



INSTITUTO FEDERAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PERNAMBUCO

Campus Recife

Departamento Acadêmico de Ambiente, Saúde e Segurança - DASS

Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental - CGAM

ISADORA EDUARDA BARROS BRAZ DE CARVALHO

AVANÇOS E DESAFIOS PARA ARBORIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE RECIFE-PE

Recife

2020

ISADORA EDUARDA BARROS BRAZ DE CARVALHO

AVANÇOS E DESAFIOS PARA ARBORIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE RECIFE-PE

Monografia apresentada como requisito final do Trabalho de Conclusão de Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Renata M^a Caminha Mendes de Oliveira Carvalho

Recife

2020

C331a
2020

Carvalho, Isadora Eduarda Barros Braz de.

Avanços e desafios para arborização do município de Recife – PE / Isadora Eduarda Barros Braz de Carvalho. --- Recife: O autor, 2020.
74. il. Color.

TCC (Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental) – Instituto Federal de Pernambuco, Departamento Acadêmico de Ambiente, Saúde e Segurança - DASS, 2020.

Inclui Referências.

Orientadora: Profª. Drª. Renata Maria Caminha Mendes de Oliveira Carvalho.

1. Planejamento Urbano. 2. Sustentabilidade Urbana. 3. Vegetação. 4. Gestão Ambiental. I. Título. II. Carvalho, Renata Maria Caminha Mendes de Oliveira. (Orientadora). III. Instituto Federal de Pernambuco.

CDD 715.2 (21ed.)

ISADORA EDUARDA BARROS BRAZ DE CARVALHO

AVANÇOS E DESAFIOS PARA ARBORIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE RECIFE-PE

Trabalho aprovado. Recife, 07/10/2020.

Prof^ª. Dr^ª. Renata M^a Caminha Mendes de Oliveira Carvalho
Orientadora (Professora CGAM-IFPE)

Dra Rogéria Mendes do Nascimento
Avaliadora Interna (Professora CGAM-
IFPE)

Prof^ª Dra Maria Tereza Duarte Dutra
Avaliadora Interna (Professora CGAM-
IFPE)

Mauricio Guerra
Avaliador Externo (Secretário Executivo de Sustentabilidade – P. M. Recife)

Recife

2020

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente e sobretudo a Deus por todo seu cuidado, compaixão, carinho, amor e misericórdia em minha vida.

Agradeço a minha família pela educação, ensinamentos e saberes que dividiram comigo desde minha infância. Agradeço em especial aos meus pais Sra. Ana Lucia Pessoa de Barros e o Sr. José Braz de Carvalho por toda a dedicação em minha criação e por sempre me incentivarem a seguir meus sonhos. Agradeço a minha tia Sra. Maria José Pessoa de Barros por todas palavras de apoio e orações.

Agradeço aos meus colegas e amigos de turma que desde o início do curso me ajudaram em todas as minhas dificuldades. Em especial aos meus amigos que foram tão essenciais para a conclusão da minha graduação, Carlos Walfrido, Marcela Cristina, Mariana Aragão, Marcos Filipe, Pedro Raphaell e Priscila Paredes, a eles meu muito obrigado e carinho!

Agradeço a minha orientadora Dra. Renata Maria Caminha Mendes O. Carvalho por sua orientação, atenção e paciência. Agradeço ao IFPE e a todos os professores que contribuíram na agregação de conhecimento e a todos os servidores em geral pela qualidade dos serviços prestados durante minha graduação.

Agradeço a prefeitura do Recife e a sua Secretária de Meio Ambiente por me acolher e contribuir com minha pesquisa ofertando os dados necessários para sua conclusão.

Agradeço em especial aos colegas da secretaria de meio ambiente por toda paciência e zelo para comigo e minha pesquisa.

“Muitas pessoas devem a grandeza de suas vidas aos problemas e obstáculos que tiveram de vencer”.

- Charles Spurgeon

RESUMO

A modificação da paisagem natural pela urbanização, quando associada a ausência de planejamento territorial pode originar impactos negativos para o meio ambiente e para a população como um todo, como por exemplo erosão do solo, assoreamento dos corpos hídricos, supressão de vegetação - diminuindo assim as áreas verdes do município, poluição atmosférica, sonora e hídrica, dentre outros. No contexto da arborização, a vegetação apresenta algumas funções de melhoria de qualidade de vida para a população, sendo bastante importante para a minimização dos efeitos negativos da urbanização sobre o meio ambiente. O planejamento da arborização no meio urbano não é simples, há uma série de conflitos que rodeiam a relação entre a vegetação e outros componentes urbanos. Diante disso, a presente pesquisa foi realizada no município do Recife, Pernambuco, Brasil, tendo como objetivo geral analisar a implementação do Plano de Arborização Urbana no município. O trabalho foi conduzido a partir da realização de visitas técnicas, análise documental e obtenção de dados secundários em órgãos oficiais. Após realizada a análise dos dados obtidos da implementação do plano de arborização identificou-se que existe uma concentração de plantios, tendo-se que a imensa maioria dos exemplares são destinados às Regiões Político Administrativas (RPA) designadas como prioritárias. No entanto, o plano de arborização da cidade do Recife não tem suas metas atendidas nem no que se refere a produção de mudas. Acredita-se que os viveiros para a produção de mudas devem ser unificados a fim de obter um melhor resultado. Quanto à avaliação da meta de produção de mudas, foi possível observar que em um intervalo de 3 (três) anos (2017, 2018 e 2019) houve o plantio de 13.721 mudas, o que corresponde a 22,87% da meta estipulada pelo plano. Desta forma, fica explícito que o número de plantios não está dentro do padrão estabelecido.

Palavras-chave: Planejamento Urbano. Sustentabilidade Urbana. Vegetação.

ABSTRACT

The modification of the natural landscape by urbanization, when associated with the absence of territorial planning, can cause negative impacts to the environment and to the population as a whole, such as soil erosion, silting up of water bodies, vegetation suppression - thus reducing the green areas of the municipality, atmospheric, noise and water pollution, among others. In the context of afforestation, vegetation presents some functions to improve the quality of life for the population, being very important to minimize the negative effects of urbanization on the environment. The planning of afforestation in the urban environment is not simple, there are a series of conflicts that surround the relationship between vegetation and other urban components. Therefore, this research was conducted in the city of Recife, Pernambuco, Brazil, with the general objective of analyzing the implementation of the Urban Afforestation Plan in the city. The work was conducted through technical visits, document analysis and obtaining secondary data from official bodies. After analyzing the data obtained from the implementation of the afforestation plan, it was identified that there is a concentration of plantations, the vast majority of which are destined for the Administrative Political Regions (RPA) designated as priorities. However, the planting plan for the city of Recife has not met its goals, neither with respect to seedling production. It is believed that seedling nurseries should be unified to obtain a better result. Regarding the evaluation of the seedlings production goal it was possible to observe that in a period of 3 (three) years (2017, 2018 and 2019) 13,721 seedlings were planted, corresponding to 22.87% of the goal stipulated by the plan.

Keywords: Urban Planning. Urban Sustainability. Vegetation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Esquema de classificação de áreas verdes	22
Figura 2- Principais problemas da arborização viária nas ruas de Cachoeira do Sul/RS	32
Figura 3- Localização do município de Recife.....	36
Figura 4- Mapa das Regiões Político Administrativas – RPA do Recife.....	37
Figura 5- Padrão da muda para plantio em projetos de arborização	46
Figura 6- Tipo de pontos e categorias	54
Figura 7- Processo de implementação do plano de arborização no Recife	58
Figura 8- Mudas de Ipê rosa no berçário - Viveiro da EMLURB.....	60
Figura 9- Mudas de Sapoti do Mangue no berçário - sementeira da EMLURB	60
Figura 10- Estacas sobre o maquinário de produção do gradil- Viveiro da EMLURB	61
Figura 11- Aplicação de composto orgânico em mudas. Latas de pintura ao fundo.....	62
Figura 12 - Casa de Vegetação do Viveiro JBR.....	63
Figura 13- Telado, área de climatização do JBR.....	64
Figura 14- Área de rustificação com sistema de irrigação	65

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Critérios de Classificação para as áreas verdes	19
Quadro 2- Classificação das áreas verdes no Município de Recife.....	21
Quadro 3- Funções da Vegetação no Espaço Urbano	26
Quadro 4- Legislação da Arborização do Recife.....	30
Quadro 5- Metas do plano de arborização do Recife	42
Quadro 6- Parâmetros para a arborização de passeios em vias públicas.....	44
Quadro 7- Referência da distância em relação a equipamentos urbanos	44
Quadro 8- Bairros do Recife com o maior índice de plantio no ano de 2019	56
Quadro 9- Produção de mudas nos Viveiros Municipais	57
Quadro 10- Gestão do plano de arborização: atribuições e competências	67
Quadro 11- Sugestões de melhorias para o plano de arborização urbana do Recife e para os viveiros municipais.....	68

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Percentual de arborização no entorno de domicílios particulares permanentes urbanos, segundo as Grandes Regiões brasileiras - 2010.....	28
Gráfico 2- Municípios do Brasil com a maior incidência de arborização urbana	29
Gráfico 3- Demanda do potencial de plantio entre as Regiões Político Administrativas.....	49
Gráfico 4- Distribuição do potencial de arborização por porte de árvore	50
Gráfico 5- Total de plantios por RPA, ano de 2017	55
Gráfico 6- Total de plantios Por RPA, ano de 2018.....	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Arborização potencial estimada por RPA do Recife.....	49
Tabela 2- Bairros prioritários- Área 1, RPA4.....	51
Tabela 3- Bairros prioritários- Área 2, RPA6.....	51
Tabela 4- Bairros potencialmente prioritários - Área 3, RPA2.....	52
Tabela 5- Total de árvores plantadas em 2017	58
Tabela 6- Total de árvores plantadas em 2018	58
Tabela 7- Total de árvores plantadas em 2019	59

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	17
2.1 OBJETIVO GERAL.....	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
3.1 ÁREAS VERDES, ESPAÇOS LIVRES E ARBORIZAÇÃO URBANA.....	18
3.2 IMPORTÂNCIA DO VERDE	23
3.3 EXPERIÊNCIAS POSITIVAS DA ARBORIZAÇÃO.....	27
3.4 LEGISLAÇÃO APLICADA À ARBORIZAÇÃO URBANA NA CIDADE DO RECIFE	30
3.5 IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO DA ARBORIZAÇÃO URBANA.....	32
4 METODOLOGIA.....	34
4.1 A CIDADE DO RECIFE.....	34
4.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	38
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
5.1 PLANO DE ARBORIZAÇÃO URBANA DO RECIFE	40
5.1.2 Critérios para a implantação do planejamento: de acordo com Manual de Arborização Urbana do município do Recife	42
5.1.2.1 Implantação da arborização urbana	42
5.1.2.2 Produção de mudas	45
5.1.2.3 Manutenção da Arborização	46
5.2 ÁREAS PRIORITÁRIAS A RECEBER ARBORIZAÇÃO NA CIDADE DO RECIFE .	48
5.3 ENTENDENDO O PROCESSO DE ARBORIZAÇÃO NA CIDADE DO RECIFE	52
5.4 AVALIAÇÃO DE ATENDIMENTO AOS CRITÉRIOS DE PRIORIZAÇÃO DAS ÁREAS A SEREM ARBORIZADAS NO MUNICÍPIO DE RECIFE	55
5.5 AVALIAÇÃO DA META DE PRODUÇÃO NOS VIVEIROS MUNICIPAIS	57
5.6 AVALIAÇÃO DO PLANTIO DE ARBORIZAÇÃO URBANA NO MUNICÍPIO DE RECIFE	57
5.7 IDENTIFICAÇÃO DOS AVANÇOS E DESAFIOS DOS VIVEIROS MUNICIPAIS ...	59
5.7.1 Viveiro Municipal Emlurb.....	59
5.7.2 Viveiro Municipal Jardim Botânico	62
5.8 DIRETRIZES PARA A MELHORIA/ATUALIZAÇÃO DO PLANO ARBORIZAÇÃO DO RECIFE.....	65

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	69
REFERÊNCIAS	71

1 INTRODUÇÃO

O processo de industrialização vem modificando o padrão produtivo e a forma como as cidades se organizam, o crescimento demográfico de forma acelerada e a ausência de planejamento territorial resultaram em uma urbanização desigual nos municípios. Tais mudanças trouxeram sérias consequências ao meio ambiente e a qualidade de vida da população.

A ausência do planejamento urbano eficaz faz com que problemas socioambientais como enchentes, alagamentos, deslizamentos, poluição do solo, poluição sonora, poluição atmosférica, poluição hídrica, ilhas de calor, inversão térmica, entre outros, fossem constantes nas áreas urbanizadas.

Assim, a sociedade urbana vem vivenciando transformações significativas quanto à ocupação das cidades, particularmente nas últimas décadas, em que a expansão demográfica descontrolada tem provocado modificações sociais e estruturais no espaço urbano, acarretando o crescente processo de urbanização, variados níveis de degradação ambiental, afetando negativamente na qualidade de vida da população (ZEM; BIONDI, 2014).

Esse processo de urbanização de forma tão acelerado, implicou o maior número de pessoas vivendo em um espaço tão restrito, e dessa forma também aumentou o consumo. Sendo, portanto, necessário o aumento e intensificação de todas as atividades relacionadas ao consumo urbano, o que também significa a intensificação de impactos degradadores do meio ambiente (PASSO; OLIVEIRA, 2016).

Como todo processo de urbanização, houve a modificação da paisagem, onde antes havia a existência de vegetação de forma natural, hoje se faz necessário a intervenção do ser humano para planejar e executar o que conhecemos como arborização urbana. O plantio de árvores no meio urbano pode minimizar os impactos socioambientais negativos resultantes da urbanização e com isso proporcionar melhor qualidade de vida à população, por isso é de suma importância que se realize um bom planejamento da arborização urbana.

Principalmente no contexto atual, em que os aglomerados urbanos se tornam cada vez mais impermeabilizados e os efeitos da mudança do clima impõe que medidas de mitigação sejam tomadas, o verde urbano se apresenta como um campo de trabalho ainda mais amplo, e que nesse, a arborização urbana se faz presente como umas das formas da cobertura vegetal.

Sob o mesmo ponto de vista, a arborização atua como técnica compensatória de toda

essa modificação na paisagem, que antes era natural e agora consiste em uma área extremamente antropizada e impermeabilizada. Sendo de extrema relevância na tentativa de mitigar alguns dos problemas urbanos trazidos ao meio ambiente e que afetam direta e indiretamente a qualidade de vida da população residente (RODRIGUES, 2010).

