de infiltração do solo, às características do terreno, à declividade do local e demais aspectos hidrológicos. As SBN também devem ser planejadas de forma sistêmica e não como soluções isoladas. Devendo ser integradas a outras SBN e também ao sistema tradicional de drenagem.

Além disso, a escolha das vegetações que irão compor essas soluções tem um papel fundamental na eficiência dos dispositivos de Soluções Baseadas na Natureza, apresentando uma diferença significativa na sua eficiência (MOURA, 2014).

Como comentários gerais a respeito de considerações técnicas e pontos específicos, torna-se importante pontuar a necessidade de qualificação dos técnicos responsáveis pela implantação e manutenção desses dispositivos. É recomendável que eles participem de cursos de capacitação especializados, com o objetivo de que adquiram conhecimentos específicos para compreender as exigências dos dispositivos implantados e poder acompanhar sua execução e desenvolvimento de maneira eficaz (SANDRE et al., 2023).

O cronograma de execução das ações prevê etapas de **curto e médio prazo**, com a participação ativa da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA) e da Empresa de Desenvolvimento Urbano e Habitacional (EMHUR), assegurando que a adoção dessas soluções ocorra de maneira coordenada e alinhada às necessidades do município e demais normativas vigentes.

### 03. Estratégias de Redução de Gases Causadores do Efeito Estufa (GEE) e Ampliação da Resiliência Urbana à Mudança Climática

**Figura 8:** Planejamento inicial de implementação de Soluções Baseadas na Natureza (SBN).

	Ação	Objetivo	Prazo
1	Capacitar gestores e técnicos da prefeitura sobre as Soluções Baseadas na Natureza (SBN)	Desenvolver conhecimentos acerca das Soluções Baseadas na Natureza para aplicá-la de forma sistêmica e articulada ao sistema de drenagem e considerando aspectos hidrológicos e de condições de solo.	Curto prazo
2	Implantar <b>Bacias de retenção</b> em terrenos vazios próximos de áreas vulneráveis a alagamentos recorrentes	Captação e retenção de água da chuva, visando benefícios paisagísticos, a redução de alagamentos nas áreas circundantes e a melhoria da infraestrutura local. O envolvimento da sociedade civil das regiões impactadas nas decisões de planejamento e projeto é imprescindível.	Curto prazo
3	Implantar Bacias de retenção e Canteiros pluviais em praças e Selvinhas	Captação e retenção de água da chuva, visando benefícios paisagísticos, a redução de alagamentos nas áreas circundantes e a melhoria da infraestrutura local. O envolvimento da sociedade civil das regiões impactadas — sobretudo das crianças no caso das Selvinhas Amazônicas — nas decisões de planejamento e projeto é imprescindível.	Curto prazo
4	<b>Biovaletas</b> no sistema viário	Direcionamento da água da chuva para bacias ou lagoas, melhorando a drenagem natural.	Médio prazo
5	<b>Canteiros pluviais</b> em prédios institucionais	Captação e filtração da água da chuva que pode ser utilizada para outros usos, como irrigação ou para outras atividades do prédio.	Curto prazo
6	<b>Canteiros pluviais</b> em estacionamentos, calçadas largas e áreas livres	Implantação de sistemas de drenagem sustentável em áreas públicas e privadas para infiltração da água da chuva.	Médio prazo
7	Incluir a temática das águas urbanas nas disciplinas do ensino fundamental	Sensibilizar as crianças sobre os recursos hídricos urbanos e o ciclo hidrológico, utilizando experiências concretas e do cotidiano, como os alagamentos citados por elas durante os processos participativos. Exemplos disso incluem iniciativas como o Kit Bacias – Águas na Cidade, do Grupo de Pesquisa Morar de Outras Maneiras	Curto prazo

**Fonte:** Certare, 2024.

---

### 3.4. Inventário de Emissão de Gases do Efeito Estufa (GEE)

O inventário de emissões de GEE (Gases do Efeito Estufa) permite o mapeamento das fontes de emissão de atividades, processos, organizações ou setores econômicos. A elaboração de um inventário no contexto municipal é essencial para definição de estratégias de descarbonização urbana a curto, médio e longo prazos, trazendo a oportunidade de olhar o seu território de forma detalhada, mapeando seu perfil de emissões de GEE e direcionando de forma assertiva as ações para mitigar os efeitos negativos da mudança do clima.

Se realizado periodicamente, um Inventário de GEE torna-se uma importante ferramenta de gestão, possibilitando conhecer o perfil das emissões de GEE da cidade, além de gerar uma métrica para comparação e averiguação do alcance das metas estabelecidas.

A metodologia comumente utilizada para realização de inventários em cidades é o Protocolo Global para Inventários de Emissões de Gases de Efeito Estufa na Escala da Comunidade (GHG Protocol for Cities – GPC). Essa metodologia separa as emissões em escopos e setores, permitindo a inclusão de emissões que ocorrem fora dos limites municipais, mas são consequência de atividades do município.

Os princípios do GPC são:

- **Relevância:** O Inventário de GEE deve representar com precisão as emissões da cidade, sendo estruturado de forma a abranger as áreas sob controle e responsabilidade do governo.
- **Completude:** Todas as emissões de GEE e as atividades que as geram dentro dos limites estabelecidos devem ser incluídas. Qualquer exclusão precisa ser justificada.
- **Consistência:** As metodologias utilizadas para definir limites, coletar e analisar dados, bem como quantificar as emissões, devem ser uniformes ao longo do tempo.

### 03. Estratégias de Redução de Gases Causadores do Efeito Estufa (GEE) e Ampliação da Resiliência Urbana à Mudança Climática

---

- **Transparência:** As informações relevantes devem ser documentadas de forma clara e coerente, garantindo um registro detalhado para futuras revisões e replicações. As fontes de dados e premissas adotadas devem ser acessíveis, acompanhadas de descrições específicas das metodologias empregadas.
- **Exatidão:** A quantificação das emissões de GEE deve evitar vieses sistemáticos, garantindo que os valores não sejam subestimados nem superestimados.

A metodologia GPC divide-se em algumas etapas na elaboração de um Inventário de GEE, são elas:

- **Definir os limites do inventário:** definição a área geográfica, período de tempo e os gases de efeito estufa que serão inventariados;
- **Coleta de dados:** Inicialmente é necessário realizar o mapeamento das atividades fontes de emissão. Após isso realiza-se a coleta das informações a partir de dados obtidos através de órgãos municipais, concessionárias de energia, empresas de transporte, solicitação de dados via ofícios para instituições privadas, plataformas oficiais com dados abertos, entre outras fontes;
- **Cálculo de emissões:** O cálculo de emissões é realizado a partir dos dados coletados, cada setor possui sua metodologia específica para cálculo e cada gás também possui seu respectivo fator de emissão;
- **Elaboração do relatório de GEE:** representa o produto final do projeto desenvolvido e visa apresentar as informações utilizadas para gerar os resultados das emissões de Gases de Efeito Estufa para todos os setores incluídos no estudo.
- **Definição de metas e monitoramento:** Por fim, baseado no resultado do inventário, pode-se estabelecer metas de redução de emissões de GEE e formas de monitorar esses dados ao longo dos anos.

A metodologia GPC recomenda que os inventários de GEE de municípios sejam atualizados **anualmente**, isso permite acompanhar a evolução das

---

emissões, avaliar a eficácia das políticas públicas e ajustar estratégias para redução de GEE e aumento da resiliência climática.

A elaboração do Inventário de GEE é uma proposta a ser realizada em **curto prazo**, podendo contar com apoio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA) e Empresa de Desenvolvimento Urbano e Habitacional (EMHUR).

### 3.5. Plano de Ação Climática

O Plano de Ação Climática é um documento que ajuda a cidade a definir ações, objetivos, metas e um sistema de monitoramento, relacionados ao enfrentamento das mudanças climáticas.

