

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

**TIAGO TEIXEIRA GUIMARÃES TAVARES**

**AÇÕES E MEDIDAS ALCANÇADAS NA IMPLEMENTAÇÃO DAS DIRETRIZES  
DO PLANO MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO DE RECIFE, PERNAMBUCO**

**Recife, fevereiro**

**2024**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

**TIAGO TEIXEIRA GUIMARÃES TAVARES**

**AÇÕES E MEDIDAS ALCANÇADAS NA IMPLEMENTAÇÃO DAS DIRETRIZES**  
**DO PLANO MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO DE RECIFE, PERNAMBUCO**

Monografia apresentada como requisito final do Trabalho de Conclusão do Curso de Bacharel em Engenharia Florestal da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, sob a orientação da Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ana Paula Donicht Fernandes.

**Recife, fevereiro**  
**2024**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas  
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- T231a Tavares, Tiago Teixeira Guimarães  
AÇÕES E MEDIDAS ALCANÇADAS NA IMPLEMENTAÇÃO DAS DIRETRIZES DO PLANO MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO DE RECIFE, PERNAMBUCO / Tiago Teixeira Guimarães Tavares. - 2024.  
33 f.
- Orientadora: Ana Paula Donicht Fernandes.  
Inclui referências.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Engenharia Florestal, Recife, 2024.
1. Floresta Urbana. 2. Gestão da arborização. 3. Plano diretor de arborização. I. Fernandes, Ana Paula Donicht, orient.  
II. Título

CDD 634.9

---

**TIAGO TEIXEIRA GUIMARÃES TAVARES**

**AÇÕES E MEDIDAS ALCANÇADAS NA IMPLEMENTAÇÃO DAS  
DIRETRIZES DO PLANO MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO DE RECIFE,  
PERNAMBUCO**

Aprovado em:07/03/2024

Banca examinadora:

---

M.e Débora de Melo Almeida

Departamento de Ciência Florestal/UFRPE

---

M.e Alex Nascimento de Sousa

Departamento de Ciência Florestal/UFRPE

---

Dr. Richiel Albert Rodrigues da Silva

Departamento de Ciência Florestal/UFRPE

Orientadora:

---

Dra. Ana Paula Donicht Fernandes

Departamento de Ciência Florestal/UFRPE

Co-orientação:

---

Dr. Everaldo Marques de Lima Neto

Departamento de Ciência Florestal/UFRPE

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>6</b>
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>7</b>
<b>2.1. OBJETIVOS GERAIS</b>	<b>7</b>
<b>2.2. ESPECÍFICOS</b>	<b>7</b>
<b>3. REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>7</b>
<b>3.1. ARBORIZAÇÃO URBANA E SUA PROBLEMÁTICA</b>	<b>7</b>
<b>3.2. PLANEJAMENTO E GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO NAS CIDADES</b>	<b>11</b>
<b>3.3. PLANO DE ARBORIZAÇÃO URBANA DO RECIFE</b>	<b>12</b>
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>14</b>
<b>4.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL</b>	<b>14</b>
<b>4.2. ANÁLISE SISTEMÁTICA DE INFORMAÇÕES</b>	<b>14</b>
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>15</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>25</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>26</b>

Tavares, Tiago Teixeira Guimarães. **Ações e medidas alcançadas na implementação das diretrizes do plano municipal de arborização de Recife, Pernambuco**. 2024. 00f. TCC (Bacharel em Engenharia Florestal) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

## RESUMO

A arborização urbana oferece múltiplos benefícios, incluindo melhorias no clima, na qualidade do ar e na saúde física e mental dos habitantes, além de contribuir para a beleza do ambiente e reduzir a poluição sonora e visual. Um planejamento cuidadoso, considerando as espécies adequadas e prevenindo problemas no plantio, é fundamental para maximizar esses benefícios. O presente trabalho teve por objetivo analisar a implementação das diretrizes do Plano de Arborização Urbana da cidade do Recife, Pernambuco. A pesquisa é de cunho qualitativo, em que foram coletados dados documentais em artigos, livros, teses, dissertações, legislação municipal e documentos eletrônicos, com a finalidade de realizar o levantamento bibliográfico. Além disso, foram analisados os documentos adquiridos junto à Secretaria de Meio Ambiente do Recife. Foram definidas três classificações de ações e medidas para implementação do Plano de Arborização, sendo elas: medidas de práticas de plantio, integração de informações e medidas educativas. Os resultados apontaram que cerca de 90% das diretrizes do plano de arborização foram implementadas, evidenciando que o plano de arborização da cidade apresenta potencial de desenvolvimento. A classe de medidas de plantio registrou 50% de atendimento às diretrizes relacionadas ao plantio de árvores em áreas públicas ou privadas. Seguida da categoria integração da informação 35% e, em seguida, 15% de medidas educativas. Logo o que predomina no plano de arborização são medidas práticas de plantio, ressaltando a importância do esforço em conjunto para a melhoria da arborização urbana do Recife. Portanto recomenda-se criar documentos específicos, fortalecer integração entre órgãos municipais, e oferecer incentivos financeiros para arborização. Essas medidas coordenadas podem tornar a cidade mais sustentável e resiliente.

**Palavras-chave:** Floresta urbana; gestão da arborização; plano diretor da arborização.

Tavares, Tiago Teixeira Guimarães. **Actions and measures achieved in the implementation of the guidelines of the municipal afforestation plan of Recife, Pernambuco.** 2024. 00f. TCC (Bachelor of Forestry Engineering) – Federal Rural University of Pernambuco, Recife.

### **ABSTRACT**

Urban afforestation provides multiple benefits, including improvements in climate, air quality, and the physical and mental health of residents, as well as enhancing the beauty of the environment and reducing sound and visual pollution. Careful planning, considering suitable species and preventing planting problems, is essential to maximize these benefits. This study aimed to analyze the implementation of the guidelines of the Urban Afforestation Plan of the city of Recife, Pernambuco. The research is qualitative, involving the collection of documentary data from articles, books, theses, dissertations, municipal legislation, and electronic documents for bibliographic review. Additionally, documents acquired from the Recife Environmental Secretariat were analyzed. Three classifications of actions and measures for the implementation of the Afforestation Plan were defined: planting practice measures, information integration, and educational measures. The results indicated that approximately 90% of the afforestation plan guidelines were implemented, demonstrating the potential for development in the city's afforestation plan. The planting measures category achieved a 50% compliance rate with guidelines related to tree planting in public or private areas, followed by 35% for information integration and 15% for educational measures. Thus, practical planting measures prevail in the afforestation plan, emphasizing the importance of collective efforts for the improvement of urban afforestation in Recife. Therefore, it is recommended to create specific documents, strengthen integration among municipal agencies, and provide financial incentives for afforestation. These coordinated measures can make the city more sustainable and resilient.

**Keywords:** Environment, Municipal planning; Reforestation; Urban forest.

## 1. INTRODUÇÃO

A arborização urbana garante aos habitantes da cidade inúmeros benefícios relacionados ao conforto climático, qualidade do ar, bem como, na saúde física e mental, além de conferir beleza ao ambiente e auxiliar na redução da poluição sonora e visual e favorecer o equilíbrio ecológico (Martelli, 2023; Coelho et al., 2021). Para ter acesso a todos os benefícios que a arborização urbana oferece, se faz necessário planejamento antes de se executar um projeto, considerando quais espécies são mais adequadas ao local e prevenir possíveis problemas que possam surgir com o plantio das árvores (Souza et al., 2020).

Esses indivíduos arbóreos são de extrema importância nas cidades, pois melhoram os locais onde o ser humano já vem interferindo e modificando, tornando-os mais agradáveis, de modo que os espaços urbanos transformados em parques, bosques e praças, passam a servir como área de lazer e de convivência entre os residentes, criando uma atmosfera que agrega valor da relação do ser humano com a natureza (Dalton et al., 2021).

Com o contínuo crescimento das áreas urbanizadas previsto para o século atual, a relevância da vegetação urbana torna-se ainda mais evidente. Não apenas devido aos benefícios associados à saúde e ao bem-estar da população, mas também pela sua capacidade de atenuar os impactos negativos do processo de urbanização (Jardim; Umbelino, 2020). Assim, surge a necessidade de planejar e implementar a arborização urbana nas cidades do Brasil, considerando não apenas aspectos estéticos, mas priorizando os serviços ecossistêmicos que contribuem para a aprimoração da qualidade urbana.

Portanto o Plano de Arborização Urbana é um instrumento que deve complementar o Plano Diretor e deve estar de acordo com a Lei Orgânica da cidade, uma exigência do Estatuto das Cidades (Lei nº 10.257 de 10.07.2001), em conformidade com os Artigos 182 e 183 da Constituição Federal relativo à Política Urbana.