A arborização oferece múltiplas funções no contexto urbano, proporcionando uma maior qualidade de vida para a população. Essas funções se dividem entre aspectos ecológicos, estéticos e sociais (SCHUCH, 2006). Entre os benefícios mais conhecidos estão a capacidade de tornar os microclimas locais mais agradáveis, equilibrando as variações climáticas decorrente das inúmeras atividades humanas que alteram o clima

A vegetação é capaz de reter as partículas sólidas em suspensão no ar, vírus e bactérias patogênicas, através da fotossíntese e a partir de materiais oleosos presentes nas folhas, reduzindo assim a poluição atmosférica. Além disso, a vegetação também atua na mitigação da poluição sonora funcionando como espécie de barreira acústica natural.

As árvores são responsáveis pela manutenção do ciclo hidrológico, e podem auxiliar na prevenção de desastres, assim como proporcionar segurança hídrica à população. As raízes das árvores funcionam como uma espécie de esponja que retém parte da água que precipita, isso diminui a vazão do escoamento superficial e pode prevenir enchentes e alagamentos. As raízes ajudam a manter a terra firme, evitando deslizamentos e assoreamentos dos corpos hídricos. Além disso, a vegetação é capaz de filtrar, por meio de suas raízes, a água advinda da precipitação da chuva, contribuindo com a melhoria da qualidade do recurso hídrico.

Sem contar que uma cidade mais arborizada se torna mais agradável também do ponto de vista estético, podendo até ser fator de agregação de valor a imóveis. Do ponto de vista social a vegetação é capaz de influenciar na identidade social e biológica da localidade. Uma maior concentração de árvores na cidade pode proporcionar sentimento de satisfação para os indivíduos pois desta forma ele sente-se mais perto da natureza, causando-o calma e descanso.

Desta forma, é importante e necessário o plantio de árvores e sua conservação no ambiente urbano, contudo se feito sem o planejamento e implementação adequados à arborização urbana pode se tornar um problema, com a vegetação entrando em conflito com os demais equipamentos urbanos.

Quando há carência no planejamento para o processo de arborização, o que inclui sua implantação e manutenção, diversos problemas podem surgir. A redução da diversidade de espécies, uso excessivo de espécies exóticas e manutenção deficiente, são apenas alguns dos problemas que podem interferir na qualidade da arborização urbana. Em si, as árvores quando introduzidas no contexto urbano são acometidas a vários impactos e quando planejadas de

forma incoerente e indesejada geram conflitos em relação aos elementos urbanos, tornando o ambiente urbano ainda mais caótico.

No contexto das mudanças do clima, muito se fala sobre implementar atividades de mitigação, como o uso de energias renováveis, incentivo de uso de bicicleta e transporte público para a diminuição da emissão dos Gases do Efeito Estufa (GEE), colocar em prática os R's da sustentabilidade (Reduzir, Repensar, Reutilizar, Recusar e Reciclar, Reintegrar, Respeitar, Responsabilizar-se, Repassar) entre diversas outras ações, entretanto é importante lembrar que as ações de arborização urbana também são componentes de mitigação as mudanças do clima. Os planos de arborização auxiliam a reduzir a vulnerabilidade ao estresse climático, influenciando o microclima local e reduzindo o efeito estufa e ilhas de calor (FRANCO; OSSE; MINKS, 2013).

Para o presente estudo destaca-se o interesse em avaliar a implementação da arborização urbanano município do Recife tendo em vista a sua importância para o ecossistema urbano. Dessa forma, o estudo visa analisar o desempenho da implementação do Plano de Arborização Urbana, identificando os avanços e desafios para o município do Recife-PE, em busca de um maior entendimento acerca do que a gestão pública está fazendo para cumprir o planejamento estabelecido em seu plano de arborização urbana, lançado no ano de 2010, com o objetivo da “elaboração das diretrizes, estratégias e normas para a arborização urbana, tendo em vista a proteção e a ampliação das áreas verdes da cidade” (RECIFE, 2010).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a implementação do Plano de Arborização Urbana do município de Recife em Pernambuco.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar o Plano de Arborização Urbana do Recife;
- Avaliar os critérios de priorização das áreas a serem arborizadas no município de Recife;
- Avaliar a meta de produção de mudas para arborização;
- Avaliar o cumprimento da meta de plantio de arborização urbana no município de Recife;
- Propor diretrizes para a melhoria/atualização do plano de arborização urbana do Recife.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fim de explorar da melhor forma possível os temas abordados na presente pesquisa, realizou-se revisão de literatura por meios impressos e digitais disponíveis. A priori foram abordados os conceitos de áreas verdes e espaços livres com o intuito de entender essas duas nomenclaturas muito utilizadas na distribuição das áreas urbanas. Posteriormente, evidencia aspectos da legislação da arborização urbana na cidade do Recife, a importância do verde e demonstrar como exemplo experiências positivas na arborização urbana de algumas cidades no Brasil e no mundo. O Plano de Arborização do município do Recife foi abordado de forma detalhada visto que é o objeto principal desta pesquisa.

3.1 ÁREAS VERDES, ESPAÇOS LIVRES E ARBORIZAÇÃO URBANA

Não há uma homogeneização sobre o conceito de áreas verdes, pois esse conceito vem sendo associado a diferentes termos técnicos como “áreas de lazer”, “espaços livres”, “área livre”, “índice de área verde” do mesmo modo existe uma confusão entre os conceitos de áreas verdes e arborização urbana.

Aprofundando mais o assunto, Cavalheiro e Del Picchia (1992) trazem a relação entre áreas verdes e espaços livres. Para os autores áreas verdes são sempre um espaço livre, entretanto o conceito de espaço livre é o mais adequado por ser também o mais abrangente.

Mas o que é espaço livre? Para melhor entendimento sobre esse termo é necessário abordar o conceito de espaço público e privado. Matos (2010) traz a ideia de que a diferença entre esses dois conceitos não está restrita a apenas o aspecto jurídico da questão, sendo necessário pensar no público como todo e não apenas como aquele que já está pertencendo ao local ou de domínio público. Independentemente de sua gestão pública ou privada, lugares como cafés, centro de pesquisas, estádios de futebol e outras, podem sim ser entendidos como espaços públicos, apesar de alguns destes não serem acessível a toda a população qualquer pessoa poderia entrar nestes lugares.

Nesse mesmo sentido os espaços livres se configuram como local em que as pessoas tenham liberdade para acessá-los. “É livre porque não está contido em edificação, tendo funcionamento sem coerção ou discriminação e, em alguns casos, garantido por lei, sem formalidade, obstáculos ou proibições no tocante ao uso, isento de edificações ou com o mínimo delas” (SÁ CARNEIRO; MESQUITA, 2000).

De acordo com Sá carneiro e Mesquita (2000), espaços livres além do livre acesso da população também são entendidos de acordo com sua configuração física, sendo locais com pouca ou nenhuma edificação e que tenham como características “funções primordiais de circulação, recreação, composição paisagística e de equilíbrio ambiental, além de tornarem viáveis a distribuição e execução dos serviços públicos, em geral”. Complementarmente, Toledo e Santos (2008) definem os espaços livres como áreas não edificadas de uma cidade, destinadas à preservação ou implantação de vegetação ou ao lazer público, de propriedade do poder público ou privado.

Sendo possível classificar os espaços livres em tipologia e categorias. As tipologias usadas para classificar esses espaços podem tanto ser do âmbito particular, coletivo ou públicos, sendo essas dívidas em categorias como praças, parques, jardins e outros. Outro fator nessa classificação é disponibilidade que diz respeito a característica física do local como faixas etárias, m²/hab., área mínima, distância da residência. E de forma geral os espaços livres na cidade tendem a apresentar acesso a toda população (NUCCI, 2001).

Diante dessa discussão em torno dos termos áreas verdes e espaços livres, é importante destacar que as diferentes formas de conceituação não são em sua maioria homogêneas. Os elementos que levam os autores a conceituar essas categorias são divergentes. Sendo alguns conceitos atribuídos à sua função, outros à vegetação e há os que fazem referência ao nível de permeabilidade do solo (PAZ, 2016). Toledo e Santos (2008) destacam que essas classificações variam para diferentes partes do Brasil e do mundo, cada qual de acordo com suas realidades.

Neste sentido, Geiser *et al.* (1976, apud Barbin, 2003) apresentam os seguintes critérios de classificação para as áreas verdes:

Quadro 1- Critérios de classificação para as áreas verdes

Área para recreação infantil, com ou sem playground e com área mínima de 2.000m ²	Parque distrital, recreação passiva e ativa, para permanência mais prolongada, 100.000m
Parque de vizinhança, com recreação ativa para crianças e passiva para adultos, mínimo 10.000m ²	Reserva natural
Praça pública, com recreação passiva, mínimo 5.000m ²	Clubes esportivos
Campo esportivo, recreação ativa, mínimo 10.000m ²	Clubes de campo
Centro educacional e esportivo, recreação ativa, área de 50.000m ²	Áreas arborizadas

Fonte: Geiser et al. apud BARBIN (2003)

Considerando Geiser (1975, apud Cavalheiro e Del Picchia, 1992), áreas verdes são espaços utilizados para a recreação, e acrescentam que são mantidos pelo poder público, compondo os equipamentos urbanos, “parques, jardins, cemitérios existentes, áreas de “pequenos jardins”, alamedas, bosques, praças de esporte, “playgrounds”, “play-lots”. Relacionando as definições já citadas ao conceito adquirido por Lima et al. (1994) em busca de um consenso para a classificação da vegetação urbana, esclarece que as áreas verdes são constituídas de vegetação arbórea, sendo considerados praças, jardins, parques, os canteiros e trevos das vias. Os autores frisam que as árvores ao leito das vias públicas não são parte da categoria, e citam ainda algumas ressalvas:

- Parque Urbano: são maiores que as praças e jardins, com funções ecológicas, estéticas e de lazer.
- Praça: são consideradas áreas verdes quando apresentarem vegetação e não forem impermeabilizadas, tendo o lazer como principal função.
- Arborização Urbana: são os elementos vegetais de porte arbóreo no ambiente urbano.

Sanchotone (2004, apud Toledo e Santos, 2008) destacam que as árvores da arborização urbana, podem ser naturais ou cultivadas e estar presentes tanto em espaços públicos, quanto privados, mas de acordo com Lima *et al.* (1994), a vegetação plantada em calçadas não integra o sistema de áreas verdes apesar de fazer parte da arborização urbana.

Para Cavalheiro *et al.* (1999, apud Buccheri Filho e Nucci, 2006) a arborização assim como canteiros, pequenos jardins de ornamentação e rotatórias não podem ser consideradas áreas verdes, mas sim "verde de acompanhamento viário", que com as calçadas pertencem à categoria de espaços construídos ou espaços de integração urbana. Os autores ressaltam ainda que, a cobertura vegetal também não se enquadra na categoria de áreas verdes. Na verdade, essa terminologia refere-se à cobertura que a vegetação propicia ao solo.

No âmbito Municipal, a Lei nº 17.666/2010, a qual disciplina a arborização no município do Recife capital de Pernambuco, conceitua área verde como sendo toda área de “interesse ambiental e/ou paisagístico, de domínio público ou privado, sendo sua preservação justificada pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente” (RECIFE, 2010), e separa as áreas verdes em públicas e privadas como pode ser observado de forma mais clara no Quadro 2. Ainda nesse contexto, a lei municipal inclui a arborização urbana dentro do sistema de áreas verdes de domínio público e conceitua “ Arborização urbana é, para efeitos desta Lei, aquela adequada ao meio urbano visando a melhoria da qualidade paisagística e ambiental, com o objetivo de recuperar aspectos da paisagem natural e urbana além de atenuar os impactos

decorrentes da urbanização” (RECIFE, 2010).

Quadro 2- Classificação das áreas verdes no Município de Recife

ÁREAS VERDES DE DOMÍNIO PÚBLICO	Praças, jardins, parques, hortos, bosques
	Arborização constante do sistema viário
ÁREAS VERDES DE DOMÍNIO PRIVADO	Chácaras no perímetro urbano e correlatos
	Condomínios e loteamentos fechados

Fonte: Recife (2010)

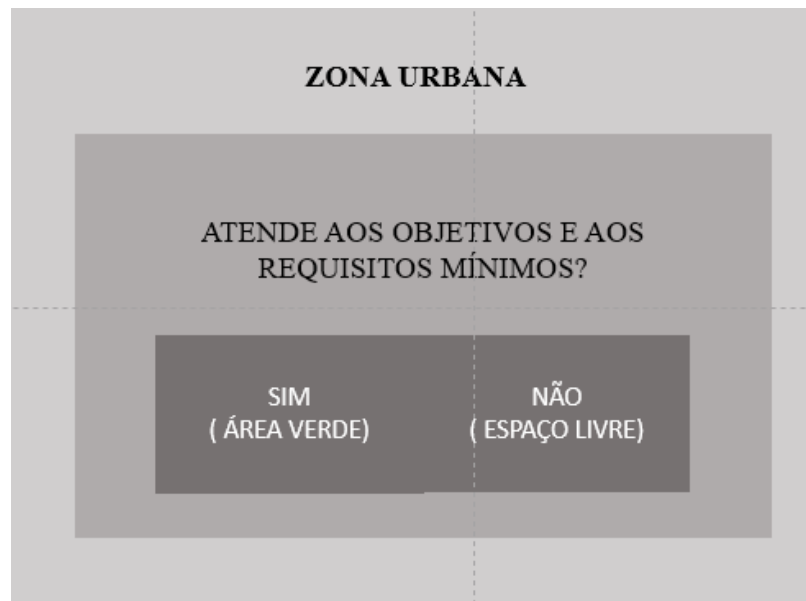
Dados os diferentes usos empregados aos termos “espaço livre” e “área verde”, Milano (1992, apud TOLEDO; SANTOS, 2008, p.79) defende que a predominância da vegetação é uma característica das áreas verdes:

A vegetação presente nas cidades [...] é comumente tratada por área verde urbana e está estreitamente relacionada às áreas livres ou abertas; pode-se mesmo considerar que, embora nem toda área livre constitua área verde, toda área verde constitui área livre, mesmo que sua natureza e função sejam restritas[...]Por outro lado, adaptações ao conceito de espaços livres consideram estes como áreas verdes quando predominantemente não impermeabilizados e/ou com significativa cobertura vegetal.

Mas há autores que não concordem sobre a arborização ser parte integrante das áreas verdes. Na perspectiva de Sirvinskas (1998), nem toda área urbana arborizada se enquadra no conceito de área verde. De acordo com o autor, a vegetação destinada à recreação e ao lazer é parte fundamental do conceito de área verde, quando isso não ocorrer temos é arborização. E conclui que apesar de todos seus benefícios à cidade a arborização se apresenta como acessório urbano e não área verde.