No contexto municipal, a elaboração de um Plano de Ação Climática traz inúmeros benefícios, garantindo a elaboração de estratégias e metas adequadas à realidade local, as especificidades do clima e a situação socioeconômica da cidade. Além disso, capacita a cidade para captação de recursos e fundos voltados para ações climáticas e alinha o município às metas climáticas globais.

Nesse sentido, o Plano de Ação Climática é o principal instrumento para estabelecer compromissos voltados à neutralidade de carbono e à adaptação da cidade aos impactos dos eventos climáticos. A partir desse plano, serão implementadas ações para reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) e fortalecer a resiliência urbana, com foco na diminuição da vulnerabilidade da população, na redução da incidência de doenças e na melhoria da qualidade de vida.

As medidas de mitigação incluem a redução das principais fontes de emissão identificadas no inventário de GEE, como o uso de combustíveis fósseis no transporte terrestre, o consumo de energia em fontes estacionárias e o tratamento de efluentes. Já as ações de adaptação buscam fortalecer a resiliência da cidade, garantindo maior preparo para enfrentar ameaças climáticas e considerando aspectos sociais, econômicos e ambientais.

### 03. Estratégias de Redução de Gases Causadores do Efeito Estufa (GEE) e Ampliação da Resiliência Urbana à Mudança Climática

---

Os diagnósticos climáticos e de sustentabilidade como Inventário de GEE, Análise de Riscos e Vulnerabilidade Climática e Pegada Hídrica são instrumentos chave para a elaboração do planejamento a médio e longo prazo, devendo ser o ponto de partida desse processo.

Também é parte importante desse desenvolvimento o estudo de outros planos já existentes e vigentes no município como Plano Diretor, Plano de Mobilidade, entre outros. Assim pode-se assegurar uma abordagem coesa e sustentável.

O planejamento climático divide-se em 4 etapas principais, são elas:

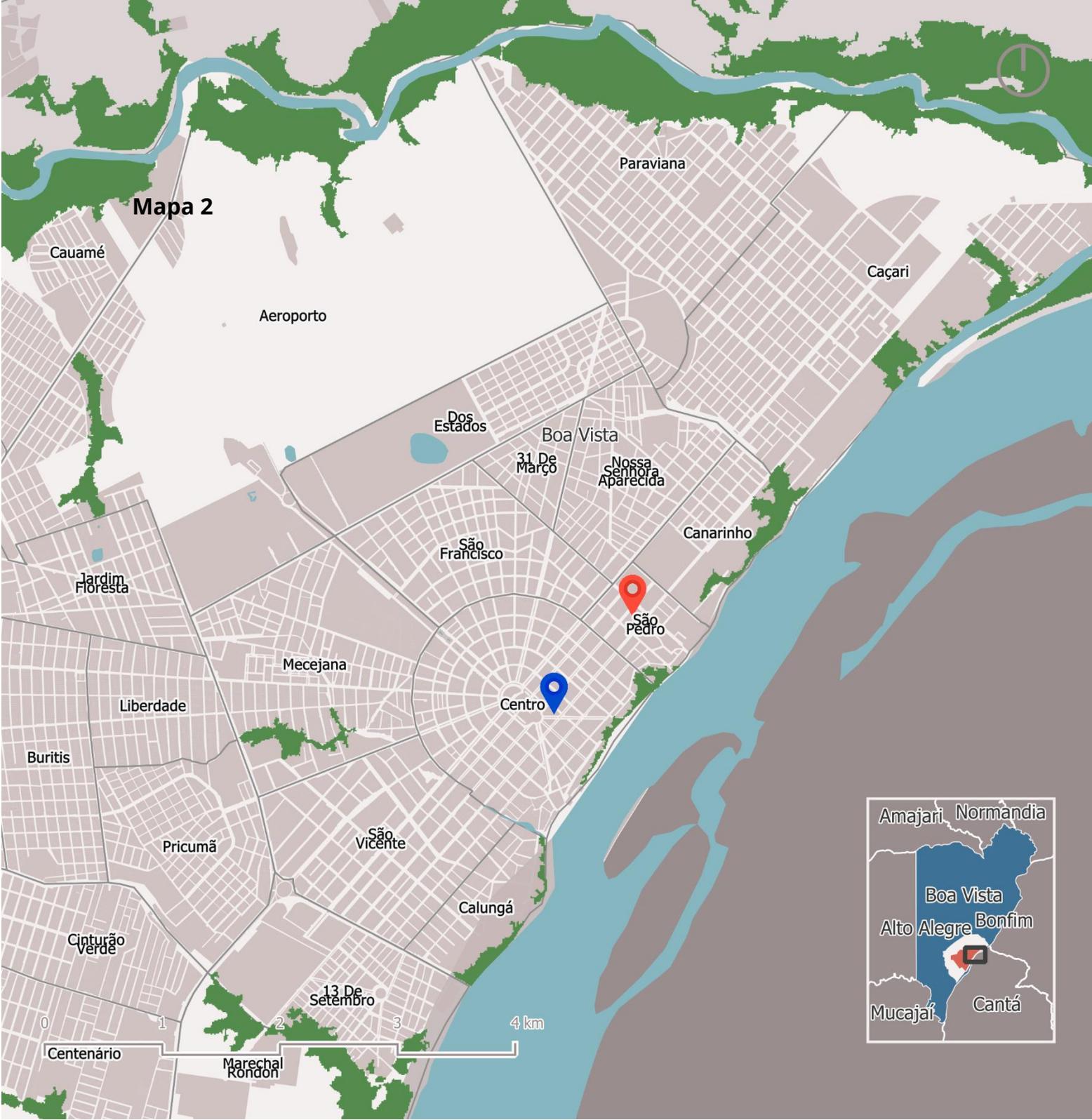
- **Preparação e Engajamento:** A etapa inicial refere-se ao planejamento, definição de objetivos e escopo, mapeamento dos atores relevantes, sensibilização e capacitação acerca do tema e identificação dos recursos financeiros;
- **Análise de Impactos e Vulnerabilidade:** Nesta etapa ocorrem os levantamentos necessários, desenvolvimentos de diagnósticos ambientais e climáticos, análise do histórico de eventos climáticos no município, verificação das projeções climáticas, análise da vulnerabilidade e definição de critérios para avaliação de riscos. Especialmente no momento da priorização dos riscos sugere-se um trabalho conjunto, com participação de técnicos e representantes da sociedade civil;
- **Elaboração do Plano de Ação:** A partir da identificação dos principais riscos do município, são desenvolvidas as estratégias e medidas mais adequadas para atendê-los, sendo considerados diversos fatores como viabilidade, cronograma e custos implementação, eficácia, entre outros. Essas medidas se tornam metas mais concretas, com prazos determinados para execução e critérios para implantação;
- **Implementação e Monitoramento:** Por fim ocorre a implementação das ações, definição de indicadores de monitoramento e acompanhamento dessas ações para verificação da eficácia de cada uma delas em relação ao objetivo que se deseja alcançar. Cabe citar

---

que a cidade de Boa Vista conta com dois sensores de monitoramento do ar (PurpleAir), que podem contribuir para monitoramento das ações (Mapa 2). Nesta etapa podem ser identificadas necessidades de adequação das ações, revisão de atores principais ou outras mudanças no plano. O desenvolvimento do Plano de Ação Climática é uma proposta a ser realizada em médio prazo, podendo contar com apoio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA).

## Legenda

- Hidrografia
- Vegetação - Boa Vista-RR
- Lotes - Boa Vista
- Bairros - Boa Vista
- Monitoramento qualidade do ar - INPA
- Monitoramento qualidade do ar - MPE2



Cantá



Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Tempos de Descasamento de Bicicleta at os PGVs - Certare 2024.

---

### 3.6. Plano de Arborização

O principal objetivo do Plano Municipal de Arborização Urbana deve ser o de contribuir para aumentar, de forma planejada, a cobertura vegetal nas cidades, tornando-as mais resilientes a eventos climáticos extremos, garantindo a distribuição equitativa dos benefícios da arborização. Além disso, orienta a escolha de espécies nativas e adaptadas, promovendo o equilíbrio ecológico e a conservação da biodiversidade local. A elaboração de um Plano de Arborização também se alinha aos Objetivos de Desenvolvimento sustentável da ONU, 11, 13 e 15.