Em Recife, o Plano de Arborização Urbana foi criado pela Prefeitura Municipal junto à Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade em 2010, em comemoração à Semana do Meio Ambiente, como parte da plataforma de governo proposta pelo prefeito à época. De acordo com os órgãos supracitados, existe em Recife cerca de 578 hectares de áreas verdes urbanas, distribuídas em 18 parques urbanos, 562 praças, um jardim botânico e uma agricultura urbana, proporcionando espaços de lazer e bem-estar para a população, além de servir de refúgio para a fauna e flora local (Recife, 2010).

Assim, torna-se necessário que profissionais qualificados, autoridades municipais e demais setores envolvidos na arborização urbana atuem de maneira eficaz, em conformidade

com a legislação vigente. É essencial que esses agentes contribuam com capacitação técnica, seleção apropriada de plantas, e manutenção contínua das espécies arbóreas, abordando integralmente as questões relacionadas ao estudo e planejamento da arborização urbana. Nesse contexto o presente trabalho tem como objetivo analisar a implementação das diretrizes do Plano Municipal de Arborização Urbana da cidade do Recife, Pernambuco

## **2. OBJETIVO**

### **2.1. OBJETIVO GERAL**

Analisar a implementação das diretrizes do Plano Municipal de Arborização Urbana da cidade do Recife, Pernambuco.

### **2.2. ESPECÍFICOS**

- a) Analisar documentos norteadores criados para atingir os objetivos do Plano de Arborização Urbana do Recife;
- b) Classificar os documentos e ações realizadas quanto a operacionalização das diretrizes do Plano Municipal de Arborização Urbana do Recife;
- c) Identificar potenciais e desafios na implementação do Plano de Arborização Urbana do Recife.

### **3. REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **3.1. Arborização urbana e sua problemática**

A arborização urbana, conforme definida pela legislação municipal nº 17.666/2010, refere-se à implementação de vegetação apropriada no ambiente urbano com o propósito de aprimorar a estética e o meio ambiente, buscando a restauração de elementos da paisagem natural e urbana, bem como a mitigação dos efeitos adversos resultantes do processo de urbanização (Recife, 2010). Segundo Emer *et al.* (2011), a arborização eficiente busca enriquecer a paisagem de maneira harmônica, considerando todos os elementos do paisagismo. Prioriza-se o uso de espécies nativas do bioma local, conferindo maior identidade à arborização urbana.

As árvores urbanas são, então, um dos indicadores da qualidade do ambiente urbano e são obrigatórias por lei, pois interferem na qualidade de vida humana, bem como, da fauna e flora local, isto é, o plantio de árvores e vegetação através de projetos de arborização são grandes auxiliares no equilíbrio natural, melhorando o espaço alterado pela ocupação humana (Sartori, 2018; Coelho et al., 2021).

Para Nascimento (2014, pag.6):

“A convivência das árvores com a cidade não é fácil. Elas enfrentam diariamente a competição por espaço para seu crescimento e tentam sobreviver diante dos maus tratos, da poluição, das alterações climáticas atípicas, da inadequação entre sua espécie e o local onde se encontram e da incompreensão de sua importância”.

A construção de prédios ocasiona a necessidade da criação de rodovias e redução na quantidade de espécies arbóreas, conseqüentemente ocorre alterações nas condições ambientais, principalmente no que diz respeito a temperatura e a umidade ocasionando ilhas de calor. O microclima local é dinâmico e fatores como local, condição do solo, da vegetação e da água, interferem diretamente na fauna e flora local, além de reduzir a capacidade natural de diminuição de materiais tóxicos no ambiente o que afeta a qualidade de vida dos habitantes (Sartori, 2018; Coelho et al., 2021).

Na instauração de iniciativas voltadas à arborização nas áreas urbanas, é crucial assegurar um planejamento apropriado. Esse processo inclui a estipulação de metas qualitativas e quantitativas, bem como a definição clara dos objetivos. É imperativo

reconhecer que a ausência de um plano estruturado pode tornar desafiadores tanto o processo de implementação quanto o de manutenção (Brazão et al., 2021). Segundo Nascimento (2014) existem condições adversas a serem consideradas ao planejar espaços arborizados, como falta de espaço para as raízes, solos compactados e deficientes em nutrientes, fiação elétrica desprotegida, danos por veículos, vandalismo e ausência de protetores comprometidos com o bem-estar das espécies vegetais selecionadas.

Dessa forma, dadas as condições pouco favoráveis ao desenvolvimento das árvores, que são comuns no meio urbano, é fundamental a adoção de planejamento e acompanhamento permanente, bem como, de boas técnicas de manejo da vegetação (Ariza; Santos, 2008). Outra preocupação frequentemente levantada é que as árvores danificam as calçadas, por esse motivo é recomendado o plantio de árvores que possuam raízes profundas e pivotantes e que não sejam agressivas como as raízes superficiais, já que, à medida que vão crescendo, danificam calçadas e construções (Pinheiro; Junior, 2020).

Diversos fatores podem ocasionar desafios, como a queda de folhas, flores, frutos e galhos. A situação se agrava quando esses elementos comprometem a iluminação pública, especialmente quando árvores são plantadas próximas a muros ou crescem de maneira irregular, proporcionando acesso facilitado a potenciais criminosos que podem utilizar as árvores como meio de invasão. Além disso, a interferência no tráfego de veículos e pedestres surge como outra consequência, uma vez que galhos baixos podem dificultar o estacionamento e a passagem (Moretti; Nishihata, 2023).

É fundamental que todos os indivíduos tenham acesso ao solo poroso e permeável para garantir a absorção adequada de nutrientes, portanto quanto maior for o espaço disponível para o plantio, mais saudável será o desenvolvimento da muda (Silva, 2022). Caso fiquem enclausuradas por concreto ou solo compactado, as raízes podem se estender em busca de nutrientes e com isso, danificar as calçadas (Pinheiro; Junior, 2020).

A queda de árvores em tempestades, causada por complicações patológicas, como doenças, pragas e raízes comprometidas, demanda constante vigilância e manutenção. A gestão municipal das árvores, equiparada ao cuidado com a saúde, é vital para assegurar a segurança da população (Duarte, 2018). Além disso, a escolha cuidadosa de espécies em áreas com fiação aérea e o emprego de técnicas de poda apropriadas são essenciais para evitar cortes no fornecimento de energia (Branealion; Holl, 2020: 580-581).

Pode-se também proteger a fiação, com rede subterrânea, mas isso depende da atuação das concessionárias responsáveis pela fiação. As árvores de grande porte oferecem um

custo/benefício muito maior para o meio ambiente do que os arbustos e árvores pequenas, pois possuem uma capacidade maior de absorção de CO<sub>2</sub> (CEMIG, 2011).

Uma questão que pode suscitar preocupação está relacionada à queda de frutos. Ainda que a população costume consumir frutas frescas colhidas em suas casas ou em espaços comuns adjacentes às suas residências, não estão habituados a incidentes, dado que frequentemente colhem os frutos antes de amadurecerem por completo. Em áreas de domínio público, é imprescindível a seleção de espécies para o plantio com frutos que não sejam excessivamente volumosos ou pesados, a exemplo de cocos e jacas, a fim de prevenir acidentes. Tais precauções não apenas resguardam a integridade das pessoas, mas também protegem o patrimônio, considerando que um fruto, ao cair, poderia ocasionar danos, como atingir um veículo, acarretando inconveniências substanciais (EMBRAPA, 2002).

Deve-se evitar árvores tóxicas ou invasoras. É preciso optar por árvores cujas raízes não sejam superficiais ou agressivas. É importante pesquisar sobre a produção de espinhos, frutos ou flores grandes antes de decidir e não se deve plantar árvores de madeira frágil, suscetível à quebra ou ao ataque de cupins (Banealio; Holl, 2020).

A sombra das árvores em locais públicos proporciona encontros sociais, podendo ser ampliada com a distribuição de árvores em toda a área, beneficiando a comunidade, além disso, a presença de árvores próximas a residências contribui para a redução de ruídos, mitigando a poluição sonora. Contrariando a percepção de alguns comerciantes, árvores na calçada atraem clientes ao proporcionar sombra e criar um ambiente visualmente agradável. Essas áreas arborizadas também oferecem proteção contra a exposição direta ao sol, resultando em temperaturas mais amenas e economia nos custos de refrigeração (Duarte, 2016).

Entre os ambientalistas, a arborização das cidades tornou-se uma preocupação urgente, devido aos benefícios que traz para a sociedade e devido a velocidade na propagação da informação, com os avanços da tecnologia, a questão ambiental acaba sendo deixada em segundo plano para a população, porém, com técnica e conhecimento, toda a sociedade pode desfrutar dos benefícios naturais das praças, bosques, ruas e jardins na zona urbana (Lamberti, et al., 2022).

Apesar do que se considera problemático em relação ao plantio de árvores existem muitos benefícios potenciais na arborização. Porém, é essencial que os objetos de plantio de árvores incluam um amplo escopo de metas, o desenvolvimento da comunidade, o planejamento e a implementação, e que o prazo para a manutenção e o monitoramento seja

suficiente. Caso contrário, é provável que os enormes recursos humanos e financeiros investidos no plantio de árvores sejam desperdiçados, com consequências indesejáveis e comprometendo assim o potencial dessa atividade de proporcionar os benefícios ambientais esperados, que são criticamente necessários para os seres humanos e a natureza nesse momento de rápidas mudanças globais (Branealion; Holl, 2020).