A vegetação apresenta algumas funções de melhoria de qualidade de vida para a população, sendo bastante importante para a minimização dos efeitos negativos da urbanização sobre o meio ambiente. Cavalheiro *et al* (1999, apud Nucci e Cavalheiro, 1999, p. 30), dizem que as Áreas Verdes podem ser entendidas como um tipo especial de espaços livres, sendo diferenciadas pela existência de vegetação e atendimento aos três objetivos “o ecológico ambiental, o estético e o lazer” além disto, devem servir a população, possuir percentual mínimo de permeabilidade do solo e de cobertura vegetal (70%), como mostra a Figura 1:

Figura 1- Esquema de classificação de áreas verdes



Fonte: Adaptado de PAZ (2016)

Nesta mesma linha de pensamento, Bartalini (2017) enquadra as áreas verdes e os espaços livres como sendo responsáveis por desempenhar funções que dizem respeito a 03 grupos:

- Paisagístico: Espaços livres e áreas verdes têm o potencial de representar um importante papel na identidade dos lugares;
- Recreativo: Os espaços abertos de recreação devem ser inclusivos e, para evitar que se tornem espaços ociosos, deve ser planejada programação de atividades para a população;
- Ambiental: As áreas verdes contribuem na qualidade ambiental urbana e na proteção do meio ambiente.

Para Lima (1994), o uso desses diferentes termos como sinônimos das áreas livres é uma situação equivocada e que pode gerar dificuldades no meio científico, no planejamento e na gestão desses espaços, onde os profissionais necessitam de uma linguagem única, que não permite margem de erros. Desse modo fica fácil perceber a complexidade da temática e a importância de padronização dos termos.

A pesquisa e estudos relacionados com a qualidade do ambiente urbano são importantes, pois contribuem para melhorar o planejamento, fornecendo informações importantes para a gestão pública e o tomador de decisão, em busca de tornar o uso e ocupação do solo menos impactantes ao meio ambiente, e melhorar a qualidade de vida da população, que necessita de um ambiente ecologicamente equilibrado (LIMA; AMORIM, 2006).

3.2 IMPORTÂNCIA DO VERDE

É notório os impactos negativos que os seres humanos causam ao meio ambiente a partir de suas atividades e extração de recursos naturais. No contexto urbano, alguns problemas ambientais podem se agravar devido aos diversos conflitos que o ambiente urbano enfrenta cotidianamente.

Considerando que a cidade é um ambiente extremamente dinâmico, dificulta em certo ponto a fiscalização por parte do poder público de todas as áreas dentro de sua gestão territorial. Por exemplo, muitas vezes construções estão em locais inapropriados e/ou são construídas sem os devidos cuidados com o meio ambiente, podendo atingir negativamente o relevo, corpos d'água e nascentes. Outros fatores que são maximizados com o crescimento da urbanização sem planejamento e que atingem direta e indiretamente a população residente são as enchentes, deslizamentos etc. (LIMA; AMORIM, 2006). Nesse sentido, a vegetação urbana apresenta uma série de benefícios capazes de mitigar alguns desses efeitos negativos provenientes do ambiente urbano.

As árvores se apresentam como elemento substancial para uma gestão ambiental mais funcional e completa nas cidades. Melhora as exigências de conforto, visto que trabalha na redução da temperatura, devido suas altas taxas de transpiração, desta forma também atua na redução da insolação direta (MILANO; DALCIN, 2000).

As áreas verdes quando compostas por espécies nativas também atuam como corredores ecológicos urbanos, melhorando a manutenção da biodiversidade local. E como já é notório, a expansão das zonas urbanas traz consigo consequências significantes para a natureza como um todo. A vegetação é eliminada, ocasionando a diminuição da fauna nesses locais, sendo que muitos desses animais são de extrema importância para flora, podendo atuar como polinizadores, dispersores, mantendo o equilíbrio ambiental da área (PINHEIRO; SOUZA, 2017).

Nesse contexto, Drew (1983) aponta a dinamicidade das cidades, uma vez que essa pode ser entendida por um ecossistema humano e que não é ausente de outras formas de vida. Frisa também que dentro desse ecossistema humano existem algumas variantes de condições naturais, a exemplo de parques e jardins. Além disso, a Arborização tem um aspecto visual agradável, atrai a fauna por oferecer flores e frutos atraentes, proporciona abrigo, ambiente favorável à sua reprodução e ainda confere identidade ao local (PORTO; BRASIL, 2013).

No mesmo sentido, Pinheiro e Souza (2017) esclarecem que esses ambientes variantes de condições naturais, inseridos no meio urbano, são fundamentais para a sobrevivência de

diversas espécies da fauna, que tenham o espaço urbano como seu habitat natural ou como rota no período migratório. Agindo como abrigo, refúgio em condições adversas do tempo e como alimento para aves no período de escassez no seu ambiente natural.

Para Nicodemo (2009), o verde urbano é caracterizado pela presença e distribuição das árvores nas cidades, a exemplo de parques, bosques, áreas verdes públicas, terrenos desocupados e residenciais, beiras de córregos, várzeas, ruas e prédios públicos. Nicodemo cita alguns dos benefícios:

- Manutenção da umidade relativa do ar: as árvores também atuam na manutenção da umidade relativa do ar, por meio da vaporização da água. E evitam que a temperatura se eleve de forma muito alta.
- Microclima urbano: há também a influência das árvores na intensidade da ilha de calor da cidade. Devido a sua área foliar, pois, interfere na interceptação de água das pluviais, na evapotranspiração e no sombreamento. Com a temperatura mais baixa, a possibilidade de a umidade relativa do ar permanecerem níveis adequados para a saúde aumenta, além da redução dos gastos com energia, devido a diminuição do uso de ventiladores e ar condicionado, por exemplo.
- Bem-estar humano: A vegetação pode exercer um efeito de calmante sobre as pessoas. O contato com o verde potencializa sentimentos positivos e estimulam bons hábitos, com a atividade física ao ar livre ou procura para descanso, leitura e conversação, entre outros. Sendo importante destacar que a presença das pessoas nessas áreas facilita a interação entre elas.
- Redução da poluição do ar: As árvores têm a capacidade de retenção das partículas suspensas no ar e absorção de gases pelos estômatos das suas folhas.
- Redução do ruído: Funcionam como barreiras diminuindo a intensidade do som, causando efeito agradável.

No que se refere a redução do ruído, as árvores através de suas densas copas, agem como uma espécie de barreira, reduzindo a velocidade dos ventos e amortecendo os ruídos comumente da cidade, principalmente dos grandes centros urbanos (PINHEIRO; SOUZA, 2017).

Em geral, a arborização tem papel significativo na contribuição da melhoria do conforto urbano e desempenha importante papel na manutenção da qualidade ambiental das cidades. Acaba tomando a responsabilidade de tornar o “clima Urbano” mais confortável (LONDE; MENDES, 2014). Piotto (2018) acrescenta os seguintes benefícios:

- Produção de Oxigênio: Fotossíntese;
- Poluição Sonora: desvia, bloqueia e mascara o som;
- Habitat para a fauna;
- Redução dos raios UV: folhas absorvem 95% da radiação UV;
- Sequestro de carbono: uma árvore adulta saudável sequestra aprox.150kg de CO₂ ano;
- Qualidade da água e controle de enchentes: reduz risco de enchentes, infiltração e redução da velocidade de escoamento;
- Qualidade do ar: árvores absorvem alguns poluentes e filtram partículas no ar;
- Qualidade de vida: beleza cênica, lazer e redução do estresse;
- Conforto térmico: árvores diminuem temperatura entre 2 a 8 graus.

No ciclo hidrológico, esses espaços representantes de condições naturais no ecossistema urbano, atuam melhorando a infiltração da água da chuva, diminuindo o escoamento superficial e aumentando a estabilização do solo (VALCARCEL, 1984 apud PINHEIRO; SOUZA, 2017), desta forma agem também no âmbito da prevenção de enchentes e deslizamentos de encostas.

A vegetação também apresenta efeitos benéficos no que diz respeito a proteção do solo, para Bertoni e Lombardi Neto (1990), a vegetação pode aumentar a infiltração, devido a presença de canalículos nas raízes das plantas, proporcionando uma maior fixação da terra, diminuindo os riscos de deslizamentos. Em relação a vegetação urbana viária, entre todos benefícios já citados, tem ainda a função de sombrear as áreas de circulação de pedestres e ciclistas (PIPI; TRINDADE, 2013).

Para Pippi e Trindade (2013), a vegetação urbana possui funções econômicas, culturais, estéticas e utilitárias. Agindo como termorreguladora ao amenizar a radiação solar, aumentar a umidade relativa do ar e reduzir a carga térmica dos ambientes edificados e dos livres de edificação

Em comprovação aos benefícios reais que a vegetação proporciona aos seres vivos, o Instituto de Saúde Global de Barcelona (ISGlobal) acompanhou durante 10 anos 6.500 pessoas entre 45 e 68 anos, no Reino Unido. No decorrer da pesquisa os participantes foram submetidos voluntariamente a vários testes cognitivos para avaliar seu raciocínio verbal, matemático, fluência verbal, memória de curto prazo bem como a redução dessas funções. Carmen de Keijzer Acre pesquisador ISGlobal, ressalta que viver perto de áreas verdes pode aumentar a possibilidade de as pessoas praticarem atividade física, apoio social, reduzindo o

estresse e mitigando a exposição a riscos ambientais provenientes da área urbana. O estudo concluiu após 10 anos que o escore cognitivo, foram de 4,6% menor em participantes que vivem em bairros mais verdes ou seja apresentam declínio cognitivo mais lento (DE KEIJZER et al., 2018).

Na esfera econômica, segundo Gonçalves *et al.* (2012), a partir de benefícios físicos e climáticos, a vegetação pode ser uma alternativa que pode contribuir de diversas formas com a paisagem urbana. Esta tem o poder de valorizar áreas urbanas e as edificações ao seu entorno imediato, desde que com um devido planejamento na sua implantação.

Diante dos benefícios expostos e sintetizados no Quadro 3, tem-se que uma paisagem contemplada com a arborização deve ser planejada cuidadosamente e optando fundamentalmente pelo plantio de espécies nativas, pois estas são mais tolerantes às variações climáticas do que as espécies exóticas, e as condições adversas que são submetidas além de proporcionar habitat para os animais.

Quadro 3- Funções da vegetação no espaço urbano

COMPOSIÇÃO ATMOSFÉRICA
<ul style="list-style-type: none"> – Ação purificadora por fixação de poeiras e materiais residuais; – Ação purificadora por depuração bacteriana e de outros microrganismos; – Ação purificadora por reciclagem de gases através de mecanismos fotossintéticos; – Ação purificadora por fixação de gases tóxicos.
EQUILÍBRIO SOLO- CLIMA- VEGETAÇÃO
<ul style="list-style-type: none"> – Luminosidade e temperatura: a vegetação ao filtrar a radiação solar, suaviza as temperaturas extremas; – Umidade e temperatura: a vegetação contribui para conservar a umidade do solo, atenuando sua temperatura; – Redução na velocidade do vento. – Mantém as propriedades do solo: permeabilidade e fertilidade; – Abrigo à fauna existente; – Influencia no balanço hídrico.
NÍVEIS DE RUÍDO
<p>Amortecimento dos ruídos de fundo sonoro contínuo e descontínuo de caráter estridente, ocorrentes nas grandes cidades.</p>
ESTÉTICO
<ul style="list-style-type: none"> – Quebra da monotonia da paisagem das cidades, causada pelos grandes complexos de edificações; – Valorização visual e ornamental do espaço urbano; – Caracterização e sinalização de espaços, constituindo-se em um elemento de interação entre as atividades humanas e o meio ambiente.

Fonte: Adaptado de Lombardi (1990, apud GOMES; SOARES, 2007)

3.3 EXPERIÊNCIAS POSITIVAS DA ARBORIZAÇÃO

No contexto mundial pesquisadores do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) mais especificamente do Laboratório de Cidades Sensíveis (Senseable City Lab), desenvolveram um projeto chamado Treepedia, que tem por objetivo medir o quão “verde” é uma cidade. O Treepedia utiliza-se da plataforma Google Street View para determinar o índice de Visão Verde (GVI) correspondente a porcentagem de cobertura de copa em uma determinada área de acordo com a percepção humana. Por meio do projeto a equipe elaborou um mapa em que é possível observar todos os pontos verdes da cidade e seu índice de cobertura verde. Desta forma, a cidade que mais se destacou com o maior índice de cobertura verde foi Tampa do Estado da Flórida nos Estados Unidos com 36,1%, seguida de Cingapura 29,3%, Oslo na Noruega 28,8%, Vancouver no Canadá 25,9% e Sydney na Austrália 25,9%.

É interessante também expor que a cidade de Lisboa, Portugal, recebeu recentemente o título de Capital Verde Europeia 2020, cuja premiação foi anunciada pela Comissão Europeia do Ambiente, Assuntos Marítimos e Pescas, sendo a primeira vez que uma capital do Sul da Europa conquista essa homenagem. O processo de seleção para a premiação foi consequência da avaliação de um conjunto de especialistas internacionais sobre 12 indicadores que visam avaliar a sustentabilidade na cidade:

- Mudança Climática: Mitigação
- Mudança climática: adaptação
- Mobilidade urbana sustentável
- Uso Sustentável da Terra
- Natureza e Biodiversidade
- Qualidade do ar
- Barulho
- Desperdício
- Água
- Crescimento Verde e Eco inovação
- Desempenho Energético
- Governança

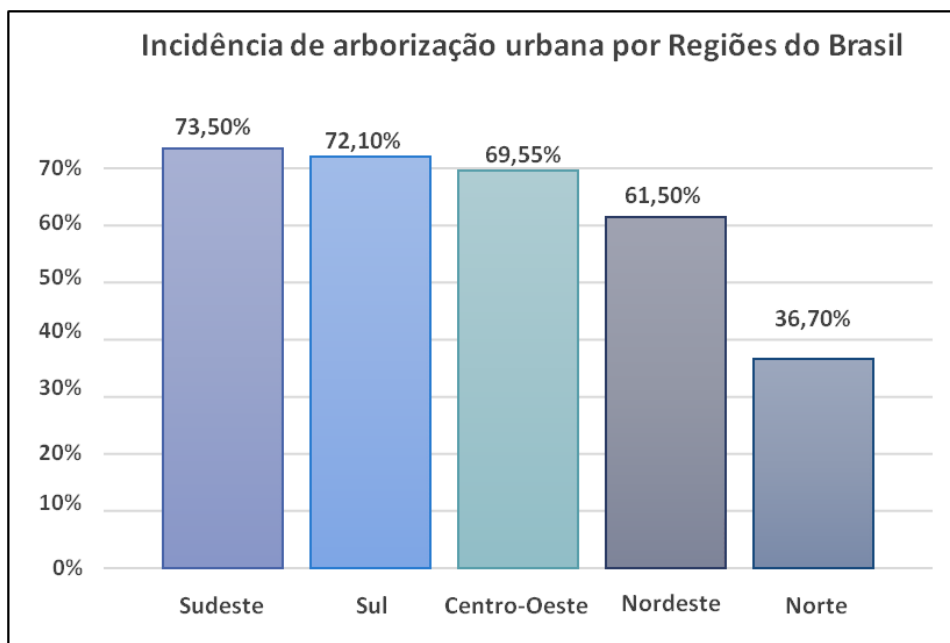
Os especialistas, todos reconhecidos internacionalmente, avaliam as informações fornecidas por cada cidade participante do processo seletivo e realizam avaliações qualitativas com base nos 12 indicadores de sustentabilidade. Na fase final da competição, as cidades

finalistas apresentam seus planos de ação e estratégias de comunicação e após essas apresentações há a seleção da cidade vencedora do Prêmio Capital Verdada Europa (European Green Capital Award).