Em Boa Vista, as elevadas temperaturas combinadas à carência de cobertura vegetal, fortalecem o uso de transportes motorizados, dessa forma, essa proposta complementa as demais ações previstas neste Relatório, em especial as voltadas para os modos de transporte ativos.

A elaboração de um Plano de Arborização divide-se em diversas etapas, são elas:

- **Levantamento e Diagnóstico:** Nesta etapa ocorre o levantamento de dados sobre o município para desenvolvimento do diagnóstico e inventário da arborização existente. O Inventário da Arborização Urbana consiste na identificação qualitativa e quantitativa das árvores das principais vias públicas, praças públicas, áreas de preservação permanente (APPs) e áreas verdes do município estudado. De maneira geral, recomenda-se o levantamento amostral nas vias públicas, praças públicas, áreas de preservação permanente e áreas verdes inseridas na área urbana desses municípios.
- **Estratégias de Arborização:** A elaboração das estratégias de arborização considera os dados coletados na etapa anterior, somada a características específicas do local como clima e bioma em que se insere, para criar metas e diretrizes de arborização para a cidade, funcionando como guia estratégico que orienta todas as atividades, estabelece prioridades, e possibilita a avaliação do progresso de forma objetiva.

### 03. Estratégias de Redução de Gases Causadores do Efeito Estufa (GEE) e Ampliação da Resiliência Urbana à Mudança Climática

Nesta etapa são indicadas as espécies mais adequadas para plantio no município. Além disso, também estabelece diretrizes e critérios relacionadas ao o contexto urbano considerando: largura de ruas e calçadas, presença de redes aéreas ou subterrâneas de serviços, sinalização e afastamento das construções, características do solo e topografia.

- **Implementação:** A etapa de implementação consiste nas atividades de seleção e abastecimento de mudas no viveiro municipal, definição de uma equipe para plantio e realização do plantio e cuidados iniciais com as árvores. Entretanto, cabe destacar, que sua implementação será contínua. Nesta etapa também se indica o desenvolvimento de atividades de capacitação e conscientização da população. A implementação do plano de educação ambiental, como oficinas em escolas, feiras de mudas e atividades comunitárias, garante não apenas a sensibilização da população sobre os benefícios da arborização, mas também sua co-responsabilidade na manutenção das áreas verdes.

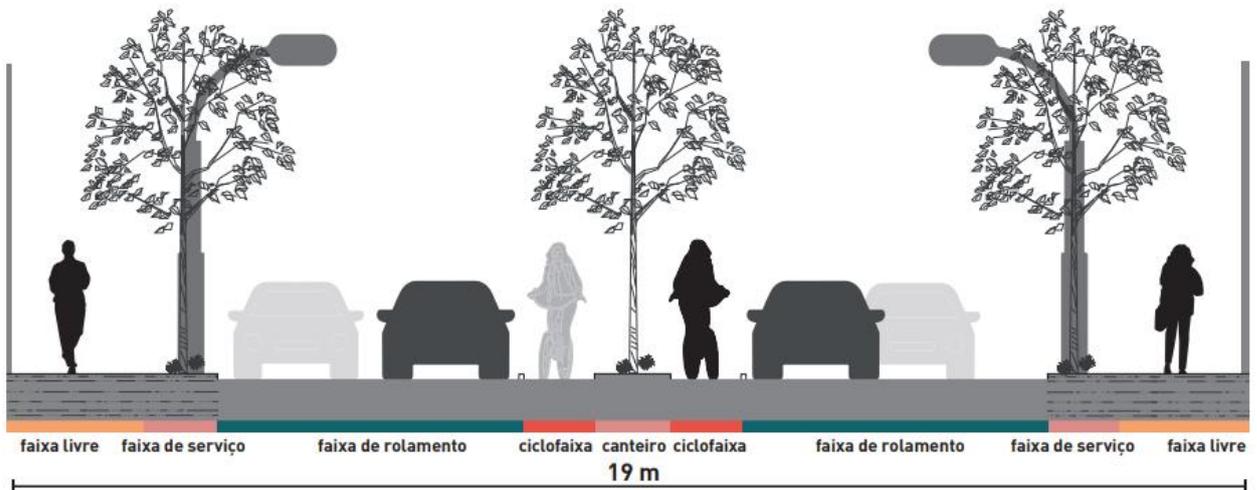
**Figura 9.** Elementos de incentivo à permanência em espaços públicos.

**PARA ESPAÇOS URBANOS MAIS ATRATIVOS É  
PRECISO INCENTIVAR A PERMANÊNCIA**



**Fonte:** Certare, 2022.

**Figura 10.** Exemplo de intervenção viária.



**Fonte:** Certare, 2022.

- **Manutenção e Monitoramento:** O relatório de manutenção e monitoramento é um documento que descreve as atividades necessárias para manter e monitorar as ações decorrentes do plano de arborização em um estado operacional confiável e seguro no curto, médio e longo prazo.

O Plano de Manutenção viabiliza a sobrevivência das espécies sugeridas para os próximos anos nas cidades estudadas e deve ser o eixo central de orientação para os agentes das Prefeituras que vão atuar nos cuidados das árvores. Deverá ser criado também um método de registro para acompanhar o histórico de manutenção e monitoramento de cada item. Este sistema deve incluir datas, atividades realizadas, resultados, anomalias encontradas e ações corretivas tomadas.

As etapas descritas acima visam assegurar que a arborização urbana não seja apenas uma ação pontual, mas uma mudança contínua e sustentável nas cidades, gerando benefícios ambientais e sociais.

Para esta ação prevê-se sua implantação em **médio e longo prazo**, uma vez que demanda diagnósticos e levantamentos prévios e sua manutenção e monitoramento após implantação deverá ser contínua.

## 03. Estratégias de Redução de Gases Causadores do Efeito Estufa (GEE) e Ampliação da Resiliência Urbana à Mudança Climática

---

### 3.7. Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (Lagoas e Igarapés)

A proposta da criação de um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas é essencial para a preservação das lagoas e igarapés de Boa Vista. Seu principal objetivo é estabelecer um roteiro detalhado, com diretrizes e especificações técnicas, para orientar a recuperação dessas áreas, especialmente diante dos desafios impostos pelas mudanças climáticas.

Além de promover a restauração ambiental, a implementação desse plano contribui diretamente para a redução dos alagamentos. Isso porque essas regiões, por serem as mais baixas do terreno, desempenham um papel natural na drenagem da água da chuva. Quanto mais áreas verdes forem preservadas ou recuperadas, maior será a capacidade de absorção do solo, reduzindo significativamente o risco de enchentes e melhorando os problemas de alagamento urbano.

Para o processo de recuperação e revitalização de lagoas e igarapés é recomendado seguir como base a Instrução Normativa IBAMA Nº 14, de 1º de julho de 2024 Projeto de Recuperação de Área Degradada ou área alterada (PRAD), com vistas ao cumprimento da legislação ambiental em todos os biomas e suas respectivas fitofisionomias. Como principais objetivos específicos de plano, vale destacar como propósito:

- Recuperar a cobertura vegetal ciliar para proteger os corpos hídricos contra erosão e sedimentação.
- Garantir a qualidade da água, reduzindo poluentes e promovendo a retenção de sedimentos.
- Estabelecer estratégias de manejo sustentável para a fauna e flora associadas.
- contenção de processos erosivos.
- Promover a regeneração natural das áreas e o plantio de espécies nativas adaptadas ao bioma amazônico.

- Desenvolver indicadores ambientais para monitorar o progresso e eficácia das ações.
- Atendimento aos dispositivos legais que determinam a recuperação ambiental da área degradada ou alterada e aquelas relacionadas ao uso futuro da área recuperada

A implementação dessa proposta se dará em um cronograma de médio a longo prazo, onde a Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA) é o órgão responsável pelo acompanhamento das diretrizes.