### **3.2. Planejamento e Gestão da Arborização nas Cidades**

O desenvolvimento urbano de forma sustentável requer um bom planejamento e manejo da arborização em diversos meios (parques, praças, arborização de calçadas, dentre outras), o conhecimento da situação existente nas cidades é o ponto de partida para identificar e distribuir as espécies florestais que promovem inúmeros benefícios e contribuem para a melhoria da qualidade de vida e bem-estar social nas cidades (Bucci *et al.*, 2021; Felipe *et al.*, 2021; Roeland *et al.*, 2019).

A ausência do planejamento urbano adequado ocasiona uma série de problemas impactando negativamente a vida de seus habitantes e danificando os exemplares arbóreos. Nesse sentido as diretrizes são essenciais para garantir a arborização das cidades, sem essas diretrizes é comum a ocorrência de iniciativas pontuais e desprovidas de conhecimentos técnicos que acabam introduzindo espécies incompatíveis com o ambiente e com os usos sociais e econômicos do espaço urbano em questão (Silva; Silveira, 2020).

Algumas cidades como Monte Alegre-PR não apresentam plano diretor municipal, conseqüentemente não têm planejamento de arborização nem um diagnóstico sistematizado das espécies presentes na cidade. A diversidade de espécies presentes na cidade de Monte Alegre pode ter sido plantada por parte da Prefeitura municipal e/ou por meio da ação popular, isso ressalta a importância da criação de um planejamento da arborização urbana com critérios técnicos adequados de plantio e manutenção possibilitando a efetivação dos benefícios esperados (Bacelar *et al.*, 2020).

O plano diretor de Arborização urbana consiste em um documento que contém o planejamento de arborização urbana de determinada cidade, onde deve ser elaborado por técnicos habilitados, como Engenheiros Florestais, Agrônomos e Biólogos, para evitar que sérios prejuízos ocorram (Silva *et al.*, 2020). O plano de arborização municipal se trata de uma importante ferramenta do planejamento, na manutenção e monitoramento da arborização municipal (Ribeiro; Fiori, 2018).

### **3.3. Plano de Arborização Urbana do Recife**

Mesmo sendo essencial à paisagem urbana, a arborização urbana no Brasil ainda é um grande desafio a ser vencido. A falta de políticas que valorizam a arborização urbana em grande parte das cidades brasileiras, a escassez de ações voltadas para a arborização urbana seja pelos órgãos públicos ou pelas empresas privadas responsáveis pela gestão da arborização e a falta de profissionais preparados para desenvolver tais ações, demonstra que há grande necessidade em se avançar nesta área.

E foi pensando nos benefícios da arborização urbana que em 2010, que a Prefeitura de Recife juntamente com a Secretaria de Meio Ambiente, criaram a primeira versão do Plano de Arborização, como parte das atividades comemorativas da Semana de Meio Ambiente. O Plano foi apresentado para ser discutido pela Sociedade Civil, obedecendo a determinação da Lei Municipal nº 16.680, de 6 de agosto de 2001. Tal plano é parte do conjunto de propostas apresentadas na Plataforma de Governo em 2008, assegurado no Plano Plurianual 2010-2013 (Recife, 2010).

A elaboração do Plano de Arborização, contou com a participação de técnicos e gerentes sob a coordenação da Diretoria de Meio Ambiente, além das Secretarias de Serviços Públicos, Empresa de Manutenção Urbana, de Saúde Ambiental, e Secretaria de Controle, Desenvolvimento Urbano e Obras, por meio do Instituto da Cidade “Pelópidas Silveira” (Recife, 2010).

O Poder Público Municipal ao apresentar o Plano Municipal de Arborização, sem dúvida alguma, dá um grande passo em direção à consolidação da melhoria da qualidade do ambiente urbano e conseqüentemente da qualidade de vida das pessoas através da arborização dos espaços públicos e privados da Cidade, integrando ações de diversos órgãos da Administração Municipal envolvidos neste grandioso projeto pautado em estudos e procedimentos técnicos profundos (Recife, 2010).

O Plano de Arborização Urbana da cidade de Recife, instituído pela Lei Municipal nº 16.680, de 06 de agosto de 2001, tem como finalidade principal “(...) orientar a ação pública no desempenho das atividades de planejamento, plantio, monitoramento, avaliação e conservação da arborização urbana contribuindo para a biodiversidade, equilíbrio ambiental e climático, bem-estar da população e a constituição da paisagem urbana” (Recife, 2010). Assim, no plano de arborização estão contidas todas as orientações necessárias para se

desenvolver com sucesso um bom projeto de arborização, respeitando as peculiaridades da região, como clima predominante, animais e vegetais presentes na localidade, bem como, o que vai combinar mais com o dia a dia dessa população (Duarte, 2018).

O Plano de Arborização Urbana do Recife, tem como princípios norteadores a Lei Municipal nº 16.243/1996 e a Lei 17.11/2008, Código do Meio Ambiente e do Equilíbrio Ecológico do Recife, bem como o Plano Diretor do Município entre outros instrumentos normativos e jurídicos relacionados à arborização urbana local, cujo objetivo central é: “(...) a elaboração das diretrizes, estratégias e normas para arborização urbana, tendo em vista a proteção e ampliação das áreas verdes da cidade” (Recife, 2010).

Sabe-se da grande importância em se plantar ou replantar árvores, seja na zona rural, seja na zona urbana, além de alegrar e embelezar o ambiente, são inúmeros os benefícios, dos quais se pode mencionar Segundo o Caderno que contém o Plano de Arborização Urbana do Recife (2008) são pelo menos dez benefícios principais que vão desde a melhoria da qualidade do ambiente local até a valorização dos imóveis da região, como se pode ver:

- A elevação da qualidade ambiental na Cidade;

- A produção de alimento e oferta de abrigo para a fauna residente;

- A minimização da poluição atmosférica;

- A atenuação dos ruídos, contribuindo para a redução da poluição sonora;

- O embelezamento das paisagens urbanas, com sua valorização como elemento cultural;

- A produção de biomassa com potencial de aproveitamento energético;

- A valorização econômica dos imóveis.

O aumento da temperatura nas zonas urbanas se dá pela remoção da vegetação e a pavimentação de ruas e avenidas, além de construção de prédios e /ou condomínios horizontais, daí a importância da arborização urbana. Áreas com maiores temperaturas estão associadas a ausência de vegetação, ao alto grau de adensamento construtivo e impermeabilização do solo (Camacho; Moschini, 2021).

No Brasil, o percentual de população que ocupa a zona urbana é cerca de 83%, segundo Angeolletto et al. (2016). Sob o ponto de vista ambiental, este aumento das áreas urbanizadas esperado para as próximas décadas poderá gerar impactos significativos à qualidade do ambiente urbano, como por exemplo o aumento da impermeabilização do solo, aumento das emissões de gases tóxicos, aumento da produção de resíduos sólidos, elevação

da temperatura e risco de enchente (Mazeto, 2000; Ariza; Santos, 2008; Minaki; Amorim, 2012; Locke; Baine, 2015).

A degradação da qualidade ambiental, para alguns autores, está intrinsecamente ligada à urbanização, quer dizer, devido à falta de planejamento ambiental e comprometimento com o meio ambiente (Gomes; Soares, 2004). Ou seja, com o crescimento da urbanização deve-se valorizar e ampliar a arborização urbana como forma de compensação por causa da perda de qualidade ambiental provocada pela alteração do ambiente natural por meio das construções no espaço urbano.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Caracterização da área de estudo

A pesquisa foi realizada na cidade do Recife, Pernambuco (Figura 1), localizado nas Coordenadas geográficas: latitude 8° 04' 03" s, longitude 34° 55' 00" w e altitude: 4 m. A cidade do Recife é dividida em 94 bairros, que estão distribuídos em 06 Regiões Político-Administrativo (RPA's). O território Recifense é composto por 67,43% de morros; 23,26% de planícies; 9,31% de áreas aquáticas; e 5,58% de Zonas Especiais de Preservação Ambiental (ZEP) (Recife, 2024).

Segundo a classificação de Koppen, a cidade apresenta um clima do tipo As', caracterizado como tropical quente e úmido, com chuvas de inverno (Dubreuil *et al.*, 2018). Apresentando também, vegetação natural composta por remanescentes de Mata Atlântica e Manguezais (Melo; Meunier, 2017).