No que diz respeito às cidades com maior índice de arborização no Brasil, o censo IBGE (2010) realizou levantamento do índice de árvores por calçadas/passeios e canteiros que dividia pistas de um mesmo logradouro, é importante frisar que em sua pesquisa o IBGE também considerou os logradouros sem pavimentação e/ou sem calçada/passeio existente.

O resultado de tal pesquisa apontou que as regiões sul e sudeste apresentaram melhores condições de arborização (Gráfico 1), com exceção de Goiânia que está localizada na Região Centro-Oeste do país e aparece em primeiro lugar com o maior índice de arborização. As Regiões Norte e Nordeste apresentaram as menores proporções de domicílios em faces arborizadas, entretanto os municípios com menor incidência de arborização das vias estão localizados na Região Norte do país. No grupo de menor incidência de arborização também se inclui Brasília que apesar de ser Região Centro-Oeste também obteve percentual baixo em relação aos demais municípios.

Gráfico 1- Percentual de arborização no entorno de domicílios particulares permanentes urbanos, segundo as Grandes Regiões brasileiras – 2010



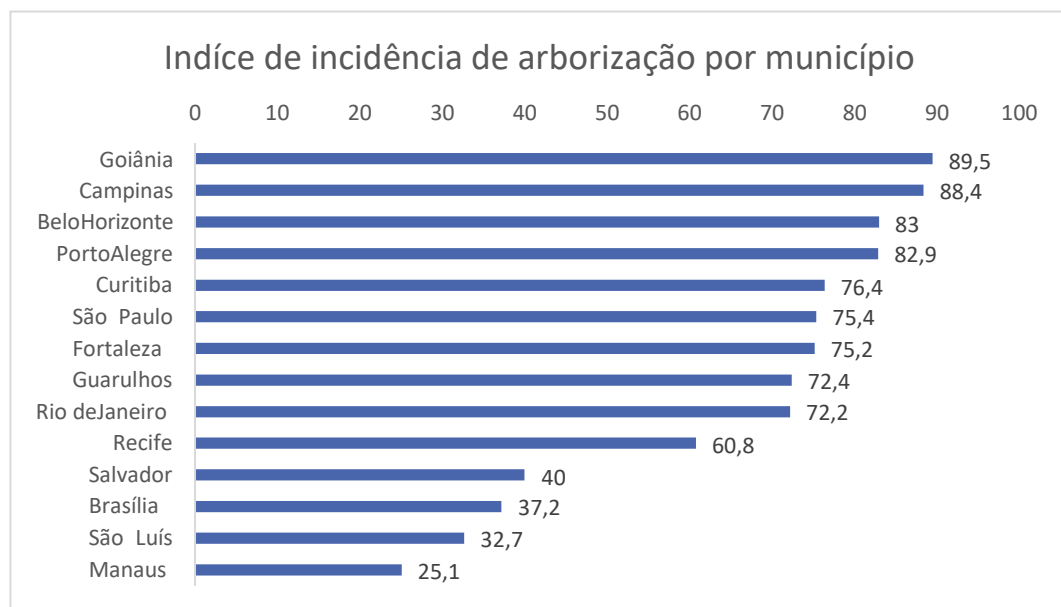
Fonte: Adaptado de IBGE (2010)

Como pode ser observado no Gráfico 2, os 3 (três) primeiros municípios com maior incidência de arborização são Goiânia, Campinas e Belo Horizonte, entretanto o censo reflete a situação dos municípios a 10 anos atrás. Atualmente existem também outras cidades que

vem se destacando na questão da arborização urbana, a exemplo de Campo Grande/MS e João Pessoa/PB.

Campo Grande capital do Estado de Mato Grosso do Sul foi reconhecida pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) e pela Fundação *Arbor Day* como uma das Tree Cities of the World, em tradução para o português Cidades Árvores do Mundo. Na América do Sul apenas 05 cidades foram reconhecidas pelo seu engajamento com o manejo florestal urbano, no Brasil Campo Grande/MS, São Carlos/SP e São José dos Campos/SP receberam os títulos além de Barranquilla (Colômbia) e Quito (Equador) (ARBOR DAY FOUNDATION, 2020).

Gráfico 2- Municípios do Brasil com a maior incidência de arborização urbana



Fonte: Adaptado de IBGE (2010)

O selo que é concedido pela Fundação Arbor Day contempla atualmente apenas 59 cidades no mundo, entre elas estão Paris (França), Nova Iorque (EUA), Madri (Espanha) e Milão na Itália (CAMPO GRANDE, 2020). O reconhecimento de Campo Grande como uma das Trees cities of the world demonstra seu cuidado com o manejo das árvores urbanas e seu compromisso em desenvolver uma cidade mais sustentável.

Para receber o reconhecimento, a cidade deve atender a cinco padrões principais: Primeiro a cidade deverá delegar a responsabilidade pelo cuidado das árvores dentro dos limites municipais a um membro da equipe, um departamento da cidade ou um grupo de cidadãos. Deve também possuir lei ou política que disponha sobre o manejo das árvores e aplicação de penalidades. O terceiro padrão a ser alcançado é de possuir inventário atualizado dos recursos arbóreos da cidade, podendo assim estabelecer um plano de arborização. O

quarto padrão corresponde a alocação de recursos anuais dedicado a implementação do plano de arborização. Enfim, a cidade deverá celebrar todos os anos o dia da árvore, data escolhida para que anualmente possam desenvolver ações de conscientização dos cidadãos acerca dos benefícios das árvores (ARBOR DAY FOUNDATION, 2020).

Outra cidade que vem se destacando é Joao Pessoa no estado da Paraíba, a cidade foi reconhecida em 2019 como a capital mais verde do Norte e Nordeste e recebeu o prêmio Arbor & Urbe por apresentar maior percentual de áreas verdes urbanas entre as capitais das duas regiões do Brasil. A premiação levou em consideração o plantio de mais de 200 mil mudas até o ano de 2019 por meio do projeto “João Pessoa, Cidade Jardim” e o crescimento do índice da cobertura vegetal da cidade. O prêmio foi entregue durante a realização do Congresso Brasileiro e Ibero-Americano de Arborização Urbana, na capital paraibana (JOÃO PESSOA, 2019).

3.4 LEGISLAÇÃO APLICADA À ARBORIZAÇÃO URBANA NA CIDADE DO RECIFE

Para alcançar bons resultados, a implementação da arborização urbana na cidade deve ser planejada e aplicada tomando em consideração vários critérios e circunstâncias possíveis. Desse modo, é necessário entender como ocorre o processo de Arborização no município do Recife. A arborização no Recife tem como base legal as seguintes leis (Quadro 4).

Quadro 4- Legislação da arborização do Recife

Lei nº 16.243/1996	Código do Meio Ambiente e do Equilíbrio da Cidade do Recife.
Lei nº 16.680/2001	Plano de Arborização Urbana do Município do Recife.
Lei nº 17.511/2008	Plano Diretor do Município do Recife.
Lei nº 17.666/2010	Disciplina sobre Arborização Urbana no Município do Recife.
Lei nº 18.011/ 2014	Dispõe sobre a Política de Sustentabilidade e enfrentamento das mudanças climáticas do Recife.

Fonte: Recife (2018)

A Lei nº 16.243/96 estabelece a Política do Meio Ambiente da cidade do Recife e consolida a sua legislação ambiental, mediante a instituição do Código do Meio Ambiente e do Equilíbrio Ecológico da Cidade do Recife.

A Política Ambiental fundamenta-se no disposto no Capítulo IV do Plano Diretor do Recife (Lei Municipal nº 17.511/2008), entendida como um conjunto de diretrizes, instrumentos e mecanismos de política pública que orienta a gestão municipal na perspectiva de fomentar o desenvolvimento sustentável, alicerçado na justiça social, no crescimento

econômico e no equilíbrio ambiental, promovendo melhorias na qualidade de vida da população. São instrumentos para a gestão ambiental, dentre outros, o Conselho Municipal do Meio Ambiente, o Fundo Municipal do Meio Ambiente, a Brigada Ambiental, o Zoneamento Ambiental, o Sistema Municipal de Unidades Protegidas (SMUP) do Recife, o Licenciamento Ambiental, a Fiscalização Ambiental e a Compensação Ambiental.

O Plano de Arborização Urbana do município do Recife foi determinado pela lei municipal nº 16.680, de 06 de agosto de 2001. Estabelecendo ações de planejamento, plantio, monitoramento, avaliação e conservação da arborização urbana. Foi determinado que o plano envolvesse dois programas bases: Programa de Planejamento e Plantio e o Programa de Monitoramento, Avaliação e Conservação da Arborização Urbana.

Apenas em 2005, com o surgimento da lei 17.113, a arborização urbana e as áreas verdes da cidade foram disciplinadas sendo imposta corresponsabilidade do munícipe com o poder público municipal na proteção da flora. Apesar de os padrões relativos à arborização já terem sido estabelecidos por meio da lei nº 16.680/01 a lei 17.113/05 também aponta alguns padrões referentes a arborização do município.

A lei também trouxe a obrigatoriedade da reserva de áreas verdes nos estacionamentos descobertos de veículos, com área igual ou superior a 100 m², cujo pavimento se apoiar diretamente no solo, deverão ser providos com vegetação de porte arbóreo, na proporção de uma para cada 40 m² da área em questão. A vegetação não poderá interferir nas condições de acesso, circulação, espaços de manobra e dimensões das vagas.

A Lei nº 17.367/2007 obriga o Poder Executivo quando do plantio e ou reposição de árvores no âmbito da cidade do Recife, seja executado, no mínimo, 40% das mudas deverão ser de árvores frutíferas, escolhidas entre as espécies mais adequadas ao ambiente urbano da Cidade. Sendo plantadas nos canteiros centrais ociosos, às margens das vias públicas, bem como os locais especificados pelos órgãos competentes de propriedade do Município.

A revisão do plano diretor do município do Recife é posta pela Lei nº 17.511/2008. Em atendimento ao disposto no art. 182, § 1º, da Constituição Federal, ao art. 104 da Lei Orgânica do Município do Recife e às disposições constantes da Lei Federal nº 10.257 - Estatuto da Cidade, de 10 de julho de 2001, a política de gestão urbana do Município do Recife será regulada de acordo com este plano diretor.

A Lei nº 17.666/2010 disciplina a arborização urbana e as áreas verdes do Recife impondo ao munícipe a corresponsabilidade com o poder público municipal na proteção da flora e ainda estabelece os critérios e padrões relativos à arborização urbana. Traz os conceitos adotados pelo município quando para arborização e para área verde. Dispondo

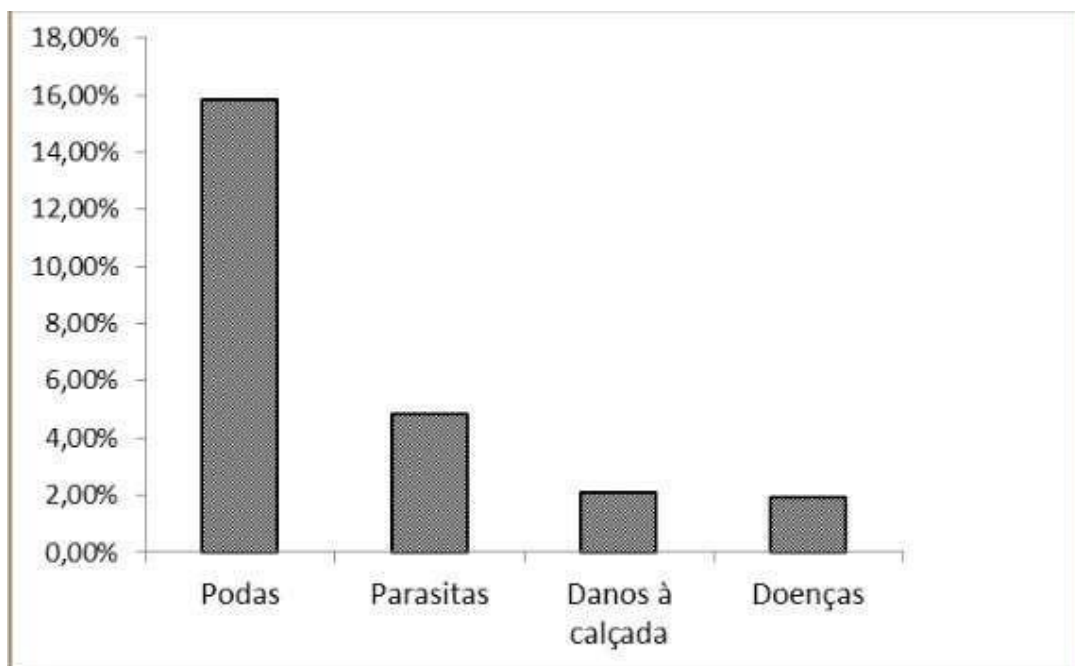
também sobre o planejamento, critérios de arborização, manutenção e proibições, assim como também penalidades e infrações cometidas contra a vegetação urbana.