#### Fase 1: Caracterização das áreas

- Mapeamento georreferenciado das lagoas e igarapés degradados.
- Análises da situação inicial e atual de solo, vegetação, hidrografia e biodiversidade.
- Levantamento da situação inicial e atual da fauna e flora local.

#### Fase 2: Avaliação da degradação

- Diagnóstico das causas da degradação (desmatamento, assoreamento, poluição, etc.).
- Avaliação dos impactos ambientais e sociais da degradação.

#### Fase 3: Planejamento das medidas de recuperação

- Preparação do solo para recuperação.
- Plantio de espécies nativas e reflorestamento.
- Implementação de proteção contra novas intervenções.
- Monitoramento e ajustes contínuos.

#### Fase 4: Sustentabilidade e engajamento

- Programas de educação ambiental para a comunidade.
- Implementação de infraestrutura para gestão de recursos hídricos e resíduos.
- Estabelecimento de parcerias para financiamento e apoio.

### 03. Estratégias de Redução de Gases Causadores do Efeito Estufa (GEE) e Ampliação da Resiliência Urbana à Mudança Climática

---

#### Fase 5: Monitoramento e avaliação

- Monitoramento regular da qualidade da água, flora e fauna.
- Avaliação periódica dos resultados das ações de recuperação.

Em resumo, este plano de implementação em fases visa restaurar as áreas degradadas de lagoas e igarapés, garantindo a recuperação ambiental por meio de ações técnicas e o engajamento comunitário. O monitoramento contínuo e ajustes nas estratégias serão essenciais para o sucesso do PRAD a longo prazo.

Por fim, é recomendado que o projeto técnico de um PRAD contenha introdução, objetivos, metas, metodologia, sistema de monitoramento e avaliação, cronograma de execução, bem como recursos materiais, humanos e financeiros.

A seguir, está um modelo estruturado de PRAD completo, mantendo os principais elementos exigidos pela Instrução Normativa IBAMA Nº 14, de 1º de julho de 2024, que deve ser apresentado semestralmente, sendo parte do **ANEXO IV MODELO DE RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DA EXECUÇÃO E DE CONCLUSÃO DE PROJETO COMPLETO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA OU ÁREA ALTERADA - PRAD COMPLETO.**

#### 1. Identificação do PRAD Completo

Item	Informação
Nome do Administrado	
Número do Processo no IBAMA	
Auto de Infração e/ou Termo de Embargo (quando aplicável)	
Termo de Compromisso de execução do PRAD Completo	[Anexar documento]

#### 2. Caracterização do PRAD Completo

Item	Informação
Data da Protocolização	
Unidade da Federação	

Nº do Protocolo do Projeto	
Data da Aprovação	

### 3. Caracterização do Imóvel Rural

Item	Informação
Nome do imóvel rural	
Endereço	
Localidade	
Município / UF / CEP	
Mapa, planta ou croqui de acesso	[Anexar]
Área do imóvel rural (ha)	
Área total alterada ou degradada (ha)	
Informações georreferenciadas dos vértices do imóvel e coordenadas da sede	
Localização e delimitação geoespacial da área alterada ou degradada	[Anexar arquivos vetoriais]

Observação: Deve ser indicada a localização de APP (Área de Preservação Permanente), RL (Área de Reserva Legal), vegetação nativa remanescente e áreas passíveis de conversão do uso do solo.

### 4. Identificação do Administrado

Item	Informação
Nome / Razão Social	
CPF / CNPJ	
RG / Emissor	
Endereço completo	
Município / UF / CEP	
Endereço eletrônico	
Telefone	

### 5. Responsável Técnico pela Execução

Item	Informação
Nome	
Formação do Responsável Técnico	
Endereço completo	

### 03. Estratégias de Redução de Gases Causadores do Efeito Estufa (GEE) e Ampliação da Resiliência Urbana à Mudança Climática

Município / UF / CEP	
Endereço eletrônico	
Telefone	
CPF	
RG / Emissor	
Registro Conselho Regional (UF)	
Número de Registro CTF (Cadastro Técnico Federal do IBAMA)	
Número da ART recolhida	
Validade da ART	

**Observação:** Anexar cópia autenticada da ART.

#### 6. Diagnóstico e Caracterização Geral da Área em Recuperação Ambiental

Parâmetro	Situação Inicial	Situação Atual
Solo e Subsolo	[Características iniciais do solo, erosão, fertilidade]	[Situação atual do solo]
Hidrografia	[Nascentes, córregos, drenagem inicial]	[Situação atual da hidrografia]
Cobertura Vegetal	[Vegetação inicial, espécies invasoras, bancos de sementes]	[Situação atual da vegetação]
Fauna	[Espécies identificadas no início]	[Situação atual da fauna]

#### 7. Avaliação da Recuperação Ambiental

Item	Descrição
Resultados obtidos	[Preencher com os resultados das avaliações]
Avaliação das metas e etapas propostas	[Comparação entre o plano e a execução]

#### 8. Avaliação da Eficácia do Projeto para a Recuperação Ambiental

Item	Descrição
Efetividade das estratégias adotadas	[Preencher]
Problemas encontrados	[Desafios e dificuldades]
Ações corretivas aplicadas	[Manejo adaptativo]

## 9. Cronograma de Atividades Executadas

Ano	1º Semestre	2º Semestre
1º Ano	[Atividade realizada]	[Atividade realizada]
2º Ano	[Atividade realizada]	[Atividade realizada]
3º Ano	[Atividade realizada]	[Atividade realizada]
Demais Anos	[Atividade realizada]	[Atividade realizada]

**Observação:** Justificar possíveis alterações no cronograma original.

## 10. Declaração do Responsável Técnico pela Execução do PRAD Completo

Item	Informação
Nome	
CPF	
Local e Data	
Assinatura	
Declaração	

## 11. Declaração do Administrado ou seu Representante Legal

Item	Informação
Nome	
CPF	
Local e Data	
Assinatura	
Declaração	

## 12. Observações Gerais

Item	Descrição
Monitoramento	O administrado deve monitorar continuamente as ações do PRAD e apresentar relatórios semestrais.
Relatórios periódicos	Devem conter registros fotográficos datados e georreferenciados para manter um padrão de observação ao longo do tempo.
Solicitações adicionais	Relatórios poderão ser exigidos em intervalos de até 03 (três) meses, conforme necessidade técnica.

### 03. Estratégias de Redução de Gases Causadores do Efeito Estufa (GEE) e Ampliação da Resiliência Urbana à Mudança Climática

Técnicas complementares	Sensoriamento remoto e geoprocessamento podem ser utilizados para complementar a análise da recuperação da área.
-------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 3.8. Obras de Drenagem em Áreas Estratégicas

A proposta de obras de drenagem surge como uma maneira de combater os riscos de enchentes, alagamentos e inundações no município de Boa Vista e oferecer a ampliação da resiliência urbana à mudança climática. No diagnóstico do Plano de mobilidade e no documento de revisão do Plano Diretor, foi estudado que a cidade enfrenta riscos de alagamentos, enchentes e inundações. Diante disso, é fundamental que seja implementado um sistema de drenagem que contemple toda a área passível de inundação, inclusive as que apresentam menores riscos. Entretanto, destaca-se, inicialmente, a necessidade em priorizar a implementação de obras de drenagem eficazes em áreas estratégicas. O **Mapa 3** ilustra os bairros com maior risco de inundação, conforme a carta geotécnica apresentada no processo de revisão do Plano. Ele também destaca algumas comunidades vulneráveis que devem ser priorizadas na execução dessas obras de drenagem.