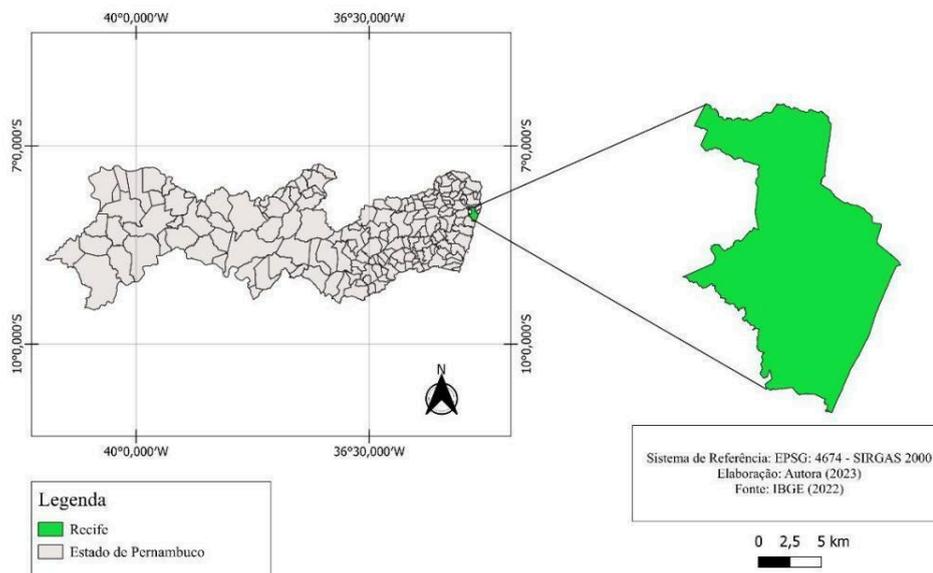


Figura 1. Localização geográfica do estado de Pernambuco e da cidade do Recife, área de estudo.

Fonte: Sayegh (2023).

#### 4.1. Análise Sistemática de Informações

O presente trabalho utilizou abordagem qualitativa que, segundo Andrade e Holanda (2010) é um tipo de abordagem que trata de fenômenos que se relacionam com o conhecimento, sua natureza e suas limitações.

No primeiro momento em posse do Plano Municipal de Arborização do Recife (2010), no qual procedeu-se a listagem das diretrizes nele contida. Essas diretrizes foram o objeto do estudo na tentativa de identificar e classificar as ações e medidas tomadas pela gestão municipal para implementação do Plano.

Em seguida, foram coletados dados documentais em artigos, livros, teses e dissertações, sempre priorizando as mais recentes, ou seja, produzidas nos últimos 5 anos, por meio do Portal de Periódicos CAPES e do Google Acadêmico e nos *websites* de Leis Municipais. O material que apresentou mais de 10 anos de publicação, foi tratado como exceção apenas quando se mostrou relevante no entendimento das diretrizes do Plano Municipal de Arborização do Recife (2010). As consultas utilizaram os *strings* de busca “arborização” and “recife”, “arborização urbana” and “recife”, “árvore” e “plano” and “recife”, no intuito de identificar a base legal relacionada ao tema.

Junto à Secretaria de Meio Ambiente do Recife foram consultados os documentos e registros (imagens, notícias, reportagens, cartilhas e panfletos) de ações realizadas no Setor de Arborização da Secretaria do Meio Ambiente. Esses documentos foram catalogados e separados de acordo com a diretriz correspondente. Os documentos ilustram as ideias que nortearam a construção do documento que pauta o projeto de arborização que está sendo implementado em Recife.

As diretrizes foram classificadas de acordo com a natureza de sua aplicação, sendo elas: Medidas Práticas, Integração da Informação e Material Educativo. Para as medidas práticas de plantio com as diretrizes relacionadas ao plantio em áreas públicas e privadas foram considerados termos de referência de plantio, ESIG Caju, viveiro do jardim botânico, Lei Ordinária Nº 18.014 de 2014, Decreto Municipal nº 35.417/2022 de Recife e a autorização ambiental para erradicação. Para a classe de Integração da Informação foram considerados o manual de arborização urbana, a Lei nº 18.938/22, a Lei nº 18.280/2016, termo de definição de objeto de compensação e a criação de projetos como o Parque Capibaribe. Para as Medidas educativas foram selecionados históricos de seminários em

universidades públicas e mídias sociais. A classificação das ações e medidas executadas permitem o aprimoramento da gestão ambiental e territorial da arborização municipal.

A análise foi realizada de forma imparcial, ou seja, não houve intenção de criticar ou sugerir modificações, apenas para conhecer, como parte das atividades acadêmicas, observando outras experiências que vem acontecendo pelo Brasil.

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados provenientes da análise dos documentos fornecidos pela Secretaria do Meio Ambiente, os quais se referem à implementação das diretrizes do Plano de Arborização Urbana na cidade do Recife, foram minuciosamente examinados. Cada diretriz foi analisada detalhadamente, destacando tanto os progressos alcançados quanto os desafios enfrentados, além de identificar áreas potenciais para melhorias.

Passa-se a seguir a verificar quais as diretrizes desse plano, para compreender melhor o projeto que está sendo executado, bem como quais os resultados práticos. São vinte e uma que serão elencadas por grupos conforme o assunto, para fins didáticos. Em relação ao plantio de árvores em espaços públicos, as diretrizes I, II, IX, X, XVI, XIX, XX e XXI (Quadro 1), enquanto as diretrizes III e IV tratam do plantio de árvores em espaços privados (RECIFE, 2008).

As diretrizes XI, XII e XIII (Quadro 3) do plano de arborização de Recife (2008) tratam de ações educativas e veiculação de informações acerca do projeto de arborização urbana e da importância de se plantar e cuidar da vegetação na zona urbana. Integração de informações no aprimoramento da gestão ambiental e territorial das áreas verdes urbanas, são abordadas nas diretrizes V, VI, VII, VIII, XIV, XV, XVII e XVIII (Quadro 2) tratam do planejamento e gestão do projeto (RECIFE, 2008). Essas diretrizes foram encontradas no Plano de Arborização Urbana do Recife, enquanto os documentos referentes a sua execução foram encontrados nos dados fornecidos pela Secretaria do Meio Ambiente do Recife, site da Prefeitura municipal do e de sites com a legislação municipal.

Quadro 1. Lista de Documentos e Objetivos para atendimento das Diretrizes do plano de arborização municipal do Recife que estão relacionadas as práticas de plantio em áreas públicas e privadas.

<b>N</b>	<b>Diretriz</b>	<b>Documento</b>	<b>Objetivo</b>
----------	-----------------	------------------	-----------------

I	Melhoria da qualidade do ambiente urbano, através da arborização dos passeios públicos, das áreas livres passíveis de arborização e das áreas institucionais.	Termo de Referência.	Contratação de serviços de plantio com o fornecimento e manutenção de árvores jovens em logradouros públicos de Recife.
II	Promoção do aumento do número dos indivíduos arbóreos, em especial, nos bairros da Cidade que, apresentam déficit de arborização, conforme a Lei Municipal no 16.680/2001, nas unidades protegidas, nos logradouros e imóveis públicos, e nos conjuntos habitacionais de interesse social.	SMAS ENGEMAIA Relatório plantio. Janeiro 2023.	- Documentar e registrar plantios realizados em determinada área, promovendo o aumento de indivíduos arbóreos.
III	Ampliação do número de Imóveis de Proteção de Área Verde, visando inclusive à preservação do arboreto em propriedade privada.	Lei Ordinária nº 18.014, de 2014.	Estabelece diretrizes para a criação e ampliação de unidades de conservação, incluindo a possibilidade de ampliação do número de imóveis de proteção de área verde, com o objetivo de preservar o arboreto em propriedades privadas. Isso significa que a lei prevê a proteção e conservação não apenas de áreas públicas, mas também de áreas privadas que contenham valor ambiental, como arboretos.
IV	Criação de mecanismos de incentivos ao plantio, preservação e conservação do arboreto urbano, em especial, nas áreas privadas.	Autorização ambiental para erradicação e a Lei Ordinária nº 18.887/2021.	Ao solicitar a autorização, a entidade interessada geralmente precisa fornecer informações detalhadas sobre o plano de erradicação, os métodos que serão utilizados, os potenciais impactos ambientais e as medidas mitigadoras que serão implementadas. As autoridades ambientais avaliam essas informações para garantir que a erradicação seja realizada de maneira responsável e em conformidade com as regulamentações ambientais locais.
IX	Elaboração do Cadastro do Arboreto Urbano, priorizando as áreas públicas, de base censitária e amostral desenvolvido em plataforma digital a partir do Sistema de Informação Geográfica, contemplando as condições gerais dos indivíduos, seu valor estético e ou histórico-cultural, as condições fitossanitárias, os danos físicos e a adequação ao local, com as devidas recomendações técnicas.	ESIG CAJU.	Software para cadastro do Arboreto Urbano.