3.5 IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO DA ARBORIZAÇÃO URBANA

O planejamento da arborização no meio urbano não é simples, há uma série de conflitos que rodeiam a relação entre a vegetação e outros componentes urbanos. De acordo com Amendola (2008) as árvores plantadas nas vias sofrem diversos impactos ambientais, desde ações de vandalismo a falta de manutenção e/ou manutenção desprovida de técnica adequada. Esses conflitos podem ocasionar doenças e o envelhecimento precoce das árvores como bem exemplifica Lindenmaier e Souza (2014) em sua pesquisa “Arborização viária de Cachoeira do Sul/RS: diversidade, fitogeografia e conflitos com a infraestrutura urbana”, avaliando aspectos qualitativos referentes à integridade, manutenção e conflitos entre a vegetação viária e outros componentes urbanos.

Os autores concluíram que entre os principais impactos que afetam a arborização viária 20% estão relacionados a presença de parasitas fitopatogênicos, conflito entre o sistema radicular e as calçadas. Sendo importante frisar que 15,83% das árvores amostradas têm sua integridade afetada pela poda (Figura 2).

Figura 2 - Principais problemas da arborização viária nas ruas de Cachoeira do Sul/RS



Fonte: Lindenmaier e Souza (2014)

Em contribuição para esses resultados estão o uso inadequado de espécies aos espaços destinados, falta de participação da comunidade e ausência de políticas públicas para a questão da arborização.

Por isso, é importante que o planejamento da arborização seja desenvolvido por equipe tecnicamente competente, considerando as características urbanísticas e todos os aspectos ambientais, culturais e históricos da área a recebê-la.

Arborizar uma cidade não significa apenas cultivar espécies vegetais aleatoriamente ou por simples modismos, sendo o adequado conhecimento das características e das condições do ambiente um pré-requisito imprescindível ao sucesso da arborização. As condições do ambiente onde se pretende implantar arborização devem ser bem conhecidas, uma vez em que a multiplicidade de fatores relativos ao ambiente artificial criado pelo homem, torna complexa a tarefa de arborizaras cidades, exigindo para tanto bons conhecimentos técnicos (BALENSIEFER; WIECHETECK, 1987, p. 2 apud CABRAL, 2013).

A escolha correta das árvores a ser empregadas no projeto de arborização é fator substancial posto que o uso incorreto de espécies pode acarretar uma série de danos no ambiente. Opções inadequadas e incompatíveis com o contexto urbano podem causar danos para os cidadãos e para empresas prestadoras de serviços de rede elétrica, água e esgoto e telefonia além de resultar em perda de dinheiro público. Por isso, a importância de realizar o estudo detalhado dessas espécies para então evitar futuros problemas com os demais elementos da infraestrutura.

De acordo com o Guia de Arborização Urbana (COELBA, 2002), o projeto de arborização deve analisar aspectos como a vegetação, o local e a comunidade. Analisar o tipo de vegetação recorrente na região surge como forma mais adequada para a seleção de espécies, pois árvores nativas já são adaptadas à realidade local e proporcionam a permanência da fauna e flora, preservando assim às características biológicas e paisagísticas da região. Levantar às características do local a receber a arborização permite identificar elementos da infraestrutura, rede de água, esgoto, rede elétrica, tráfego, tipo de solo, largura das ruas e dos passeios. Assim a implementação da arborização deve ser planejada considerando a distribuição de tais elementos visando diminuir os conflitos entre eles.

No que diz respeito à comunidade, sua participação, principalmente nas fases de planejamento e implantação da arborização, diminui prejuízos e estimula a defesa e manutenção da arborização. Em sua pesquisa intitulada “Avaliação e análise da arborização de ruas de Curitiba-PR” Milano (1984) concluiu que grande parte dos habitantes da cidade de Curitiba tem interesse por árvores, entretanto a presença de danos físicos (maioria

vandalismo) em cerca de 1/3 das árvores amostradas demonstra o desconhecimento de parte dos habitantes sobre a importância das árvores no ambiente urbano. Nesse contexto fica evidente a importância do trabalho de educação ambiental com a população residente.

4 METODOLOGIA

O presente trabalho consiste em um estudo de abordagem quali-quantitativa do tipo descritivo exploratório e pesquisa documental (GIL, 1999), sobre o desempenho de implementação da Arborização Urbana.

O método quali-quantitativo almeja não só a coleta e análise dos dados numéricos, mas também busca analisar as informações narradas de uma forma organizada. A pesquisa qualitativa “tende a salientar os aspectos dinâmicos, holísticos e individuais da experiência humana, para apreender a totalidade no contexto daqueles que estão vivenciando o fenômeno” (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

4.1 A CIDADE DO RECIFE

A pesquisa foi realizada no município do Recife capital de Pernambuco, localizado na região nordeste do País. Recife é a nona capital mais populosa do país com 1.599.513 habitantes e possui clima tropical úmido. Sua densidade demográfica é de 7.370,68 habitantes/ km² tendo sua taxa de urbanização em 100% (IBGE, 2010). De acordo com Recife (2014), Recife se originou como uma simples faixa de areia protegida por seus arrecifes, na terceira década do Século XVI. Por se tratar de um local com características físicas favoráveis foi construído um porto. Como eram necessárias pessoas para trabalhar neste porto e sempre tinha o trânsito de pessoas e embarcações por lá, surgiu a Vila de Olinda, onde hoje é a região do bairro do Recife, a vila tinha cerca de 200 habitantes.

Com o passar do tempo e crescimento do porto, a atividade comercial se desenvolveu bastante e o que significa que mais pessoas estavam transitando pela região, o que aumentou o número de habitantes do povoado Vila Olinda, sendo esta, constituída legalmente no ano de 1537. No século XVII, a vila se transforma em cidade devido ao crescimento de sua economia que agora passa também a abranger a atividade açucareira. Em 1630 com a invasão dos holandeses a Olinda, as terras baixas do Recife foram ocupadas para servir de abrigo aos invasores, pois Olinda não favorecia aos seus interesses militares e comerciais. Agora as terras do Recife também abrigavam colonos, soldados, habitantes de Olinda e imigrantes

Judeus. A partir do Século XVIII, o desenvolvimento da cidade se fundamenta poia no comércio externo e a urbanização portuguesa aumenta predominantemente sobre o antigo território holandês, de forma espontânea, caracterizada por ruas estreitas, que se abrem em pátios onde se destaca a construção religiosa. No Século XIX, Recife já apresenta um tecido densamente urbanizado que corresponde ao atual centro histórico surgido dos aterros das áreas alagadas e mangues.

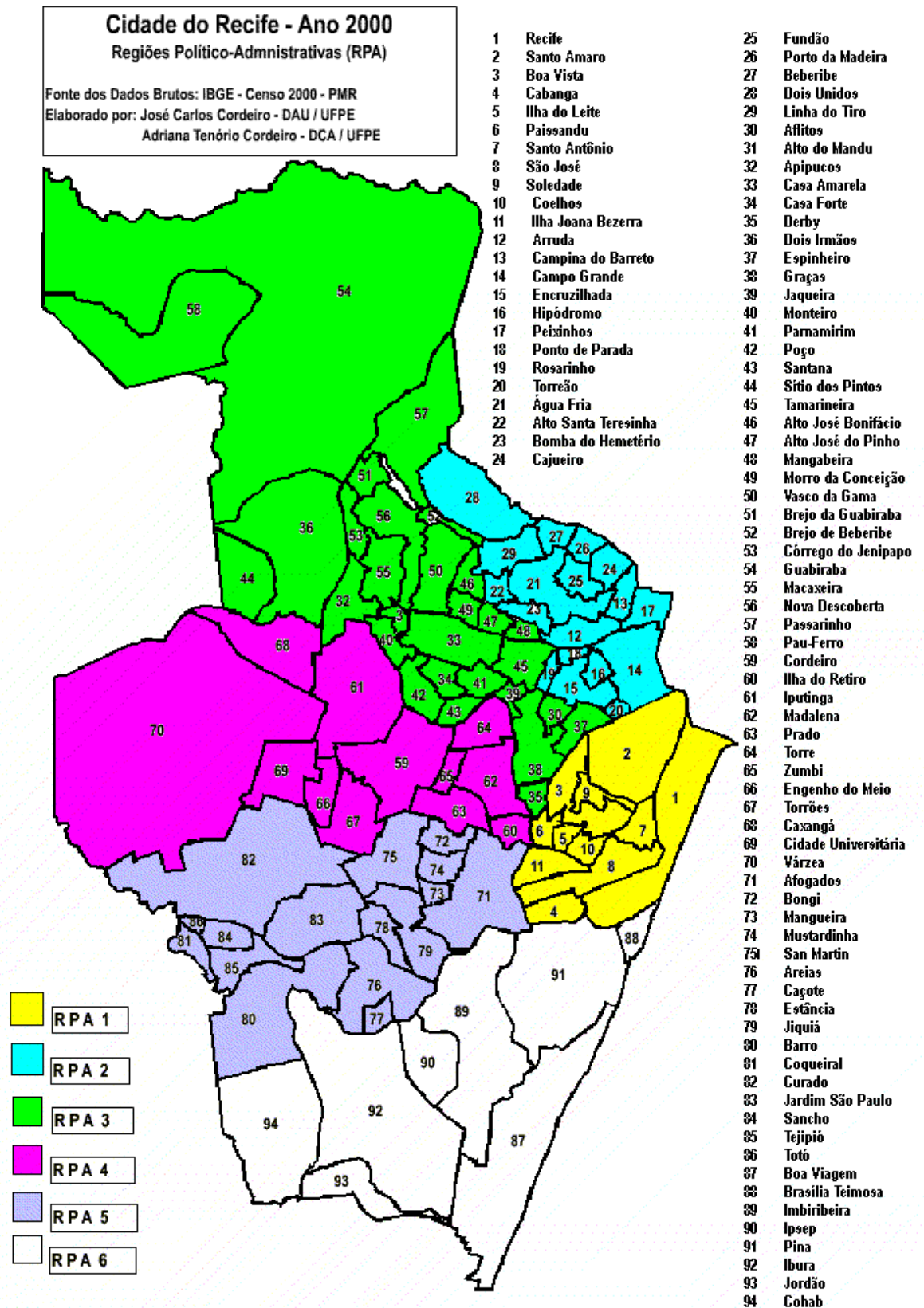
Situando-se na área central da Região Metropolitana do Recife, a 800km das metrópoles regionais de Salvador e Fortaleza. O município do Recife é dividido em 94 bairros, que estão distribuídos em 06 Regiões Político-Administrativo (RPA's), Figura 4. Possui alta taxa de urbanização e limita-se ao norte com os municípios de Olinda e Paulista; ao sul, Jaboatão dos Guararapes; a Leste com o oceano Atlântico e a oeste com São Lourenço da Mata e Camaragibe. O território Recifense é composto por 67,43% de morros; 23,26% de planícies; 9,31% de aquáticas; e 5,58% de Zonas Especiais de Preservação Ambiental (ZEP), tem um clima tropical úmido com temperatura média anual de aproximadamente 26 °C, chegando a 30 °C no verão (RECIFE, 2014). Devido a sua alta taxa de urbanização e ao grande número de arranha-céus no Recife, a formação de ilhas de calor é comum no município, fazendo com que a temperatura se diferencie entre diferentes regiões da cidade (G1, 2013).

Figura 3- Localização do município de Recife



Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Figura 4- Mapa das Regiões Político Administrativas – RPA do Recife



Fonte: Recife (2020)

Em relação a sua hidrografia, a Região Metropolitana de Recife é cortada por uma grande rede de rios e canais, entretanto as bacias dos rios Capibaribe, Beberibe e Tejipió se destacam (CARUSO, 2012).

4.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

- a. **Levantamento bibliográfico e documental** – A coleta dos dados bibliográficos foi realizada através de leitura de artigos, livros, teses, dissertações, documentos eletrônicos e outros. O levantamento documental foi realizado por meio de acesso e leitura leis municipais e nacionais, acesso a documentos informativos arquivados em repartições públicas de forma física e virtual.
- b. **Análise dos critérios de priorização das áreas a serem arborizadas no município de Recife** – Foi possível por meio do levantamento documental o qual foi realizado a partir do estudo do Programa de Planejamento e Plantio. O programa estabeleceu critérios para as áreas prioritárias a receber arborização.
- c. **Realização de visitas técnicas** – Foram efetivadas visitas a dois Viveiros Municipais, com o objetivo de identificar o quantitativo da produção de mudas conforme o definido no plano de arborização, avaliar o local e como se procede a produção das mudas. Os Viveiros são de responsabilidades distintas, sendo um de responsabilidade da Autarquia de Manutenção e Limpeza Urbana (EMLURB), localizado no Sítio da Trindade, bairro de Casa Amarela, RPA3, e o outro de responsabilidade da Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade, localizado no Jardim Botânico do município, no km 7,5 da BR 232, no bairro do Curado, RPA 5.
- d. **Avaliação da meta de produção** – Para constar a eficácia na produção das mudas produzidas pela Prefeitura do Recife, foram utilizados como base os parâmetros estabelecidos no plano de arborização, os quais respectivamente estabelecem metas específicas para a produção anual de mudas. Isso foi possível a partir da obtenção dos dados quantitativos de produção de mudas, fornecidas pelo viveiro de responsabilidade da EMLURB e pelo Jardim botânico.
- e. **Avaliação do plantio de arborização urbano município de Recife** – Para avaliação do plantio buscou-se conhecer todas as etapas que envolvem o processo de implementação da arborização viária no Recife. A obtenção dos dados referentes as etapas do processo de arborização foram adquiridas a partir de planilhas e documentos fornecidos pela Secretária de Meio Ambiente e Sustentabilidade do

Recife (SMAS).A fim de constatar a eficácia dos plantios realizados pela prefeitura do Recife, buscou-se comparar quantitativamente os números de plantio ao estabelecido nas metas específicas do plano de arborização.

- f. **Proposição de diretrizes para a melhoria/atualização do Plano de Arborização Urbana** – com base nas visitas realizadas aos viveiros municipais, nas leituras e nos resultados obtidos por esta pesquisa, buscou-se de forma objetiva e sintática propor alguns pontos de melhoria a ser levados em consideração pela gestão do plano de arborização do Recife.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados obtidos, foi possível avaliar o desempenho da implementação da arborização urbana no município do Recife considerando dados de produção de mudas anuais e plantio de mudas anuais nos anos de 2017, 2018 e 2019, segundo a descrição nos tópicos a seguir:

5.1 PLANO DE ARBORIZAÇÃO URBANA DORECIFE

O plano de arborização urbana foi determinado pela Lei Municipal nº 16.680, de 06 de agosto de 2001. É desenvolvido pela Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SMAS), sob a coordenação da Diretoria de Meio Ambiente, contando também com a participação de técnicos de outras secretarias do município.