Considerando a topografia plana e baixa de Boa Vista, sua formação histórica marcada por muitas lagoas e recursos hídricos, e a presença de um extenso aquífero subterrâneo, recomenda-se a realização de estudos mais aprofundados para compreender e enfrentar a complexidade da situação. Dada a crescente influência das mudanças climáticas, como o aumento da intensidade das chuvas e a possível elevação do nível do lençol freático, é fundamental que o planejamento contemple alternativas sustentáveis, como áreas de infiltração, jardins de chuva, pavimentos permeáveis e entre outras alternativas. Estudos hidrológicos e hidráulicos detalhados são fundamentais para a determinação de um sistema de drenagem eficiente que atenda a região, especialmente diante dos impactos das mudanças

---

climáticas, em que também impermeabilização do solo devido à urbanização intensifica os riscos de alagamentos e dificulta a absorção natural da água.

Vale ressaltar que estratégias eficazes de drenagem podem ser complementadas com Soluções Baseadas na Natureza (SBN), conforme detalhado em uma das propostas finais apresentadas neste estudo. O cronograma para a implementação das obras de drenagem em Boa Vista foi estruturado para um período de curto e médio prazo. A execução do programa envolverá diversos agentes, incluindo a Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA) e a Secretaria Municipal de Obras (SMO).

Para a realização de obras de drenagem em áreas específicas recomenda-se alguns passos principais. São eles:

#### 1. Diagnóstico

Análise das condições de drenagem da cidade: estudo das características do solo, do relevo e das áreas suscetíveis a alagamentos. Identificar pontos críticos dentro das áreas já demarcadas pela carta geotécnica do plano diretor com maior risco de inundação. Ademais, elaborar estudos hidrológicos e hidráulicos com a avaliação do volume e da intensidade das águas pluviais que precisam ser drenadas, dimensionando o sistema de drenagem de acordo com o tipo de uso do solo.

#### 2. Projeto de Drenagem

Escolha do tipo de drenagem: existem diversos tipos, como drenagem superficial (canais, sarjetas) ou drenagem profunda (poços, drenos subterrâneos). A escolha depende das condições do terreno e dos objetivos da obra. **Aqui cabe enfatizar a importância da combinação desses elementos de drenagem com as Soluções Baseadas na Natureza (SBN) também propostas por esse plano.**

Dimensionamento dos componentes: definir o diâmetro dos tubos, a profundidade dos drenos, o dimensionamento dos sistemas de captação e as áreas de infiltração.

## 03. Estratégias de Redução de Gases Causadores do Efeito Estufa (GEE) e Ampliação da Resiliência Urbana à Mudança Climática

---

Aprovação do projeto: o projeto precisa ser aprovado pelos órgãos competentes, como a prefeitura e órgãos ambientais.

### 3. Licenciamento ambiental

Dependendo da magnitude do projeto, pode ser necessário um estudo de impacto ambiental (EIA) e um relatório de impacto ambiental (RIMA).

Obtenção de licenças: a obra pode exigir licenças ambientais e autorizações específicas para intervenção no solo, nos corpos hídricos ou em áreas protegidas.

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA procederá o licenciamento ambiental do empreendimento. O licenciamento ambiental foi estabelecido pela Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) com a exigência de realização de Estudo Prévio de Impacto Ambiental para a instalação de obras ou atividades que possam causar significativa degradação ambiental.

De acordo com o Decreto nº 8.437/2015 compete aos municípios promover o Licenciamento ambiental dos seguintes tipos de empreendimentos ou atividades:

- Que causem ou possam causar impacto ambiental de âmbito local, conforme tipologia definida pelos respectivos conselhos estaduais de meio ambiente, consolidados os critérios de porte, potencial poluidor e natureza da atividade; ou
- Localizadas em unidades de conservação instituídas pelo Município, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APA);

### 4. Execução da obra

A execução das obras de drenagem deve seguir um bom planejamento para que as soluções a serem implantadas sejam eficientes. Primeiro, é necessário

---

definir a equipe técnica responsável pela execução, que podem ser engenheiros, geotécnicos, hidrólogos, além de providenciar maquinário e materiais necessários. Após os estudos topográficos e hidrológicos, deve-se iniciar a preparação do terreno, delimitando as áreas de trabalho. Na parte de instalação do sistema de drenagem, realizar escavações para a instalação dos drenos, tubos, fossas de captação, galerias e bueiros ou se o sistema for de jardins filtrantes, envolve a escavação do terreno, colocação de camadas filtrantes (brita, areia e solo) e o plantio de espécies aquáticas que absorvem poluentes, onde o sistema conta com tubulações para direcionar o fluxo da água, garantindo a filtragem natural. Durante a obra, é importante realizar medições de nível de água e de fluxo para verificar o andamento e a eficácia das intervenções.

## 5. Testes

Após a instalação, realizar testes de vazão e de verificação do funcionamento do sistema, para que seja identificado possíveis falhas de drenagem. Caso algum ponto do sistema não tenha apresentado a eficácia esperada, ajustes devem ser feitos para otimizar o desempenho.

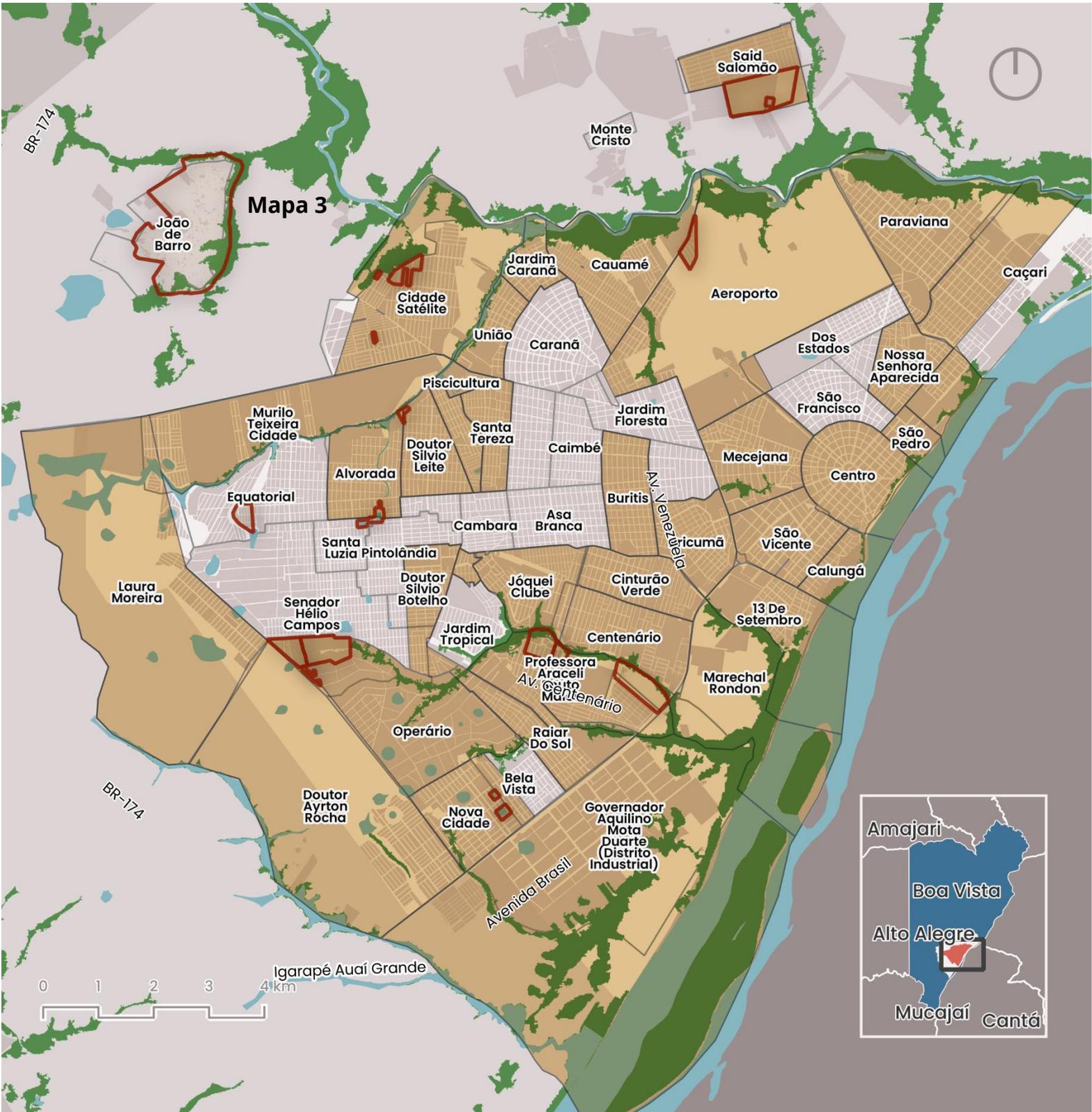
## 6. Acabamento e revestimento

Após a execução do sistema, a área precisa ser recomposta, o que pode incluir a pavimentação de ruas, a recomposição da vegetação, entre outros. Além disso, deve-se garantir que o sistema de drenagem esteja livre de obstruções (como entulho e lixo) e que a água flua adequadamente.