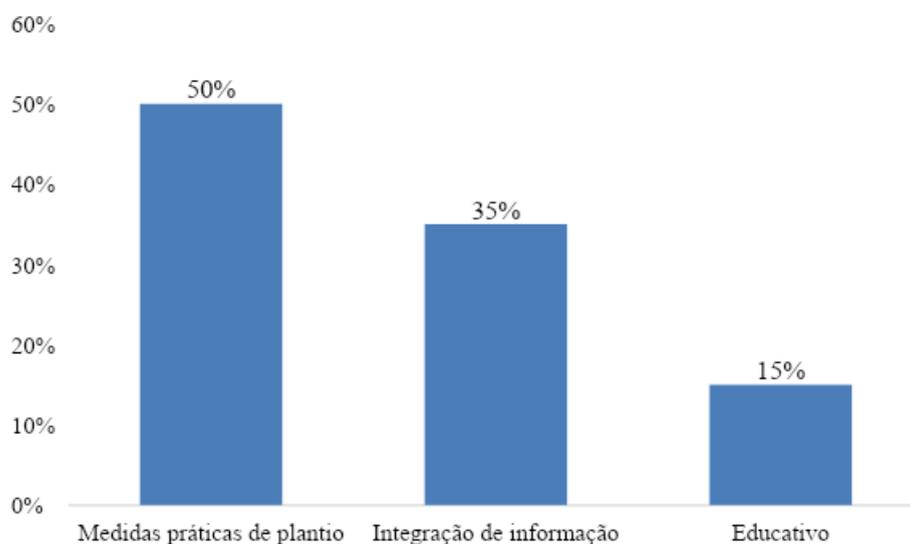
X	Inserção do treinamento para produção de mudas e técnicas de plantio, no programa de capacitação e geração de emprego da cidade, visando à geração de empregos verdes voltados a arborização, recuperação de áreas de preservação permanente e reflorestamentos.	Viveiro do Jardim Botânico do Recife.	O processo de produção das mudas é cuidadosamente gerenciado, desde a coleta e beneficiamento das sementes até a distribuição para diversos fins, incluindo reflorestamento de áreas protegidas e doações para escolas. Os moradores podem solicitar mudas gratuitamente através do programa "Bora Plantar?", contribuindo para tornar a cidade mais verde e os espaços públicos mais agradáveis.
XVI	Criação de bosques urbanos em imóveis vazios, subutilizados e demais áreas degradadas do tecido urbano, utilizando-se dos instrumentos do Estatuto da Cidade e do Plano Diretor.	Lei Ordinária Nº 18.014 de 2014.	Essa medida pode ser parte das disposições da lei para promover o uso sustentável do espaço urbano, a conservação ambiental e a melhoria da qualidade de vida da população. A criação de bosques urbanos em áreas degradadas pode contribuir para a recuperação de ecossistemas locais, a redução do calor urbano, a promoção da biodiversidade e a criação de espaços de lazer e recreação para os cidadãos.
XIX	Consideração da arborização urbana, da reserva de áreas para a constituição de áreas verdes e da manutenção de áreas não impermeabilizadas quando do planejamento da ocupação de novas áreas urbanas e da instalação dos conjuntos habitacionais de interesse social.	Decreto Municipal nº 35.417/2022 de Recife.	Estabelece procedimentos para definir, aprovar e executar projetos de revitalização e/ou implantação de áreas verdes (PRAV) em novas construções situadas no setor. Essa lei tem como objetivo promover o desenvolvimento urbano sustentável, garantindo a preservação e expansão de áreas verdes em meio ao crescimento urbano.
XX	Priorização da manutenção de arboreto, ao invés da adoção do serviço de poda ou remoção, quando da elaboração de projetos para instalação de equipamentos públicos, em vias públicas.	Lei Ordinária nº 18014/2014.	Essa legislação estabelece medidas para a proteção e conservação de áreas naturais e de interesse ambiental dentro do Recife, visando à preservação do meio ambiente e à promoção do desenvolvimento sustentável.
XXI	Criação de Corredores Ecológicos conectando áreas verdes através da arborização de eixos viários.	Lei Ordinária nº 18014/2014.	Esses corredores visam promover a preservação da fauna e flora, além de contribuir para a qualidade ambiental e a sustentabilidade urbana.

Um ambiente de qualidade é determinado por diversos fatores que em interação proporcionam um habitat saudável, confortável e capaz de preencher os requisitos básicos de sustentabilidade da vida humana (Velásquez; Celemin, 2010). Portanto, a arborização urbana é considerada por muitos autores, como responsável principal pela qualidade ambiental urbana e pelos benefícios conferidos ao equilíbrio ambiental, saúde e bem-estar humano (Nascimento et al., 2022).

Os resultados obtidos apontam que 19 diretrizes foram atendidas por meio de criação de legislação, ações práticas e educativas com esse objetivo. Em termos percentuais aproximadamente 90% das diretrizes propostas no PAMR foram atendidas, ou seja, a maioria, indicando que a cidade se encontra em um estágio de execução avançado no que foi proposto em seu plano de Arborização Urbana.

Em termos gerais, pode subdividir as diretrizes em três grandes grupos para tornar mais didático o entendimento do plano de arborização, medidas práticas de plantio, em áreas públicas e privadas, as de caráter educativo, as diretrizes voltadas para a integração de informações e as políticas públicas (Figura 2), onde a porcentagem é dada pela razão entre o número de diretrizes presentes em cada grupo pelo total de diretrizes, ou seja, 21. Fica claro a predominância de atividades voltadas para as medidas de plantio presentes no plano de arborização municipal, ao passo que as educativas representam uma um percentual menor.

Figura 2. Classificação das diretrizes executadas no Plano de Arborização Municipal de Recife-PE.



Fonte: Elaborado pelo autor.

As práticas de plantio recebem maior atenção no plano de arborização do Recife, entretanto isso também é comum em outras cidades, em Fortaleza, por exemplo, foi possível plantar mais de 17.000 árvores em toda cidade em menos de um ano, segundo Albuquerque et al. (2018) a cidade pretende chegar em 2025 com até 15 m<sup>2</sup> de cobertura arbórea por habitante.

Cada lugar apresenta um nível de adesão ao plano de arborização municipal diferente, Fortaleza aderiu bem ao plano e se desenvolveu bastante nesse sentido, Recife está caminhando, enquanto Goioerê-PR, segundo Ribeiro e Fiori (2018), ainda não teve seu plano implementado oficialmente, além de não se saber quais as espécies são indicadas para a região já que não foi realizado um estudo de clima local.

Dentro desse conjunto todas as diretrizes foram atendidas e/ou tiveram alguma medida realizada no sentido de atender o que foi proposto pelo plano de arborização municipal. Através da avaliação do Plano de Arborização Urbana na cidade do Recife, é notório o comprometimento municipal com práticas sustentáveis e a qualidade ambiental. A contratação de serviços para o plantio e manutenção de árvores reflete um esforço efetivo para melhorar o ambiente urbano, indicando uma preocupação legítima com a qualidade de vida da população.

No que diz respeito à diretriz I, a contratação de serviços de plantio, fornecimento e manutenção de árvores jovens em logradouros públicos reflete um esforço concreto para melhorar a qualidade do ambiente urbano. A iniciativa abrange áreas estratégicas, contribuindo para a criação de ambientes mais sustentáveis e agradáveis.

A segunda diretriz apresenta um relatório de plantio de janeiro de 2023 que evidencia esforços para aumentar o número de árvores, especialmente em áreas com déficit de arborização. A referência à Lei Municipal confirma a conformidade com as diretrizes legais.

Se tratando do cadastro do arboreto urbano, diretriz IX, existe um Software responsável pela realização desse cadastro onde é priorizando as áreas públicas e utilizando uma plataforma digital baseada no Sistema de Informação Geográfica (SIG). Se tratando da Diretriz XX a priorização da manutenção do arboreto foi implementada, indicando uma abordagem mais preventiva.

O jardim Botânico do Recife desempenha papel importante no cumprimento da diretriz X, pois o processo de produção das mudas é cuidadosamente gerenciado, desde a coleta e beneficiamento das sementes até a distribuição para diversos fins, incluindo reflorestamento de áreas protegidas e doações para escolas. Os moradores podem solicitar mudas gratuitamente através do programa "Bora Plantar?", contribuindo para tornar a cidade mais verde e os espaços públicos mais agradáveis.

Avanço significativo na gestão do arboreto urbano se dá pela utilização de tecnologia, como o Sistema de informação geográfica (SIG), sendo um passo positivo para um

monitoramento eficiente e tomada de decisões informadas. A continuidade dessa prática é vital para manter a saúde e a integridade das áreas arborizadas (Almeida, 2021)

O monitoramento contínuo da sobrevivência e crescimento das árvores é essencial para avaliar o impacto a longo prazo. Garantir a manutenção adequada é crucial para maximizar os benefícios ambientais e estéticos, segundo Almeida et al. (2021), áreas verdes urbanas são importantes para a sustentabilidade ambiental das cidades amenizando os efeitos da urbanização, cuja falha no planejamento interfere na preservação da vegetação.

Os resultados concordam com os apontamentos de Silva et al. (2020), em seu trabalho esses autores observaram que as cidades podem melhorar a qualidade ambiental principalmente nos aspectos de arborização e implantação de áreas verdes, os autores ainda acrescentam a importância de se investir em saneamento básico visando ampliar o potencial das praças públicas de proporcionar um espaço de lazer saudável e democrático para as pessoas.