O plano que tem como principal objetivo a proteção e a ampliação das áreas verdes da cidade, segue princípios de correntes da Política de Meio Ambiente, Código do Meio Ambiente e do Equilíbrio Ecológico e do plano diretor do município, além de outros instrumentos normativos e jurídicos que discorrem sobre a arborização urbana da cidade. O plano atua com a finalidade de:

[...] 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, p.6).

Para a implementação da arborização o plano dispõe de dois programas, são eles:

- Programa de Planejamento e Plantio: Conterá diagnóstico, dispondendo dos indicadores do déficit da arborização e de necessidades das regiões para plantio; procedimentos técnicos para a coleta de sementes, produção de mudas, plantio; modelo cadastral para mudas e plantios; e indicação das espécies adequadas para cada situação.
- Programa de Monitoramento, Avaliação e Conservação da Arborização Urbana: Conterá os procedimentos técnicos adequados para a manutenção e conservação do arboreto; procedimentos e modelos cadastrais do monitoramento e da avaliação do arboreto urbano; plataforma digital cadastral baseado no Sistema de Informação Geográfica. (RECIFE, 2010, p.8).

Quanto a implementação da arborização, o plano adota às regiões político-administrativas (RPA) do município, as bacias hidrográficas constituída pelos rios Capibaribe, Beberibe e Tejipió e áreas verdes protegidas da cidade.

Os indicadores propostos pelo Programa de Planejamento e Plantio são calculados de acordo com essas RPA's (RECIFE, 2001). Para estimar o déficit da arborização por RPA é usado a proporção de uma árvore para cada cinco habitantes, e deste valor subtraído o número de árvores existentes em ruas e praças públicas, como mostra a seguinte fórmula matemática:

$D = (N_{hab}/5) - N_{arv}$ (1). Sendo D o déficit de árvores na RPA, N_{hab} o quantitativo de habitantes da respectiva RPA e N_{arv} o número de árvores ideais já existentes na RPA.

Sobre a indicação das espécies adequadas para cada situação, de acordo com a lei nº 16.680 são fatores condicionantes e de observação:

- A adaptação e adequação da espécie às condições dolocal;
- A promoção da diversidade de espécies, de modo que nenhuma espécie representa mais de 10% do total de árvores, por RPA;
- A prioridade de espécies nativas, características da região.

É importante ressaltar que o plano de arborização (RECIFE, 2010) expressa sua preocupação quanto a adequada arborização das zonas fitogeográficas do Recife, que define como litorânea e da mata, e subdivididas pelas suas Unidades Ambientais dos Morros, das Planícies, Litorâneos (subzonas marítima, da praia e das restingas), e Aquáticos (subzona dos Manguezais).

Quanto à educação devem ser realizadas ações de Educação Ambiental nas regiões que receberem plantio do arboreto urbano, nas escolas municipais e também se faz necessário o desenvolvimento de campanhas de divulgação nos variados meios de comunicação objetivando a propagação de informação e sensibilização da sociedade quanto aos benefícios e cuidados que se deve ter com arboreto.

No âmbito da vigilância sanitária o plano de arborização aponta o dever da ação pública em divulgar à comunidade o plano de arborização além de identificar árvores que precisam de manutenção e locais com fontes de poluição prejudicial ao meio ambiente e à saúde coletiva. Outro ponto importante é o levantamento das unidades de serviços da Secretaria de Saúde que possam ser arborizados e sensibilizar os profissionais de Saúde sobre a importância do verde e impacto que sua ausência pode ocasionar na cidade.

Quanto às metas gerais do plano de arborização urbana (Quadro 5) para a implementação da arborização no município define:

Quadro 5- Metas do plano de arborização do Recife

Metas Gerais	Reverter o quadro de deficiência de arborização, através da correção do seu déficit	Elevação da cobertura vegetal arbórea da cidade, priorizando as regiões onde ela é mais escassa.
As metas específicas	Produzir 42.000 mudas anuais, nos viveiros municipais, sendo 20.000 destinadas aos novos plantios; 6.000 ao replantio; 6.000 aos Programas Especiais e 10.000 para renovação dos estoques para os anos subsequentes	Realizar o plantio de 100.000 mudas em 5 anos, ou seja, 20.000 novos plantios por ano, estimando-se assim o atendimento da necessidade de arborização expressos pelo déficit da arborização;

Fonte: Recife (2010)

O plano também aborda a questão de elaboração de projetos de arborização. Fica determinado que a equipe técnica de arborização urbana da SMAS inspecione todo o período de execução da obra até sua entrega. E por isso fica exigido o cronograma detalhado de atividade e apresentação de relatório ambiental, a respeito das atividades de execução e manutenção, constando ainda o registro fotográfico no qual seja possível evidenciar tais resultados.

5.1.2 Critérios para a implantação do planejamento: de acordo com Manual de Arborização Urbana do município do Recife

Como estratégia para o adequado manejo da arborização, operacionalização e orientação do poder público no desempenho das atividades de planejamento, plantio, monitoramento, avaliação e conservação do arboreto urbano, surge como instrumento legal a edição do Manual de Arborização Urbana: orientações e procedimentos técnicos básicos para implantação e manutenção da arborização da cidade do Recife. O manual de arborização urbana apresenta uma síntese sobre:

[...] recomendações e diretrizes básicas a serem consideradas na elaboração de projetos e na manutenção da arborização viária, de praças, parques, e Unidades de Conservação. Apresenta ainda referências técnicas para a produção de mudas, o plantio, a poda de árvores, proteção e prevenção de riscos em decorrência de empreendimentos do setor privado sobre o patrimônio arbóreo. [...] indicação de espécies adequadas e recomendações gerais quanto a arborização urbana (RECIFE, 2017, p 10).

5.1.2.1 Implantação da arborização urbana

A priori é necessário entender que para um adequado planejamento de arborização das vias urbanas são abordados alguns preceitos básicos:

- Maximização da permeabilidade e aeração do solo - exigência de piso drenante (alegretes ou canteiros);

- Respeito a regulamentação da acessibilidade-garantia de faixas mínimas de circulação em defesa às pessoas com necessidade especiais;
- Adequação da especificação e do espaçamento entre às árvores;
- Respeito às recomendações de manutenção e formação das árvores durante o crescimento.

Seguindo estes preceitos o manual frisa que a arborização em via pública deverá considerar a largura do passeio, o trânsito de pedestres e a interação com os demais componentes do passeio para um bom desenvolvimento da vegetação. Com o objetivo de reduzir a impermeabilização dos passeios, deve ser incentivado nos projetos de arborização, a utilização de material permeável, como faixa de gramados.

A recomendação para implantar alegretes em volta das árvores pode ser elucidada como a maximização da permeabilidade do passeio. O manual ressalta a importância de os alegretes estarem em mesmo nível com a calçada para facilitar o escoamento pluvial para a área permeável sendo possível que infiltre no solo. Como também é pretendido a aeração do solo, fica presidido a possibilidade de implantar forrações, com o intuito de evitar o pisoteio e conseqüentemente a compactação do solo em volta da árvore.

Outro equipamento interessante e que também trabalha para a maximização da permeabilização são as grades. Assim como a forração, a grade atende bem às questões de aeração do solo, facilita a acessibilidade e amplia a área do passeio. Além de melhorar o aspecto visual da via. Em relação ao porte das árvores, o manual segue a ideia de que é necessário e deve ser estimulado o plantio de árvores de grande porte (GP) e médio porte (MP), visando o adensamento da massa arbórea nas áreas públicas mesmo em áreas com presença de rede aérea. Desta forma foram desenvolvidos parâmetros para a arborização de passeios públicos, seguindo algumas restrições para sua aplicação. Ajustando os padrões de aplicação para às diferentes larguras dos passeios públicos (Quadro 6).

Quadro 6- Parâmetros para a arborização de passeios em vias públicas

Largura do Passeio	Dimensões do alegrete	Faixa mínima de passagem de pedestre	Distância mínima entre o eixo do fuste da muda e a aresta externa das guias	Porte arbóreo indicado:
Entre 1,50m–2,00m:	0,45m x 1,00m; Admitindo-se 0,45m x 0,45 quando da existência de obstáculos.	0,90m (para largura de 1,50m) a 1,20m (para largura de 2,00m)	0,50m	Pequeno Porte (PP)
Entre 2,00m–2,50m:	0,65m a 1,00m x 1,00m; Admitindo-se seções quadradas a partir de 0,65m x 0,65m, quando a existência de obstáculos.	1,20m	0,50m	Árvores de médio ou pequeno porte. A depender de análise das espécies projetadas
Acima de 2,50m	1,00m a 2,00 x 2,00m; Admitindo-se seções quadradas a partir de 1,00m x 1,00m, quando a existência de obstáculos.	1,20m	0,50m	Árvores de grande e médio porte. A depender de análise das espécies projetadas

Fonte: Recife (2017)

Outro ponto positivo no planejamento da arborização é o quadro de referência às distâncias (Quadro 7). No qual aborda os três (03) tipos de portes de árvores usados como referência pelo manual, e estabelece a distância mínima para o eixo da árvore que alguns componentes/equipamentos urbanos devem estar.

Aplicados estas referências a vegetação e os outros elementos/componentes podem então conviver em harmonia, visando a elevação do bem-estar e qualidade de vida da população.

Quadro 7- Referência da distância em relação a equipamentos urbanos

DISTÂNCIA MÍNIMA PARA O EIXO DA ÁRVORE	TIPOLOGIA ARBÓREA / DISTÂNCIAS		
	PEQUENO PORTE/ ARBUSTO CONDUZIDO	MÉDIO PORTE	GRANDE PORTE
Cruzamento de Vias (Esquinas)	5m	5m	5m
Postes e Iluminação Pública	3m	4m	5m
Postes com Transformadores	5m	8m	12m
Instalações Subterrâneas	1m	2m	2m
Equipamentos Urbanos de Pequeno Porte	2m	2m	3m
Paradas de Transporte Público e Semáforo	5m	5m	5m
Caixas de Inspeção e Passagem	1m	1m	2m
Guia Rebaixada, Calha, Faixa, Entrada De Pedestre	1m	1m	2m
Placas de Sinalização	(i)	(i)	(i)
Árvore	5m	8m	12m

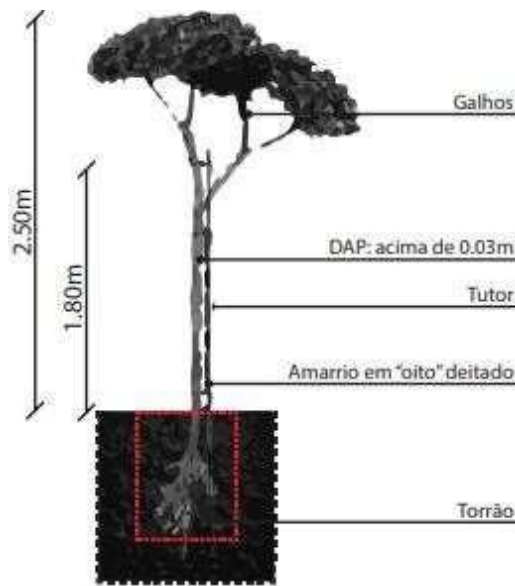
Fonte: Recife (2017)

5.1.2.2 Produção de mudas

Existem dois programas que funcionam como estratégia de implantação para a execução da Arborização Urbana do Município. O primeiro deles é o Programa de Planejamento e Plantio, sua primeira ação é a seleção de árvores matrizes e coleta de sementes. Tal ação é primordial e fundamental para o sucesso do programa, visto que tem como função a produção de mudas de qualidade genética e fenotípica. Entendendo a relevância desta fase é tomado alguns cuidados como ações preventivas:

- Selecionar árvores matrizes saudáveis com boa formação e que representem de forma exemplar as principais características da espécie;
- Prezar pela variabilidade genética, selecionando para cada espécie, no mínimo 05 exemplares de árvores matrizes, com distância significativa para assegurar que não sejam parentes;
- Registrar a procedência das mudas por meio de marcação GPS (Sistema de posicionamento Global).
- Fundamenta-se na Lei Federal nº10.711, de agosto de 2003, que institui o Sistema Nacional de Sementes e Mudas, regulamentada pelo Decreto nº5.153/04.
- Em consonância com as orientações do manual técnico às mudas plantadas em vias públicas devem apresentar boa formação, ser isenta de pragas e doenças, ter sistema radicular bem formado e consolidado nas embalagens (preferencialmente em material reciclado ou reciclável) e possuir as seguintes características (Figura 5):
 - Altura total: recomendável acima de 2,50m e mínima de acima de 2,20m;
 - Diâmetro Acima do Peito (DAP): Acima de 0,03m;
 - Altura dos três (03) primeiros galhos: 1,80m;
 - Torrão deve ter o volume mínimo de 15 litros.

Figura 5- Padrão da muda para plantio em projetos de arborização



Fonte: Recife (2017b)

Quanto à definição das espécies da arborização viária é vital que sejam adequadas para cada local específico para que não afete negativamente o desenvolvimento das mudas. Devendo ser preferencialmente nativas e apresentar em velocidade de crescimento regular, não apresentar princípios tóxicos e/ou alérgicos, terem copa compatível com o espaço disponível, apresentarem troncos únicos, possuírem raízes profundas, estejam adaptadas ao ambiente urbano, não apresentarem frutos grandes e nem espinhos.

Além de tudo isso, é imprescindível que sejam espécies de boa aceitação social, não podendo apresentar nenhuma característica que venha oferecer danos aos pedestres e/ou ao patrimônio e é claro que proporcionar conforto a fauna.

5.1.2.3 Manutenção da Arborização

Para manter a boa condição da vegetação é necessário continuar acompanhando às árvores após o seu plantio e isto pode ser feito através da manutenção, que de acordo com o manual técnico de arborização 2013, pode ser realizado por meio de atividades como irrigação, adubação, poda, tratamento fitossanitário, remoção (a depender da necessidade).

- Irrigação: é interessante intercalar o calendário do plantio aos índices pluviométricos e às previsões de chuva para a região em questão. Em casos de restrições hídricas o manual estabelece que seja feito a rega sistemática até a pega definitiva da muda. Sabendo que esse serviço requer o emprego do equipamento adequado e profissionais

qualificados, a rega é incluída no orçamento da arborização.