## 7. Monitoramento pós-Implementação

Após a finalização, é importante realizar verificações regulares, especialmente após períodos de chuvas intensas, para garantir que o sistema continua funcionando de forma adequada, avaliando a efetividade das soluções. Além disso, deve-se criar um cronograma de manutenção preventiva e corretiva para evitar danos e falhas futuras, garantindo a longevidade dos projetos executados.

Mapa 3



## Legenda

- Hidrografia
- Vegetação - Boa Vista-RR
- Bairros - Boa Vista
- Aglomerados subnormais (IBGE)
- Bairros com alto risco de inundação (carta geotécnica - Revisão Plano Diretor)



Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Tempos de Deslçamento de Bicicleta at'os PGVs - Certare 2024.

---

## 3.9. Pontos de Recarga para Veículos Elétricos

Ainda que entre os anos de 2023 e 2024 a quantidade de veículos elétricos emplacados no Brasil tenha crescido cerca de 89%, é necessário também investir na rede de infraestrutura para recarga desses veículos, permitindo que os motoristas tenham maior segurança e comodidade na adoção dessa tecnologia.

A implantação de pontos de recarga para veículos elétricos funciona como incentivo e promoção da eletromobilidade.

### Processo de implantação

A implementação de uma rede eficiente de pontos de carregamento para veículos elétricos deve seguir diretrizes técnicas, operacionais e estratégicas que garantam sua viabilidade, acessibilidade e integração ao sistema urbano. Para isso, são considerados aspectos como a localização dos pontos, o tipo de tecnologia empregada, os modelos de gestão e os incentivos para viabilizar o projeto.

### Planejamento da Rede de Carregamento

**Distribuição Estratégica:** A definição dos locais para instalação dos pontos de recarga deve considerar áreas de grande fluxo de veículos, como centros comerciais, estacionamentos públicos, com potencial de demanda.

**Integração com a Rede Elétrica:** É fundamental avaliar a capacidade da rede elétrica local para suportar a demanda gerada pelos carregadores, considerando a necessidade de reforços na infraestrutura e a possível integração com fontes renováveis de energia, como painéis solares e sistemas de armazenamento.

## 03. Estratégias de Redução de Gases Causadores do Efeito Estufa (GEE) e Ampliação da Resiliência Urbana à Mudança Climática

---

### Tipos de Carregadores e Padrões Tecnológicos

**Carregamento Lento (AC):** Indicado para residências e locais onde os veículos permanecem estacionados por longos períodos, como edifícios corporativos e shopping centers.

**Carregamento Rápido (DC):** Mais adequado para rodovias e pontos estratégicos onde há necessidade de recarga rápida, permitindo que o veículo recupere boa parte da carga em minutos.

### Modelos de Gestão e Parcerias

**Parcerias Público-Privadas (PPPs):** A colaboração entre o setor público e privado pode acelerar a implementação da infraestrutura, com concessões para empresas especializadas na instalação e operação dos pontos de carregamento.

**Incentivos e Políticas Públicas:** A criação de incentivos fiscais, subsídios e facilidades para investidores pode viabilizar a ampliação da infraestrutura. Exemplos incluem isenção de taxas para empresas que instalem carregadores e benefícios para usuários de veículos elétricos, como estacionamento gratuito e acesso a faixas exclusivas.

### Integração com a Mobilidade Urbana Sustentável

**Intermodalidade:** A infraestrutura deve ser integrada a outras modalidades de transporte sustentável, permitindo, por exemplo, a instalação de carregadores próximos a estações de bicicletas compartilhadas e terminais de ônibus elétricos.

**Infraestrutura em Empreendimentos Urbanos:** Novos projetos imobiliários e reformas devem considerar a instalação de pontos de recarga, garantindo que a mobilidade elétrica seja contemplada no planejamento urbano.

---

Para exemplificar a proposta de implementação da infraestrutura de recarga de veículos elétricos em Boa Vista, apresenta-se a seguir um mapa indicando possíveis localizações estratégicas para a instalação dos postos de recarga. A seleção dos pontos foi baseada em critérios como fluxo veicular, proximidade a centros comerciais, terminais de transporte coletivo e vias de grande circulação. Essa espacialização permitirá uma visão clara da cobertura proposta, auxiliando no planejamento e na tomada de decisões para a efetiva implementação da rede de carregamento.

Além da implantação de pontos de recarga públicos também é possível indicar a obrigatoriedade de instalação de pontos de recarga em novos empreendimentos, através de leis. Na cidade de São Paulo, por exemplo, a Lei Municipal nº 17.336/2020, que determina que novos prédios construídos em São Paulo devem instalar pontos de recarga para carros elétricos e híbridos plug-in em seus espaços. A nova regra vale tanto para edifícios (condomínios) residenciais quanto comerciais.

Além da redução de emissões, a mobilidade elétrica apresenta benefícios econômicos e sociais. A ampliação da infraestrutura de carregamento pode fomentar novos mercados e gerar empregos na instalação, operação e manutenção desses equipamentos. Ademais, o custo de operação de um veículo elétrico tende a ser menor em comparação aos veículos a combustão, visto que a eletricidade é mais barata que a gasolina ou o diesel e os motores elétricos possuem menor necessidade de manutenção. Estudos indicam que, ao longo da vida útil, um carro elétrico pode gerar economia significativa para seus proprietários.

A implantação de Pontos de Recarga para Veículos Elétricos pode ser efetuada de forma gradual, ocorrendo em **médio e longo prazo**, podendo ocorrer através de parceria público-privada e com apoio do SMST e EMHUR.