As diretrizes XVI, XX e XXI são atendidas pela Lei Ordinária Nº 18.014 de 2014. Essa medida, integrada às disposições legais, visa promover o uso sustentável do espaço urbano, conservar o meio ambiente e melhorar a qualidade de vida da população. A criação de bosques urbanos em áreas degradadas pode beneficiar a recuperação dos ecossistemas locais, diminuir o calor nas cidades, aumentar a biodiversidade e oferecer áreas de lazer e recreação para os cidadãos e por fim o decreto Decreto Municipal nº 35.417/2022 de Recife atua na diretriz XIX.

As diretrizes III e IV, do plano de arborização, são voltadas para o plantio de árvores e vegetação em áreas privadas. Com relação a diretriz III, a Lei Ordinária Nº 18.014 de 2014 apresenta medida para criar e expandir unidades de conservação, permitindo a ampliação de imóveis de proteção de área verde, visando preservar arboretos em propriedades privadas. Assim, a lei propõe proteção e conservação não só de áreas públicas, mas também de áreas privadas com valor ambiental, como os arboretos, enquanto a IV apresenta uma Autorização Ambiental para Erradicação de espécies invasoras e poda de árvores, sugere a presença de mecanismos para regulamentar e incentivar práticas responsáveis, inclusive em áreas particulares.

A fiscalização de ações práticas de plantio em área privada assim como o estabelecimento de metas se torna mais complicada em virtude do interesse privado. Isso está

de acordo com Reis (2021) que analisaram o Plano de arborização Urbana da cidade de São José dos Campos, e evidenciaram que práticas de plantio são mais comuns em áreas públicas.

Aspectos positivos incluem a precisão da documentação e a conformidade com a legislação local. É importante realizar avaliações periódicas para garantir que essas ações sejam eficazes e se adaptem às necessidades em constante mudança. Conforme Bucci et al. (2021) O plano de arborização deve ser um documento bastante completo, apresentando todos os parâmetros necessários para um plano de arborização, a exemplo do Rio de Janeiro-RJ que apresentam um plano bastante completo, já Aracajú e João Pessoa precisam revisar seus planos, assim como Recife essas cidades necessitam de informações para arborização destas cidades.

Em cidades de médio a grande porte a procura por condomínios horizontais é bastante comum em virtude de uma série de benefícios, entre eles a presença de áreas verdes e arborização, nesse contexto Rivera et al. (2021), destaca ainda que essas áreas trazem uma agradável sensação de paz, de ar limpo, relaxamento e descanso.

O desafio na ampliação de imóveis de proteção de área verde, sobretudo em propriedades privadas, sugere a necessidade de estratégias mais persuasivas para envolver a participação do setor privado na preservação do arboreto urbano. A Autorização Ambiental para Erradicação, embora essencial, destaca a complexidade na busca de equilíbrio entre regulamentação e incentivos para práticas responsáveis.

A manutenção regular e a revisão periódica dessas normas são vitais para garantir a adesão contínua a práticas sustentáveis e inovadoras na arborização urbana. Na cidade de Recife existe uma legislação adequada no que diz respeito à fiscalização, conforme Medeiros et al. (2016) a fiscalização é um ponto importante na aplicação das diretrizes definidas no plano de arborização e da educação ambiental.

Com relação à integração de informações para aprimoramento da gestão ambiental e territorial das áreas urbanas (Quadro 2), as diretrizes VII e XV não apresentam nenhuma ação relacionada à implementação. Pouco mais de 70% das ações desse segmento foram implementadas pela prefeitura municipal. Um ponto importante é que a diretriz XV é um ponto falho no sistema de arborização, pois as informações não são integradas e as ações se dissipam em cada órgão e setor da gestão municipal.

Quadro 2. Lista de Documentos e Objetivos para atendimento das Diretrizes do plano de arborização municipal do Recife que estão relacionadas as integração e manejo das informações.

N	Diretriz	Documento	Objetivo
V	Edição de normas técnicas para a adequada produção de mudas, plantio, manejo e manutenção da arborização urbana.	MANUAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA.	Orientações e procedimentos técnicos básicos para implantação e manutenção da arborização da cidade do Recife.
VI	Aplicação efetiva da legislação, com vistas a proteger e ampliar o arboreto urbano nas áreas, públicas, em especial, nas obras e serviços de infraestrutura urbana.	Lei nº 18.938/22.	Disciplina o plantio, as podas, as erradicações, supressões e respectivas compensações de espécies arbóreas e/ou arbustivas no âmbito da cidade do Recife, estabelecendo critérios e padrões relativos às áreas verdes e arborização.
VII	Promoção da integração e gestão compartilhada, de forma solidária e complementar, respeitando as atribuições de cada órgão, com os setores administrativos municipais gestores do meio ambiente, da manutenção urbana ambiental, da defesa civil, da saúde, do planejamento e controle urbano.		
VIII	Implantação da gestão e controle dos recursos financeiros decorrentes da comercialização da produção de mudas, visando à geração de receitas, de forma suplementar, para a sustentação dos viveiros florestais municipais e do plantio do arboreto urbano em áreas públicas.	Viveiro do Jardim Botânico do Recife.	O Jardim Botânico do Recife desempenha um papel fundamental na preservação e promoção da vegetação na cidade, com um viveiro que produz cerca de 1,2 mil mudas por ano, principalmente de espécies nativas da Mata Atlântica. Essas mudas são utilizadas para arborização urbana, paisagismo e recuperação de áreas degradadas.
XIV	Estabelecimento de parcerias com os diversos setores da sociedade civil organizada, com o objetivo da responsabilidade compartilhada.	LEI Nº 18.280/2016.	Fica estabelecido que através de contrato de adoção entre a Prefeitura da Cidade do Recife e instituições civis, com ou sem fins lucrativos, e/ou pessoas jurídicas de direito privado poderão adotar parques, bosques, várzeas, espaços urbanos e outros sítios pertencentes a território da cidade para realizarem obras de requalificação desses locais, sempre que necessário, e proverem os meios de preservação e manutenção da integridade ambiental deles.

XV	Criação de Câmara Técnica de Arborização Urbana, ou semelhante, no Conselho Municipal de Meio Ambiente, para acompanhamento e controle social da implementação do Plano de Arborização Urbana.		
XVII	Estruturação de política de captação de recursos financeiros para ampliação da cobertura vegetal da Cidade a partir dos mecanismos institucionais e financeiros construídos para o controle das emissões dos gases de efeito estufa.	Termo de definição de objeto de compensação.	Determinar a obrigação de replantio de árvores ou vegetação equivalente como forma de compensação. Isso pode incluir a definição de espécies adequadas, locais apropriados e prazos para o replantio. Em alternativa ou complementar ao replantio, estabelecer a obrigação de pagamento por cada árvore ou indivíduo vegetal retirado. O valor pode ser calculado com base em critérios como a espécie, idade, tamanho, ou valor estimado para a comunidade.
XVII I	Proteção da rede hídrica estrutural e dos mananciais através do plantio de espécies nativas ao longo dos cursos d'água, nascentes, fundos de vale e cabeceiras de drenagem.	Criação de projetos como o Parque Capibaribe.	O projeto Parque Capibaribe tem como objetivo transformar o Recife em uma cidade-parque, aumentando significativamente sua área verde pública até atingir 20 m <sup>2</sup> por habitante em 2037, quando a cidade completa 500 anos. Com uma extensão de 30 km e uma abordagem não linear, o projeto abrange uma área de influência de 7.250 hectares, envolvendo 35 bairros que gradualmente se tornarão bairros-parque, beneficiando cerca de 400 mil habitantes. Iniciado em 2013 através de um convênio entre a Prefeitura do Recife e a Universidade Federal de Pernambuco, o projeto recebeu investimentos iniciais e continua sendo desenvolvido em parceria.

A diretriz V apresenta o Manual de Arborização Urbana fornece orientações técnicas, estabelecendo padrões para a produção de mudas, plantio, manejo e manutenção. A VI tem a Lei nº 18.938 disciplina diversas práticas relacionadas à arborização urbana, indicando uma base legal sólida para a proteção e expansão do arboreto urbano. Parcerias com a sociedade civil organizada foram formalizadas através da Lei Nº 18.280/2016, conforme foi estabelecido na Diretriz XIV.

O controle interno realizado pelo Jardim Botânico atende da diretriz VIII, ao passo que o termo de definição de objeto de compensação (Atende a diretriz XVII), estabelece a obrigação de replantio de árvores ou vegetação equivalente como compensação, incluindo

definição de espécies, locais e prazos. Alternativamente, ou em complemento ao replantio, determinar a obrigação de pagamento por cada árvore removida, considerando critérios como espécie, idade, tamanho ou valor estimado para a comunidade.

Outro fator importante que a arborização urbana pode trabalhar é a manutenção de espécies nativas da região, em estudo realizado por Júnior et al. (2020) com o objetivo de realizar o diagnóstico de espécies arbóreas na cidade de Icapuí-CE, os autores observaram baixa variedade de espécies na cidade, onde três espécies representaram aproximadamente 65% das árvores plantadas na cidade.