- Adubação de cobertura: O solo agrícola deve ter a seguinte composição: argila fértil, terra vegetal, areia, composto orgânico na proporção de 4:1:1:1. A melhoria deve ser realizada diretamente no solo ao entorno da árvore.
- Poda: Deve ser realizada por pessoas habilitadas e com uso de equipamentos adequados com o intuito de melhorar o desenvolvimento da árvore. São considerados três (03) tipos básicos de podas: Formação e condução- iniciada no viveiro, com o cuidado da definição das 03 galhas (pernadas) a uma altura mínima de 1,80m. Limpeza-eliminação de galhos secos, epicórmicos e/ou problemas fitossanitários. Correção- corte de galhos para reequilibrar a árvore.
- Tratamento fitossanitário: São utilizadas as seguintes técnicas: Exclusão- previne a entrada de agentes patógenos. Erradicação- promove a retirada de parte ou de toda a árvore afetada pelo patógeno a fim de evitar sua propagação. Proteção - Aplicação de produtos químicos ou biológicos. Imunização- plantio de árvores mais resistentes a doenças ou aplicação de produto químico.
- Remoção: A erradicação de qualquer indivíduo arbóreo está condicionada a prévia autorização legal, a ser emitida pelo órgão gestor ambiental responsável. Só será permitida a remoção da árvore para casos em que seu estado fitossanitário se encontrar irreversível; Risco de queda total da árvore ou parte dela; Evidências de danos ao patrimônio público ou privado, sem que haja alternativas; No caso espécies invasoras, tóxicas /ou princípios alérgicos com propagação prejudicial comprovada; entre outras hipóteses.

Por fim, o manual de Arborização aborda a relação da vegetação com obras da construção civil e dá orientações de como proceder nesses casos. Os principais danos causados às árvores em decorrência da construção civil são: danos ao caule e a copa, corte do sistema de raízes, compactação do solo. Para cada um desses danos são estabelecidas no manual ações de prevenção e mitigação, assim como os cuidados pós-obras.

Em suas considerações finais o manual estabelece que o monitoramento da arborização seja feito por meio de banco de dados capaz de demonstrar a real situação das árvores adultas e recém-plantadas, facilitando a tomada de decisão, em consonância ao programa de Monitoramento, Avaliação e Conservação da Arborização Urbana.

5.2 ÁREAS PRIORITÁRIAS A RECEBER ARBORIZAÇÃO NA CIDADE DO RECIFE

Nesse contexto o estudo para levantamento das áreas prioritárias a receber arborização, aconteceu na etapa de desenvolvimento do Programa de Planejamento e Plantio- PPP (em fase de elaboração¹). O levantamento foi constituído através de um estudo que objetivou o levantamento das áreas verdes na Cidade do Recife. O estudo referente as áreas verdes, foi realizado em 2011 pelo Instituto Engenheiro Pelópidas Silveira, e contou com informações do estudo intitulado “Distribuição espacial da temperatura da superfície do Recife via sensoriamento remoto” que foi elaborado pelo geógrafo Tiago Henrique de Oliveira (RECIFE, 2017a). Os bairros em situação prioritária para plantio foram indicados no Anexo1 do Programa de planejamento e Plantio (RECIFE, 2017a). Esses bairros foram escolhidos, pois apresentaram um expressivo déficit arbóreo e o mínimo de infraestrutura necessária para a implantação das árvores: quadras com traçados regulares e logradouros com passeios públicos já construídos.

Para caracterizar e avaliar o potencial de arborização viária foram utilizadas ortofotocartas referentes ao ano de 2007. É importante enfatizar que não foram consideradas ruas não pavimentadas e as que apresentavam largura de referência das calçadas inferior a 1,50m (um metro e meio). Lembrando que 1,50m é a largura mínima para o plantio de árvore em calçada, de acordo com o manual de arborização (RECIFE, 2017b). E em concordância ao Decreto Municipal Nº 20.604, de 20 de agosto de 2004 e a NBR 9050/94 da ABNT, que dispõem sobre acessibilidade e passagem.

O potencial de arborização para cada logradouro foi definido com base no seguinte cálculo

$$PA=[(EXT/ESPÇ) * (CAL + CAN) - ARV] * FAj, (1)$$

No qual:

PA= potencial de arborização; EXT= extensão bruta da via; ESPÇ= espaçamento entre mudas (5m para pequeno porte, 8m para médio porte e 12m para grande porte);

¹ Programa de Planejamento e Plantio, elaborado pela Secretária de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Recife, 2017.

CAL= quantidade de calçadas na via; CAN= quantidade canteiros;

ARV= número de árvores existentes;

FAj= fator de ajuste, que reduz entre 35% (bairros residências) e 50% (bairros comerciais) o valor de PA, em razão dos obstáculos previstos ao plantio.

O potencial de arborização urbana dos 92 bairros do município do Recife foi calculado utilizando o método acima descrito como consta na Tabela1. Entretanto, vale salientar que todos os espaços livres, logradouros não pavimentados e passeios públicos não definidos foram excluídos deste cálculo.

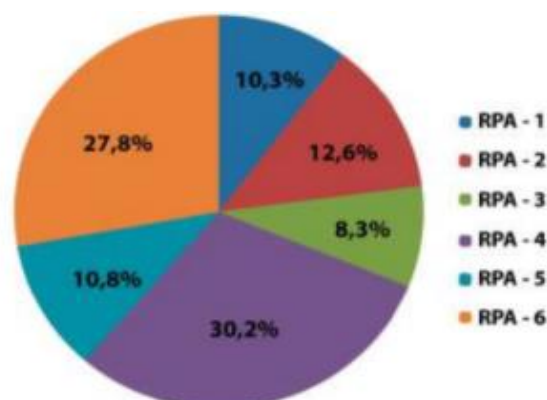
Tabela 1- Arborização potencial estimada por RPA do Recife

RPA	PP	MP	GP	TOTAL
1	2.839	1.338	997	5.154
2	4.794	1.111	379	6.284
3	3.081	1.009	76	4.166
4	8.153	5.442	1.463	15.058
5	3.837	1.347	224	5.408
6	8.433	3.217	1.898	13.548
TOTAL	31.137	13.464	5.017	49.618

Fonte: Prefeitura do Recife/ SMAS apud PPP 2017 (RECIFE, 2017a)

Com isso, verificou-se que a RPA4 detém a maior demanda de plantio entre as Regiões Político Administrativas (Gráfico 3). Esse resultado não diz respeito apenas a ausência de elemento arbóreo, mas também é condizente com as condições propícias dos logradouros quanto à disponibilidade de calçadas de acordo com os parâmetros do manual técnico de arborização. Por sua vez, a RPA 3 apresentou o menor potencial para arborização. Isso ocorreu porque nas áreas planas existem bairros de alta renda, já bastante arborizados, e nas áreas de morros, devido seu histórico de ocupação espontânea, os logradouros não possuem passeios com as dimensões adequadas, impossibilitando o plantio.

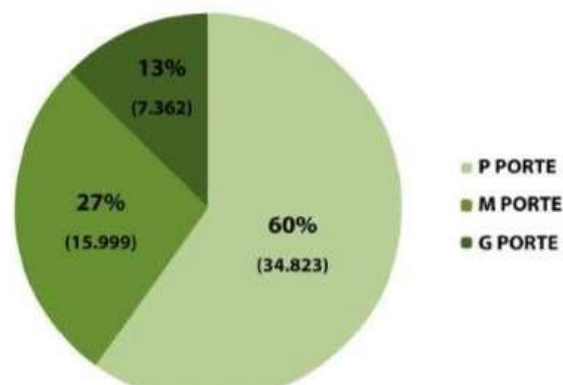
Gráfico 3- Demanda do potencial de plantio entre as Regiões Político Administrativas



Fonte: Prefeitura do Recife/ SMAS apud Recife (2017a)

Com relação ao porte das árvores, Pequeno Porte (PP), Médio Porte (MP) e Grande Porte (GP), aquelas que apresentam maior potencial de plantio, com 60% do total (Gráfico 4), são as de pequeno porte. Isso se deve ao fato de a maioria dos passeios públicos do Recife possuírem calçadas com largura na faixa de 1,5 m e 2 m, além da interferência de outros elementos urbanos.

Gráfico 4- Distribuição do potencial de arborização por porte de árvore



Fonte: Prefeitura do Recife/ SMAS apud Recife (2017a)

De acordo com o Programa de Planejamento e Plantio, os critérios utilizados para definição das áreas prioritárias são:

- Escassez de áreas verdes;
- Ilhas de calor;
- Existência de passeio público com as dimensões mínimas para o plantio;
- Bairros inseridos nos perímetros cujo percentual de cobertura arbórea esteja entre 1,89 e 37,00 por cento.

Assim, foram estimadas 49.618 árvores potenciais para plantio nos bairros que apresentam essas características, pois são definidos como sendo áreas prioritárias para a arborização urbana pelo Programa de Planejamento e Plantio (RECIFE 2017a).

A Secretaria de Meio Ambiente por meio do Programa de Planejamento e Plantio, previsto no plano de arborização urbana (2010), realizou estudo de levantamento dos bairros prioritários a receber arborização no município do Recife e foi constatado que as RPA's 4, 6 e 2 apresentam alguns bairros que se caracterizam como áreas prioritárias a receber a implementação da arborização.

Essas áreas foram divididas com Área 1, 2 e 3 fazendo referência respectivamente às RPA's 4, 6 e 2. Sendo assim a Área 1 diz respeito aos sete bairros da RPA 4 (Tabela 2).

Tabela 2- Bairros prioritários- Área 1, RPA4

BAIRROS	LOGRADOUROS VIÁVEIS	POTENCIAL ARBÓREO	PORECENTAGEM DE VERDE
Zumbi	19	487	1,89 – 17,00
Engenho do Meio	29	1755	1,89 – 17,00
Torrões	30	1213	17,01 – 25,00
Madalena	51	1643	17,01 – 25,00
Prado	43	2056	25,01 – 37,00
Iputinga	41	1910	25,01 – 37,00
Cordeiro	83	4798	25,01 – 37,00
TOTAL	296	13.862	

Fonte: Recife (2017a)

Os bairros do Zumbi e Engenho do Meio possuem o mesmo percentual de áreas verdes, entretanto, o bairro do Engenho do Meio apresenta grande potencial de arborização, pois são estimadas 1.755 árvores e poderia ser maior pois muitas ruas ainda necessitam ser calçadas e terem seus passeios delimitados e construídos (RECIFE, 2017a).

Madalena e Torrões obtiveram o maior índice de área verde entre 17,01 e 25,00 por cento. Em relação a Madalena, o seu maior problema se dá pelo fato de haver muitas calçadas sem as características mínimas para receber a arborização, foram estimadas 1.643 árvores para esse bairro.

Apesar de ser um bairro pequeno o Prado obteve o potencial arbóreo de 2.056, o que remete ao fato de que a maioria das calçadas tem largura acima de 1,50m. Iputinga, Prado e Cordeiro possuem os melhores índices de área verde 25,01 e 37,00 por cento. Em relação ao bairro da Iputinga, esse índice elevado se dá ao fato de no bairro haver uma Unidade de Conservação Municipal. O Cordeiro foi o bairro com o maior potencial de arborização da área 1 (um) pois apresenta logradouros em condições adequadas e propícias à arborização urbana.

Por sua vez, a Área 2 diz respeito aos 03 bairros localizados na RPA 6 (Tabela 3). Esses 03 bairros juntos apresentam um potencial de 13.585 árvores, sendo o bairro de Boa Viagem o que apresenta o maior potencial arbóreo com 12.672 árvores devido às melhores condições de infraestrutura para receber arborização neste bairro.

Tabela 3- Bairros prioritários- Área 2, RPA 6

BAIRROS	LOGRADOUROS VIÁVEIS	POTENCIAL ARBÓREO	PORECENTAGEM DE VERDE
IPSEP	12	575	1,89 -17,00
BOA VIAGEM	198	12.672	17,01 – 25,00
IMBIRIBEIRA	12	338	25,01 – 37,00
TOTAL	222	13.585	-

Fonte: Recife (2017a)

A Área 3 é constituída por bairros da RPA 2 (Tabela 4). Essa área apresenta um bom potencial de plantio sendo o bairro de Campo Grande o que apresenta maior potencial de plantio, pois em apenas 18 ruas existe o potencial de 1.119 árvores.

Tabela 4- Bairros potencialmente prioritários - Área 3, RPA 2

BAIRROS	LOGRADOUROS VIÁVEIS	POTENCIAL ARBÓREO	PORCENTAGEM DE VERDE
Bomba do Hemetério	04	140	1,89 – 17,00
Água Fria	05	212	1,89 – 17,00
Arruda	06	757	17,01 – 25,00
Encruzilhada	45	968	17,01 – 25,00
Rosarinho	18	342	17,01 – 25,00
Torreão	08	203	17,01- 25,00
Campo Grande	18	1.119	25,01 – 37,00
Campina Do Barreto	25	446	25,01 – 37,00
Ponto De Parada	14	262	25,01 – 37,00
TOTAL	143	4.449	-

Fonte: Recife (2017a)

5.3 ENTENDENDO O PROCESSO DE ARBORIZAÇÃO NA CIDADE DO RECIFE

De acordo com o Araujo e Araujo (2016), um programa de plantio tem o objetivo de realizar o estabelecimento adequado dos indivíduos arbóreos em locais públicos. Para o melhor desempenho devem-se seguir as seguintes etapas: seleção de espécies; produção de mudas ou aquisição; plantio e manutenção pós-plantio, incluindo irrigação, proteção, fertilização, e atividades de educação sobre a importância das árvores.

ESIG (Informações Geográficas do Recife) é uma ferramenta desenvolvida pelo grupo de geoprocessamento da Prefeitura do Recife com o propósito de facilitar a disseminação de geodados relativos à malha urbana do município. No que diz respeito a arborização, a SMAS faz uso dessa ferramenta para registrar diversos dados referentes às etapas do processo de implementação da arborização no município. Tal portal tem como objetivo tornar a gestão da arborização urbana mais efetiva. É através do Portal que os técnicos acompanham todas as atualizações sobre determinado ponto, desde o momento em que o ponto foi mapeado e considerado apto para o plantio até o plantio, ou não, a depender das mudanças que ocorrerem no decorrer do processo. O processo da implementação no Portal ESIG pode ser dividido em categorias como ponto potencial, ponto validado, ponto inválido, ponto autorizado, ponto recusado, ponto projeto, árvore plantada (Figura 6). Como pode ser observado nas descrições a seguir (RECIFE, 2019):

- Ponto potencial - Os técnicos utilizam-se de Ortofotos e Google Street View e tomam como base os parâmetros estabelecidos no manual técnico de arborização do Recife, analisam o tamanho das calçadas e a interferência de alguns elementos urbanos para decidir se o ponto é potencial e qual será o porte da árvore para aquele ponto, os quais são georreferenciados com coordenadas UTM.
- Ponto Válido ou ponto Inválido – após a marcação do ponto potencial pelo portal ESIG, a equipe de validação da SMAS segue para as vistorias. Esse é o momento em que é realizada a verificação do ponto, atestando sua validação ou invalidação. Essa etapa é bastante importante, pois algumas imagens utilizadas na etapa anterior podem estar desatualizadas, implicando alterações na paisagem em que o ponto se encontra, sendo necessária então avaliação *in loco*.