## Legenda

 Pontos de Recarga de Veículos Elétricos

## Malha Viária

 Malha Viária - BVB

 Hidrografia

 Vegetação

 Bairros - Boa Vista

 Área Urbana

 Municípios - RR

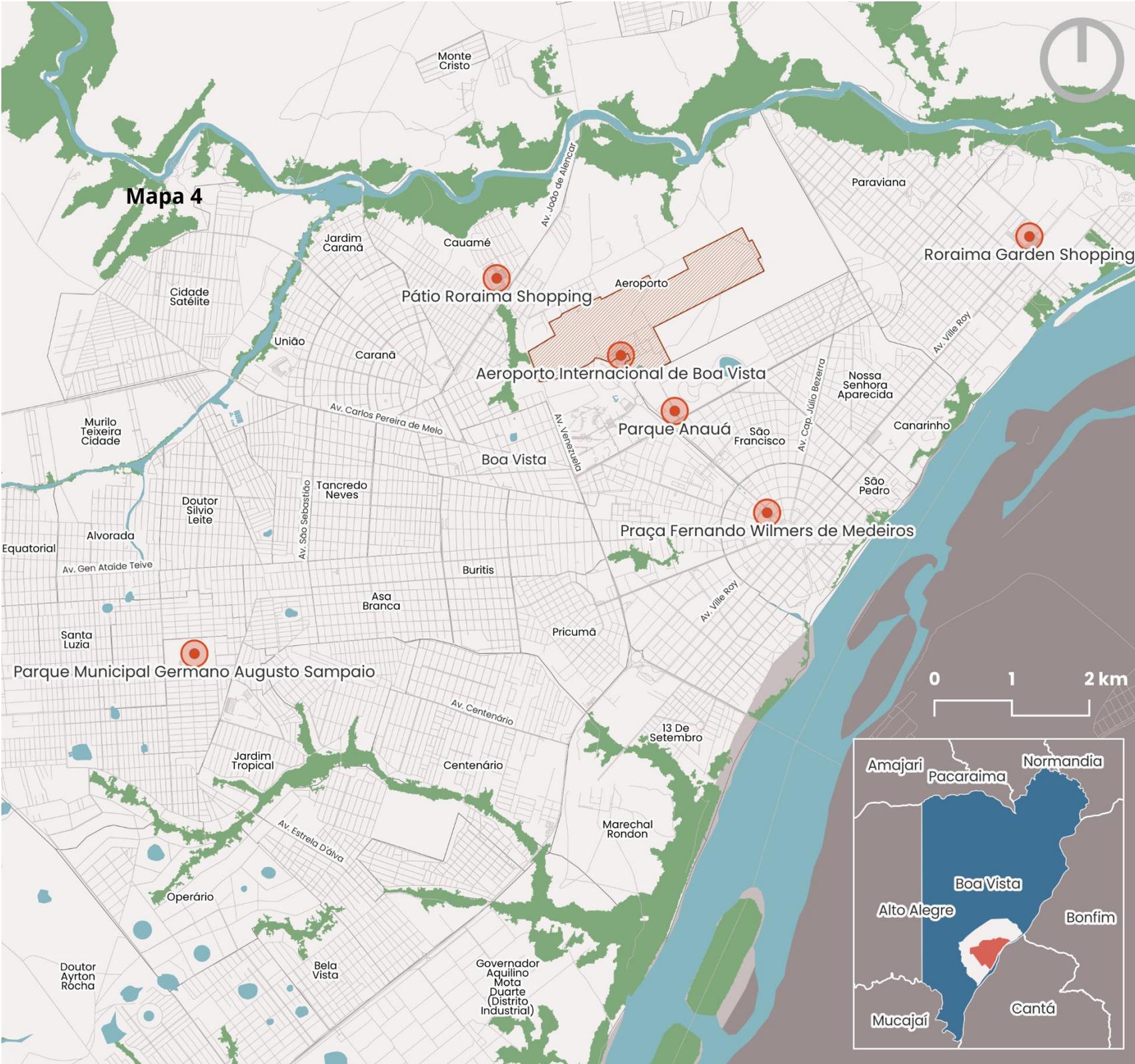
## Mapa Mosca

 Área Urbana Parcelada

 Área de Expansão

 Boa Vista-RR

 Municípios - RR



Cantá



Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Inventário Viário - Certare 2024.

### **3.10. Ações de Mitigação das Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) iniciadas pela PMBV**

A cidade de Boa Vista tem se destacado nacionalmente por adotar medidas concretas voltadas à sustentabilidade, com foco na eficiência energética por meio de fontes renováveis, gestão de resíduos e economia circular. Nos últimos anos, a Prefeitura Municipal de Boa Vista (PMBV) vem implementando uma série de ações integradas com o objetivo de mitigar os impactos ambientais e promover o desenvolvimento sustentável no território municipal. Entre as iniciativas já em andamento, destacam-se a modernização do parque de iluminação pública com tecnologia LED, a instalação de usinas fotovoltaicas, a criação de um centro de compostagem de resíduos orgânicos e a reestruturação do aterro sanitário. Essas ações, explanadas a seguir, demonstram o compromisso da administração pública com a agenda climática e reforçam a importância da atuação local na construção de cidades mais verdes, eficientes e inclusivas.

#### Parque lumínico 100% LED

Em 2024, o município de Boa Vista finalizou o projeto de modernização da sua iluminação pública, promovendo a substituição de todas as lâmpadas convencionais por tecnologia LED. Com essa iniciativa, a cidade tornou-se uma das primeiras capitais brasileiras a alcançar 100% de cobertura com iluminação pública em LED, consolidando-se como referência em eficiência energética e sustentabilidade urbana. A modernização contemplou não apenas todos os bairros da área urbana, como também as 17 comunidades indígenas e a zona rural do município, promovendo uma requalificação inclusiva e igualitária (Portal Roraima em Tempo, 2024).

Entre os principais benefícios proporcionados pela nova infraestrutura, destacam-se a significativa redução no consumo de energia elétrica e a consequente diminuição das emissões de gases de efeito estufa, já que as antigas luminárias a vapor de sódio foram completamente desativadas. Além

## 04. Considerações finais

---

disso, as lâmpadas de LED apresentam uma vida útil aproximadamente seis vezes maior do que as tecnologias anteriormente utilizadas, o que se traduz em menores custos operacionais com manutenção ao longo do tempo. Outro aspecto relevante é o fato de que os LEDs não possuem componentes tóxicos, sendo totalmente recicláveis — o que reforça o compromisso da cidade com práticas ambientalmente responsáveis e alinhadas aos princípios da economia circular (Ibid.).

### Usinas fotovoltaicas

Boa Vista conta atualmente com sete usinas de geração de energia solar fotovoltaica, com capacidade de 6,7 megawatts — energia suficiente para abastecer aproximadamente 9 mil residências. As estações fotovoltaicas foram instaladas nos seguintes locais: a Comunidade Indígena Darora, o Terminal Luiz Canuto Chaves, o estacionamento da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, o Mercado Municipal São Francisco, o Palácio 9 de Julho, o Teatro Municipal e o trecho da BR-174, no quilômetro 516.

Como resultado direto dessa política de transição energética, 455 unidades consumidoras vinculadas à administração municipal — de um total de 600 — passaram a receber compensações energéticas provenientes da geração solar distribuída. Isso representa uma economia substancial aos cofres públicos, com estimativas de redução de gastos que podem chegar a R\$ 5 milhões por ano, por usina implantada (Chaves, 2020).

Além da vantagem econômica, a adoção da matriz solar contribui significativamente para a mitigação dos impactos ambientais. Segundo dados da Prefeitura de Boa Vista (Chaves, 2020), a operação das usinas evita a emissão de aproximadamente 7,5 milhões de quilos de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) na atmosfera, reforçando o compromisso do município com a sustentabilidade e o combate às mudanças climáticas por meio da utilização de fontes limpas e renováveis.

---

## Centro de Compostagem

O Centro de Compostagem Sustentável de Boa Vista, inaugurado em 2024, representa um marco na gestão de resíduos orgânicos na Amazônia Legal. Em seu primeiro ano de operação, o centro processou 1.800 toneladas de resíduos, incluindo restos de alimentos e 1.300 toneladas de podas de árvores. Esse esforço resultou na produção de 250 toneladas de composto orgânico, beneficiando agricultores e comunidades indígenas, além de contribuir para a redução de 1.400 toneladas de gases de efeito estufa no Aterro Sanitário da capital (Pontes, 2025).