A diretriz XVIII conta com o projeto Parque Capibaribe que visa transformar o Recife em uma cidade-parque, aumentando sua área verde pública para 20 m<sup>2</sup> por habitante até 2037, quando a cidade completa 500 anos. Com 30 km de extensão e uma abordagem não linear, abrange 7.250 hectares e 35 bairros, que gradualmente se tornarão bairros-parque, beneficiando cerca de 400 mil habitantes. Iniciado em 2013 pela Prefeitura do Recife e a Universidade Federal de Pernambuco, o projeto recebeu investimentos iniciais e continua em desenvolvimento em parceria.

Com relação às ações educativas e veiculação de informações acerca do projeto de arborização urbana e da importância de se plantar e cuidar da vegetação na zona urbana, todas as diretrizes foram atendidas, (Quadro 3) ou seja, a estratégia foi a elaboração de materiais informativos, preferencialmente digitais, foi implementada, com destaque para a utilização da comunicação digital (@recifesustentavel), onde essa medida atende as diretrizes XII e XIII. Complementar a essas medidas os técnicos passam por fóruns e seminários informativos, atendendo a diretriz XI.

Quadro 3. Lista de Documentos e Objetivos para atendimento das Diretrizes do plano de arborização municipal do Recife que estão relacionadas as ações educativas.

N	Diretriz	Documento	Objetivo
XI	Promoção de capacitação técnica para o aperfeiçoamento dos gestores e servidores municipais envolvidos com a Arborização Urbana.	Seminário e Fóruns promovidos pelo IFPE, UFRPE e UFPE.	<a href="https://www.even3.com.br/sfpeau2023/">https://www.even3.com.br/sfpeau2023/</a> Participação dos técnicos da prefeitura em eventos locais e nacionais de arborização.
XII	Elaboração de materiais informativos, preferencialmente digitais, para veiculação na internet, explicitando a importância da Arborização	Mídia social: @recifesustentavel.	Mídia social com a finalidade de compartilhar informações sobre a importância da arborização urbana para o meio ambiente, destacando os benefícios das árvores nas áreas urbanas e fornecer conteúdo

	Urbana e da preservação das áreas verdes do Recife.		educacional sobre o plantio, cuidado e manutenção de árvores urbanas. Isso pode incluir dicas práticas para os cidadãos, empresas e órgãos públicos interessados em contribuir para a arborização urbana.
XIII	Divulgação de toda ação pública de Arborização Urbana, visando informar e sensibilizar a população.		

Projetos educativos podem servir de inspiração para Recife, segundo Albuquerque et al. (2018) a cidade de Fortaleza conta em seu plano de arborização municipal com projetos educativos como “Árvore na Minha Calçada”, em que funcionários da Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente (SEUMA) vão à residência de quem solicita e plantam as mudas, seja dentro do terreno, seja na calçada. e o Projeto “Uma Criança, Uma Árvore”, no qual os representantes vão aos Hospitais e Maternidades e entregam mudas para as mães com bebês que acabaram de nascer. O Projeto “Seuma nas Escolas”, no qual os colaboradores da SEUMA entregam mudas nas escolas públicas, entre outros.

A criação de parcerias é fundamental para a responsabilidade compartilhada na preservação ambiental. Continuar a fortalecer essas parcerias podem ampliar os recursos e a participação da comunidade. Aplicar de forma efetiva a legislação requer fiscalização diligente. Nesse sentido, a educação pública sobre a legislação pertinente pode ser uma ferramenta imprescindível para fortalecer a conscientização e a colaboração da comunidade.

A abordagem digital é eficaz para alcançar um público mais amplo. A continuidade dessa prática pode fortalecer a conscientização pública sobre a importância da arborização urbana. Nunes *et al.* (2020), utilizaram oficinas para difundir educação ambiental nas comunidades escolares, a oficina teve como objetivo informar as comunidades que viviam em torno do Parque estadual do Rio Vermelho - Eco Parque em Florianópolis-SC, essa pode ser uma alternativa à abordagem digital.

Uma abordagem que pode ser realizada em Recife é a educação ambiental nas escolas, conforme realizado em outras cidades. A educação ambiental nos níveis básicos da educação é uma estratégia bastante comum, na cidade de Mossoró-RN, Souza, Castro e Botrel (2023), estudaram 12 escolas públicas e particulares da cidade onde o próprio espaço da escola foi utilizado como mecanismo para educação e conscientização ambiental para os estudantes de turmas do 9º ano, segundo os autores a percepção dos estudantes, foi observada diferença nas respostas de antes e depois da ação de educação ambiental.

A existência de normas técnicas no Manual de Arborização Urbana é um ponto positivo, reconhecendo a importância de diretrizes claras. No entanto, a revisão periódica dessas normas é crucial para a adaptação às evoluções tecnológicas e às melhores práticas na área.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A implementação do Plano de Arborização Urbana no Recife enfrentou desafios, como evidenciado pelo fato de que aproximadamente 10% das diretrizes estabelecidas não foram completamente seguidas. Isso aponta para obstáculos na execução do plano.

Dessa forma, recomenda-se medidas como: desenvolver documentos específicos para diretrizes sem detalhamento, fortalecer a integração institucional entre órgãos municipais, criar programas de sensibilização e educação ambiental, oferecer incentivos financeiros para arborização em áreas privadas, e revisar e atualizar normas técnicas. A implementação coordenada dessas medidas pode significar avanços na efetivação do plano, tornando a cidade mais sustentável e resiliente.

## 7. REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, M. M. G.; ZANELLA, M. E.; DANTAS, E. W. C. Política pública, arborização e sustentabilidade: o caso do município de Fortaleza. **REDE-Revista Eletrônica do PRODEMA**, v. 12, n. 03, p. 69-77, 2018. Doi: <https://doi.org/10.22411/rede2018.1203.07>.
- ANDRADE, C. C.; HOLANDA, A. Apontamentos sobre pesquisa qualitativa e pesquisa empírico-fenomenológica. **Estudos de Psicologia**, Campinas, v. 27, n. 2, p. 259-268, 2010.
- ARIZA, G; SANTOS, D.G. **Qualidade ambiental e planejamento urbano Caminhos da geografia**, Uberlândia, v. 9, nº 26, p. 224-242, junho 2008. Disponível em: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/9355>. Acesso em 12 de janeiro de 2024.
- BACELAR, W. J. L.; PARRY, M. M.; HERRERA, R. C.; FRANÇA, I. F. D.; PARRY, S. M. Diagnóstico qualiquantitativo da arborização urbana da cidade de Monte Alegre, Pará, Brasil. **Ciência Florestal**, v. 30, p. 1019-1031, 2020. Doi: <https://doi.org/10.5902/1980509838182>.
- BRAZÃO, S.; GALVÃO, J. R.; MELO, N. F. B.; COSTA, H. M. S. Avaliação da arborização urbana no município de Maracanã, Pará. *Nova Revista Amazônica*, v. 9, n. 3, p. 181-199, 2021. Doi: <http://dx.doi.org/10.18542/nra.v9i3.11726>.
- BUCCI, M. E. D.; MESQUITA, C. A.; SOUSA, A. D. E. D.; SILVA, L. F.; BOTEZELLI, L. Arborização urbana como política de promoção de saúde e de planejamento urbano: um levantamento das capitais brasileiras. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 8, n. 19, p. 725-738, 2021. Doi: [https://doi.org/10.21438/rbgas\(2021\)081905](https://doi.org/10.21438/rbgas(2021)081905).
- CAMACHO, V. A. L.; MOSCHINI, L. E. Planejamento ambiental urbano: a relação entre a cobertura vegetal e temperatura superficial na cidade de São Carlos, São Paulo, Brasil. **Environmental Science**, v. 10, n. 2, 2021. Doi: <https://doi.org/10.21664/2238-8869.2021v10i2.p116-131>.
- COELHO, A. M. A.; FERNANDES, S. C. M.; NAGANO, W. T. Conexões na paisagem – A arborização urbana como infra-estrutura bioconectora. *arq.urb*, [S. l.], n. 32, p. 94–107, 2021. DOI: <https://doi.org/10.37916/arq.urb.vi32.534>.
- DALTON, F; NUNES, T. P.; MARTINI, A. Análise quali-quantitativa da arborização da Praça Chácara Dona Catarina em Cataguases, Minas Gerais. *Journal of Environmental Analysis and Progress*, v. 6, n. 4, p. 299-309, 2021. Doi: <https://doi.org/10.24221/jeap.6.4.2021.3739.299-309>.
- DUARTE, T. E. P. N.; ANGEOLETTO, F.; SANTOS, J. W. M. C.; SILVA, F. F.; BOHRER, J. F. C.; MASSAD, L. **Reflexões sobre arborização urbana**: desafios a serem superados para incremento da arborização urbana no Brasil, *Revista Agro Meio Ambiente*, v. 11, nº 1, p. 327-341, 2018. Doi: <https://doi.org/10.17765/2176-9168.2018v11n1p327-341>.
- DUARTE, T.E.P.N. **Expansão urbana e qualidade ambiental**: uma análise da cobertura vegetal urbana em Rondonópolis entre os anos de 2006 e 2016. Dissertação (mestrado em geografia-UFMT).
- DUBREUIL, V. FANTE, K. P.; PLANCHON, O.; NETO, J. L. S. A. Os tipos de climas anuais no Brasil: uma aplicação da classificação de Köppen de 1961 a 2015. *Confins. Franco-brasileira de Geografia*, n. 37, 2018.

EMBRAPA, **Arborização urbana e produção de mudas de essências florestais nativas em Corumbá/ MS**. 2002.

EMER, A. A.; BORTOLINI, C. E.; ARRUDA, J. H.; ROCHA, K. F.; MELLO, N. A. Valorização da flora local e sua utilização na arborização das cidades. **Synergismus scyentifica** UTFPR, v. 6, n. 1, 2011.

FELIPPE, B. M.; BOLZAN, M. R.; EUGENIO, F. C.; BOBROWSKI, R. Análises diretivas para o processo de gestão da arborização de calçadas em São Pedro do Sul, RS. **Ciência Florestal**, v. 32, p. 2035-2056, 2023. Doi: <https://doi.org/10.5902/1980509866158>.

GOMES, M.A.S.; SOARES, B.R. Reflexões sobre qualidade ambiental urbana. **Estudos geográficos**, Rio Claro, v.2 , n. 2, p. 21-30, julho/dezembro 2004;

JARDIM, J. P.; UMBELINO, G. Mapeamento de áreas verdes e da arborização urbana: estudo de caso de Diamantina, Minas Gerais. *Revista Espinhaço*, 2020. Doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4432819>.

JÚNIOR, F. V. L. O.; NASCIMENTO, C. M.; FERREIRA, E. S.; SOARES, K. A.; BEZERRA, L. F. L.; OLIVEIRA, C. E. A.; CUNHA, M. L. Diagnóstico quantitativo e qualitativo da arborização de uma praça pública e de um mirante no município de Icapuí-CE. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 58645-58653, 2020. Doi: <https://doi.org/10.34117/jdv6n8-321>.

LAMBERTI, P. P.; SANTOS, L. K. A. U. D.; GUILHERME, D. D. O. Percepções de paisagismo: uma análise de parte da população de Campo Grande, MS. *Interações (Campo Grande)*, v. 23, p. 1203-1219, 2023. Doi: <https://doi.org/10.20435/inter.v23i4.3577>.

LOCKE, D.H.; BAINE, G. The good, the bad, and the interested: how historical demographics explain present-day tree canopy, vacant lot and tree request spatial variability in New Haven, CT. **Urban Ecosystems**, v. 18, p. 391-409, 2015. Doi: <https://doi.org/10.1007/s11252-014-0409-5>.

MARTELLI, A. Influência da arborização urbana no microclima e conforto térmico de uma área central do município do Espírito Santo do Pinhal-SP. *PhD Scientific Review*, v. 3, n. 6, p. 8-22, 2023. Doi: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.8208467>.

MEDEIROS, S. R. M.; SOUZA NETO, L. T.; CARVALHO, R. G.; GRIGIO, A. M. Diretrizes para o planejamento urbano e ambiental: uma proposta de zoneamento para portalegre/rn. **Revista Geonorte**, [S. l.], v. 7, n. 26, p. 122-143, 2016. Disponível em: [//periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/2763](http://periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/2763). Acesso em: 12 fevereiro. 2024.

MELO, L. L. de; MEUNIER, I. M. J. Evolução da arborização de acompanhamento viário em cinco bairros de Recife-PE. **Revista de Geografia**, v. 34, n. 2, p. 264-281, 2017.

MINAKI, C.; AMORIM, M.C.D.C.I, Análise da qualidade ambiental urbana. *Mercator-Revista de Geografia da UFC*, v. 11, n. 24, p. 229-251, 2012.

MORETTI, R.; NISHIHATA, N. M. Árvores frutíferas em áreas de estacionamento de automóveis. Encontro latino-americano e europeu sobre edificações e comunidades sustentáveis, 2023. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/euroelecs/article/view/3512>. Acesso 11 de março de 2024.

- NASCIMENTO, B. B.; VILAS-BOAS, D. A. C.; ROCHA, A. P. A percepção ambiental dos munícipes sobre a arborização urbana na cidade do Recife-Pernambuco. *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, v. 11, n. 1, 2022. Doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8023309>.
- NASCIMENTO, W. M. *Manual Técnico de Arborização Urbana*. Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente-Prefeitura de São Paulo. São Paulo, 2014.
- NASCIMENTO, W. P., **Manual Técnico de Arborização Urbana**. Prefeitura de São Paulo-Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente – S.P. 2014.
- NUNES, A. D.; PARIZOTTO, B. M.; CASTRO, R.; ZUCHIWSCHI, E.; AGUIAR, A. J. Educação ambiental no Parque Estadual do Rio Vermelho, Florianópolis, Santa Catarina. In: *Planejamento e gestão territorial: áreas protegidas*. 2021. Doi: <http://dx.doi.org/10.18616/planar08>.
- PINHEIRO, C. V.; JUNIOR, R. A. Efeito físico-ambiental da poda de árvores em Caraguatatuba-SP. *Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades*, v. 8, n. 58, 2020.
- RECIFE, Prefeitura da Cidade do. Secretaria de Planejamento, Gestão e Transformação Digital. Secretaria de Licitações e Gerência Geral de Licitações. Termo de Referência, 2021.
- RECIFE. Caracterização do Território. Disponível em: <https://www2.recife.pe.gov.br/pagina/caracterizacao-do-territorio>. Acesso em: 29 de fevereiro de 2024.
- RECIFE. **Lei nº17.666, de 16 de dezembro de 2010**. Disciplina a arborização urbana no Município do Recife e dá outras providências.
- RECIFE. **Planos de Arborização da Cidade do Recife**. Recife, 18 p. 2010.
- REIS, J. C. **Diretrizes para o Plano de Arborização Urbana de Itabirito, MG**. 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/44504>. Acesso dia 05 de fevereiro de 2024.
- RIBEIRO, A. M.; FIORI, S. Conhecendo o plano de arborização urbana do município de Goioerê: um olhar para o bairro jardim Curitiba. *Revista Valore*, v. 3, n. 1, p. 522-530, 2018. Doi: <http://dx.doi.org/10.22408/rev312018105522-530>.
- ROELAND, S.; MORETTI, M.; AMORIM, J. H.; BRANQUINHO, C.; FARES, S.; MORELLI, F.; NIINEMETS, Ü.; PAOLETTI, E.; PINHO, P.; SGRIGNA, G.; STOJANOVSKI, V.; TIWARY, A.; SICARD, P.; CALFAPIETRA, C. Towards an integrative approach to evaluate the environmental ecosystem services provided by urban forest. *Journal of Forestry Research*, v. 30, p. 1981-1996, 2019. Doi: <https://doi.org/10.1007/s11676-019-00916-x>.
- SARTORI, R. A.; MARTINS, G. A. C.; ZAÚ, A. S.; BRASIL, L. S. C. Urban afforestation and favela: a study in a community of Rio de Janeiro, Brazil. *Urban Forestry & Urban Greening*, v. 40, p. 84-92, 2019. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.10.004>.
- SAYEGH, M. C. C. **Monitoramento de plantio experimental de mudas em diferentes padrões de desenvolvimento na arborização da cidade do Recife-PE**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso. Brasil.
- SILVA, A. C. N. **Permeabilidade de misturas de solos utilizados em camadas de base de um aterro sanitário**. 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/64617>. Acesso dia 05 de fevereiro de 2024.

SILVA, J. V. L.; SILVEIRA, R. L. L. Urbanização, planejamento e arborização: uma análise da cidade de Santa Cruz do Sul/RS. COLÓQUIO. **Revista do Desenvolvimento Regional**, v. 17, n. 1, p. 161-180, 2020. Doi: <https://doi.org/10.26767/1584>.

SOUSA, M. P. RABBANI, A. R. C.; CREPALDI, M. O. S.; SILVA, A. B. F. Arborização viária e sua relação com a infraestrutura urbana em Almenara, MG, Brasil. *Terr@ Plural*, v. 14, p. 1-21, 2020. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/tp/article/view/14732>. Acesso dia 05 de fevereiro de 2024.

SOUZA, L. C. A.; CASTRO, V. G.; BOTREL, R. T. Percepção sobre espécies exóticas e nativas na arborização de escolas na cidade de Mossoró, RN, BRASIL. **Revista do Instituto Florestal**, v. 35, n. 2, p. 161-174, 2023. Doi: <http://doi.org/10.24278/2178-5031.202335201>.

VELÁSQUEZ, G. Á.; VELEMIN, R. P. **Aplicación de un índice de calidad ambiental a la región pampeana** Argentina Finesterra, Lisboa, v.6, n. 91, p. 47-64, 2010.