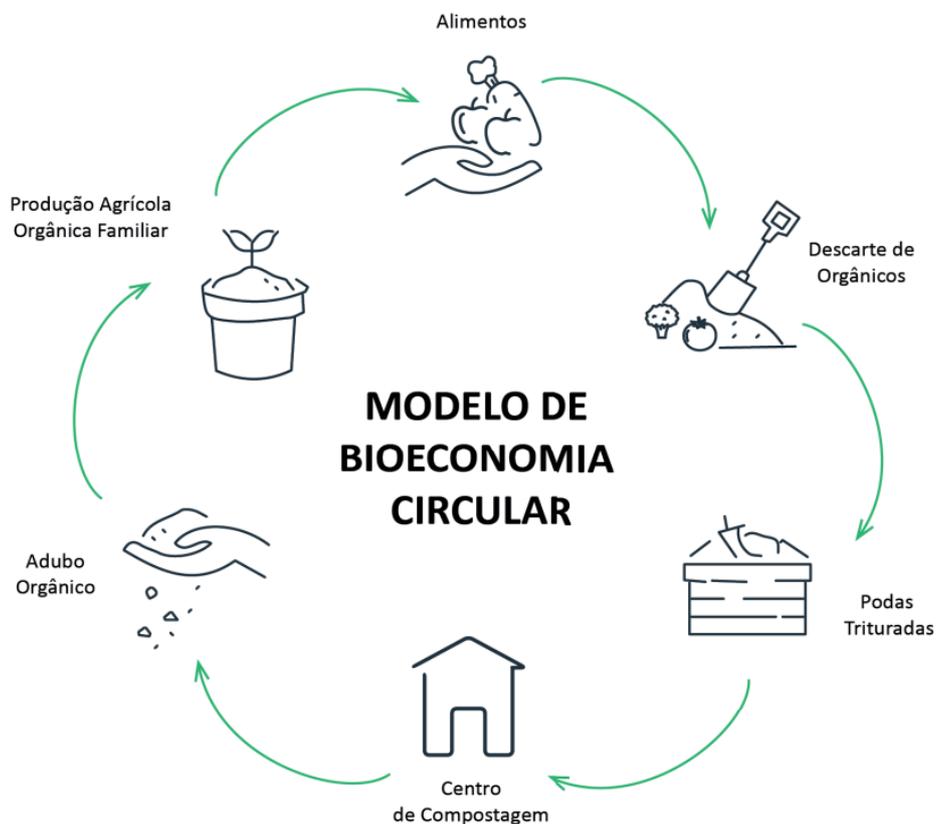
Para assegurar que o processo de compostagem ocorra de forma eficaz, inicialmente os resíduos são encaminhados para uma área de transbordo, onde passam por triagem. Em seguida, são levados para baias e leiras, locais destinados à mistura do material e ao controle de temperatura e umidade. Após três meses, o composto produzido é peneirado e ensacado, pronto para ser utilizado na agricultura (Ibid.).

O adubo produzido é, então, distribuído pela Secretaria Municipal de Agricultura e Assuntos Indígenas (SMAAI) para agricultores familiares e comunidades indígenas, colaborando para a produção de inúmeras famílias. Além de impulsionar a agricultura local, parte dos alimentos cultivados com o composto é destinada à merenda escolar dos alunos de Boa Vista (Ibid.).

O Centro de Compostagem de Resíduos Orgânicos de Boa Vista constitui uma ação de referência em economia circular e desenvolvimento sustentável na região amazônica, alinhando-se com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) e com a legislação municipal.

## 04. Considerações finais

**Figura 11.** Modelo de bioeconomia circular.



**Fonte:** AVSI Brasil e Associação Amazônia Ecologia Integral, 2024.

### Adequação do Aterro Sanitário

Com a implementação do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), os resíduos provenientes da construção civil e da área da saúde passaram a ter destinações específicas, deixando de ser encaminhados ao aterro sanitário municipal. Buscando atender às normas vigentes, o plano também contempla o encerramento das atividades do aterro atual, onde já não há mais famílias vivendo ou trabalhando. Além disso, é prevista a construção de uma nova estrutura, projetada para responder à demanda da população pelos próximos 20 anos.



04

Considerações  
Finais

## 04. Considerações finais

---

No primeiro grupo, destacam-se ações como o Plano de Ação Climática, o Inventário de Emissão de GEE e a ampliação de infraestrutura para mobilidade sustentável, incluindo pontos de recarga para veículos elétricos. Essas medidas são essenciais para reduzir a pegada de carbono do município, promovendo um modelo de desenvolvimento urbano mais sustentável e resiliente. Além disso, o incentivo a soluções baseadas na natureza, como o Plano de Arborização e o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, contribui diretamente para a captura de carbono e a melhoria da qualidade ambiental, favorecendo o equilíbrio climático local.

No segundo grupo, estão as ações voltadas ao enfrentamento dos impactos das mudanças climáticas, como a implementação de Obras de Drenagem em Áreas Estratégicas e o uso de Soluções Baseadas na Natureza (SBN) para o manejo de águas pluviais. Essas iniciativas são fundamentais para aumentar a resiliência urbana, prevenindo enchentes, melhorando a permeabilidade do solo e garantindo maior segurança para a população diante de eventos climáticos extremos.

Por fim, o conjunto de estratégias explicadas neste plano busca integrar mitigação e adaptação climática ao desenvolvimento urbano de Boa Vista, promovendo uma cidade mais sustentável e preparada para os desafios ambientais futuros.



# 05

Referências  
Bibliográficas

---

CHAVES, Ceíça. Prefeitura entrega usina solar capaz de economizar R\$ 5 mi por ano. **Prefeitura de Boa Vista**. Boa Vista, 30 nov. 2020. Disponível em: <<https://boavista.rr.gov.br/noticias/2020/11/prefeitura-entrega-usina-solar-capaz-de-economizar-r-5-mi-por-ano>>. Acesso em: 22 abr. 2025.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE. Emissões de gases de efeito estufa. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/areas-de-atuacao/meio-ambiente/emissoes-de-gases-de-efeito-estufa>. Acesso em: 10 fev. 2025.

GONDIM, F.; OHNUMA JÚNIOR, A. A.; OBRACZKA, M. Jardins de chuva: atualizações sobre a técnica a partir de uma revisão sistemática: rain gardens: technique updates based on a systematic review. IX Sustentável, v. 9, n. 5, p. 201-215, 2023.

IBAMA. Instrução Normativa nº 14, de 1º de julho de 2024. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=139412>. Acesso em: 26 fev. 2025.

IBAMA. Instrução Normativa nº 139/2014, de 25 de fevereiro de 2014. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&force=1&legislacao=139412#:~:text=Estabelece%20procedimentos%20para%20elabora%C3%A7%C3%A3o%2C%20apresenta%C3%A7%C3%A3o%2C%20execu%C3%A7%C3%A3o%20e%20monitoramento,em%20todos%20os%20biomas%20e%20suas%20respectivas%20fitofisnomias>. Acesso em: 10 jan. 2025.

ICLEI; Programa Cidades Sustentáveis, 2016: Guia de Ação Local pelo Clima. São Paulo, Brasil.

INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO (ITDP). Oportunidades criadas pelas Zonas de Baixa Emissão. 2023.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. AdaptaClima, 2025. Elabore sua estratégia de adaptação. Disponível em: <http://adaptaclima.mma.gov.br/elabore-sua-estrategia-de-adaptacao>. Acesso em: 25 fev. 2025.

## 05. Referências bibliográficas

---

SANDRE, Adriana Afonso (org). Catálogo de Soluções Baseadas na Natureza para Espaços Livres. Rio de Janeiro: GIZ - Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit, 2023.

PELLEGRINO, Paulo Renato Mesquita; MOURA, Newton Célio Becker de. Estratégias para uma infraestrutura verde, 2017.

PONTES, Jaqueline. Da coleta à transformação: Como funciona o Centro de Compostagem Sustentável de Boa Vista. **Prefeitura de Boa Vista**. Boa Vista, 14 jan. 2025. Disponível em: < <https://boavista.rr.gov.br/noticias/2025/1/da-coleta-a-transformacao-como-funciona-o-centro-de-compostagem-sustentavel-de-boa-vista?f=3532410171663844845>>. Acesso em: 22 abr. 2025.

PORTAL RORAIMA EM TEMPO. Boa Vista conclui projeto e se torna uma das primeiras capitais do Brasil a ter iluminação 100% LED. **Portal Roraima Em Tempo**. Boa Vista, 24 set. 2024. Disponível em: < <https://roraimaemtempo.com.br/cidades/boa-vista-conclui-projeto-e-se-torna-uma-das-primeiras-capitais-do-brasil-a-ter-iluminacao-100-led/>>. Acesso em: 22 abr. 2025.