É importante enfatizar que os pontos potenciais, assim como a alteração dos portes das árvores podem ser adicionados e alterados *in loco*, por meio de aparelho celular equipado com o aplicativo COLECTOR, quando o técnico está nas ruas realizando vistorias:

- Ponto Autorizado ou Ponto Recusado- é realizada abordagem social dos moradores que terão árvores em suas calçadas, a depender da aceitação ou resistência do morador com o plantio da árvore em sua calçada é registrado a atualização do ponto. É importante destacar que nessa etapa a SMAS conta com a participação do morador na manutenção do indivíduo arbóreo, caso o morador apresente grande resistência é registrado o ponto recusado para que o ponto apto já identificado não seja perdido, pois é do conhecimento de todos que naquele local há dificuldades para o plantio.

Assim como na etapa anterior, os pontos podem ser atualizados *in loco*, por meio do aparelho celular:

- Ponto Projeto - surgem de pontos já autorizados e após a seleção das espécies para o plantio no ponto projeto. É nessa etapa que serão decididas as categorias dos plantios.
- Árvore Plantada - surge dos pontos projetos após a realização do plantio. Esses pontos são georreferenciado, com coordenadas UTM, informações de porte, especificação completa das espécies e data de plantio

As etapas da marcação dos pontos potenciais e pontos projeto são ações internas da SMAS, todas as demais acontecem externamente por meio de vistorias *in loco*.

Figura 6- Tipo de pontos e categorias



Fonte: Adaptado de Recife (2019)

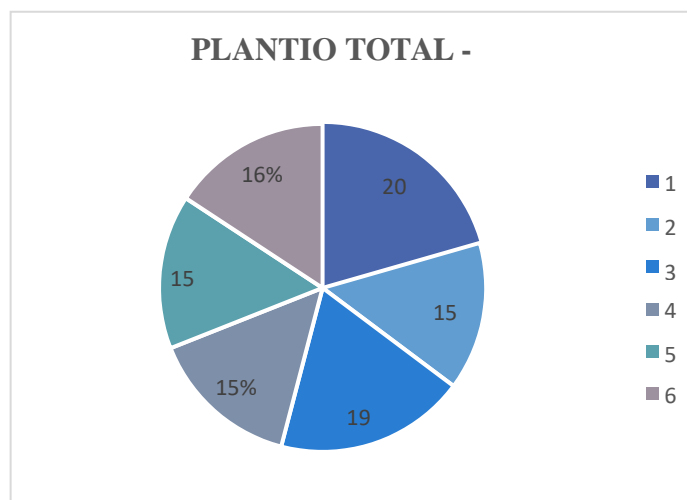
- Central de Atendimento de Serviços da EMLURB (156) - abrange os serviços de arborização, drenagem, iluminação, limpeza, tapa buracos e outros serviços de ordem de reparação da Cidade do Recife. O cidadão que deseja contactar esse serviço pode ligar através de seu telefone para o número 156 no qual será atendido e seu pedido registrado para avaliação dos técnicos responsáveis ou através do site da EMLURB. Através desse serviço o cidadão pode solicitar o plantio de uma nova muda, tratamento de árvores doentes ou erradicação.
- Plantio direto - Consiste no processo de arborização planejado e fornecido pela SMAS, na qual há todo um planejamento prévio e desse é escolhido as RPA's prioritárias com base no déficit de arborização da área. Com isso, os técnicos da SMAS vão até o local realizar avaliação dos pontos potenciais a receber arborização, já previamente identificados por meio da utilização de imagens de satélites. *In loco* os técnicos verificam a real possibilidade de haver uma árvore naquele ponto, tomando como parâmetro o manual técnico de arborização do Recife. Posteriormente quando houver a rodada de plantios, os pontos já validados serão privilegiados com arborização.
- Destoca - quando no processo de erradicação (remoção) da árvore é feito de forma incompleta, uma parte da árvore permanece no local. Esse "toco" que sobra precisa ser removido por meio do processo denominado de destoca. Quando a destoca acontece, os técnicos realizam a análise do local e se houver a potencialidade em receber outra árvore o morador pode solicitar o replantio.
- Projetos especiais colaborativo - são realizados pela prefeitura ou em parceria com a sociedade civil organizada. Podem ser projetos de arborização em escolas, ruas,

postos de saúde etc., desde que atenda a uma finalidade diferente da comum e realizada na maioria das vezes em parceria com a população.

5. 4 AVALIAÇÃO DE ATENDIMENTO AOS CRITÉRIOS DE PRIORIZAÇÃO DAS ÁREAS A SEREM ARBORIZADAS NO MUNICÍPIO DE RECIFE

A partir da análise de dados dos anos de 2017, 2018 e 2019, observou-se o quantitativo de árvores plantadas por RPA. Nesse sentido buscou-se comparar os dados reais com o atendimento ao plantio em áreas prioritárias. Salientando que tais áreas prioritárias são respectivamente as RPA's 4, 6 e 2 (Item 3.6.1). No ano de 2017, a RPA 1 obteve o maior número de plantios perfazendo 20% do total (Gráfico 5). Em seguida, observa-se a RPA 3 com 19% e a RPA 6 com 16% do total de plantios. As áreas prioritárias obtiveram um total de 15% (RPA 4), 16% (RPA 6) e 15% (RPA 2). Nesse contexto, concluímos que o ano de 2017 não concentrou seus plantios nas áreas prioritárias pois neste ano o maior índice de plantio se deu na RPA 1 e 3.

Gráfico 5- Total de plantios por RPA, ano de 2017



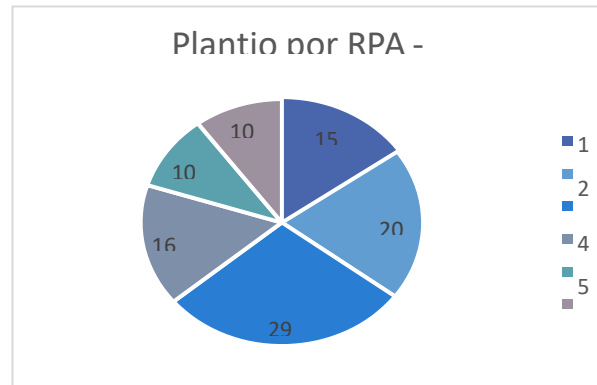
Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Para o ano de 2018, observou-se o maior número de plantios na RPA 3 com 29% dos plantios. As áreas prioritárias obtiveram um total de 16% (RPA 4), 10% (RPA 6) e 20% (RPA 2), sendo a RPA 2, portanto, a que mais se destacou no ano de 2018 (Gráfico 6).

A respeito da RPA 6 apresentar um baixo índice de plantio, há um fator que pode interferir nos plantios por área prioritária, os plantios solicitados por meio de 156. A SMAS atende às solicitações 156 de acordo com a data em que foi solicitado o plantio da árvore. Portanto, a RPA 3 pode ter tido mais solicitações 156 e por isso apresenta um maior índice.

Desse modo, o ano de 2018 demonstrou atender parcialmente ao estabelecido pelo Programa de Planejamento e Plantio, o qual foi priorizar as áreas com expressivos déficits arbóreos e o mínimo de infraestruturas necessárias para a implantação das árvores (RPA's 4, 6 e 2).

Gráfico 6- Total de plantios por RPA, ano de 2018



Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Para o ano de 2019 não foi possível ter acesso ao quantitativo plantado por RPA, entretanto, em compensação foi possível ter acesso aos 10 bairros mais recorrentes para o plantio no ano de 2019. O bairro de Boa Viagem ficou em 1º lugar, enquanto o bairro de Santana ocupou o 10º, apresentando-se como o menos recorrente para o plantio em 2019 (Quadro 8).

Nesse contexto, os bairros representantes das áreas prioritárias obtiveram o seguinte cenário de colocação: Iputinga 5º, Boa viagem 1º, Campina do Barreto 3º, Encruzilhada 4º. Tendo sido satisfatório pois os bairros representantes das RPA's 4, 6 e 2 mantiveram-se entre os primeiros colocados.

Quadro 8- Bairros do Recife com o maior índice de plantio no ano de 2019

BAIRRO	RPA	COLOCAÇÃO
BOA VIAGEM	6	1º
SANTO AMARO	1	2º
CAMPINA DO BARRETO	2	3º
ENCRUZILHADA	2	4º
IPUTINGA	4	5º
MACAXEIRA	3	6º
CASA AMARELA	3	7º
PARNAMIRIM	3	8º
ILHA JOANA BEZERRA	1	9º
SANTANA	3	10º

Fonte: Elaborado pela autora (2020)

5.5 AVALIAÇÃO DA META DE PRODUÇÃO NOS VIVEIROS MUNICIPAIS

Os dados considerados na planilha dizem respeito unicamente à produção de mudas arbóreas nos viveiros municipais, pressupondo que para o plantio em calçadas utiliza-se mudas arbóreas (Quadro 9).

Quadro 9- Produção de mudas nos viveiros municipais

VIVEIRO	2017	2018	2019
EMLURB	3.750	2.891	4.609
SMAS	1.200	1.200	1.200
TOTAL	4.950	4.091	5.809

Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Os dados de produção de mudas referente ao viveiro da SMAS se mantêm iguais pois o Jardim Botânico do Recife – JBR atinge anualmente a sua capacidade de produção do viveiro que é de apenas 1.200 mudas anuais.

A produção de 3 anos consecutivos dos dois viveiros municipais juntos totalizou em 14.850 mudas, o que corresponde à 11,78% da meta de produção estabelecida pelo plano de arborização. Visto que a meta de produção anual para os viveiros municipais é de 42.000 mudas o que em um total de 3 anos corresponde a 126.000 mudas.

5.6 AVALIAÇÃO DO PLANTIO DE ARBORIZAÇÃO URBANA NO MUNICÍPIO DE RECIFE

O Plano de Arborização urbana do Recife como já falado anteriormente foi publicado no ano de 2010. A título de esclarecimento é importante destacar que entre a publicação do plano até o presente momento houve toda uma articulação dos órgãos envolvidos em certo grau no processo de arborização do município. Em 2013 houve a publicação do manual de arborização, produto e uma demanda a ser atendida do plano de arborização. Após o manual houve em 2017 o desenvolvimento do Caderno de Programa de Planejamento e Plantio (Figura 7) A execução do plano, de fato, só acontece no final de 2017 em ação conjunta da SMAS com a EMLURB. Os dois órgãos implementavam juntos a arborização no município, a SMAS era responsável por vistoriar e a EMLURB plantava. Por volta de outubro de 2018, a SMAS passou a realizar tanto a fiscalização/vistorias quanto também o plantio de árvores na cidade e hoje está tendo um poder de atuação mais amplo do que a EMLURB.

Figura 7- Processo de implementação do plano de arborização no Recife



Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Todos os plantios realizados pela SMAS são registrados em planilhas no programa Microsoft Excel e devem posteriormente passar para o banco de dados do Portal ESIG. Entretanto, foi constatado, até o ano de 2019, a existência de 1.266 mudas registradas no banco de dados do portal, um número muito baixo e irreal diante os dados obtidos por meio de planilhas (disponibilizadas pela SMAS) o que nos remete a falta de alimentação do Portal ESIG.

O ano de 2017, como pode ser observado na Tabela 5, foi o que obteve o menor número de plantios. Entretanto, esse baixo índice pode ser justificável visto que foi o ano de início em que a implementação da arborização seguindo o plano começou a engatinhar no município do Recife.

Tabela 5- Total de árvores plantadas em 2017

CATEGORIA DE PLANTIO	QUANTITATIVO DE PLANTIO POR ANO
NOVOS PLANTIOS	132
REPLANTIO	156
PROGRAMAS ESPECIAIS	67
TOTAL GERAL	355

Fonte: Elaborado pela autora (2020)

No ano de 2018, foram plantadas 2.315 árvores (Tabela 6). Ou seja, nesse período, o quantitativo foi superior ao de 2017.

Tabela 6- Total de árvores plantadas em 2018

CATEGORIA DE PLANTIO	QUANTITATIVO DE PLANTIO POR ANO
NOVOS PLANTIOS	1505
REPLANTIO	562
PROGRAMAS ESPECIAIS	248
TOTAL GERAL	2315

Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Para o ano de 2019, não houve dados para a categoria de replantio (Tabela 7). É possível observar que para esse ano houve o aumento significativo dos plantios em relação a 2017 e 2018, sendo justificável pois foi em 2019 que a Prefeitura do Recife deu início ao projeto intitulado “Maratona Verde” a qual atingiu a meta de plantar 10.000 mudas no município, tais mudas tiveram origem de doações realizadas por empresas parceiras da prefeitura.

Tabela 7- Total de árvores plantadas em 2019

CATEGORIA DE PLANTIO	QUANTITATIVO DE PLANTIO POR ANO
NOVOS PLANTIOS	10.271
REPLANTIO	-----
PROGRAMAS ESPECIAIS	780
TOTAL GERAL	11.051

Fonte: Elaborado pela autora (2020)

A soma dos 3 anos consecutivos resultou em um total de 13.721 mudas, o ideal para o cumprimento efetivo do plano de arborização seria de 20.000 mudas por ano. Desta forma no intervalo de três anos deveriam ter sido plantadas 60.000. Considerando os números atuais apenas 22,87% da meta estipulada para o período foi atendida.

5.7 IDENTIFICAÇÃO DOS AVANÇOS E DESAFIOS DOS VIVEIROS MUNICIPAIS

Como avanço dos estudos foi possível verificar as melhorias implementadas, assim como as dificuldades enfrentadas pelos 2 viveiros municipais existentes na cidade do Recife, isto para atender as metas do plano de arborização municipal.

5.7.1 Viveiro Municipal Emlurb

Em relação ao Viveiro de responsabilidade da EMLURB, o processo de produção de mudas ocorre primeiramente com recolhimento e transferência das sementes de seu ambiente para o berçário do viveiro. Após sua germinação e quando alcança tamanho considerável são transferidas para o saco PP. Os sacos são proporcionais ao tamanho das mudas, seguindo respectivamente a ordem: saco PP (muito pequeno), P (pequeno), M (médio) e G (grande) (RECIFE, 2012).

O grande desafio para o viveiro da EMLURB ainda é a escassez de recursos. Apesar

de contar com uma área grande, a sua estrutura está precisando de alguns reparos e cuidados. Até o momento da visita, o berçário era constituído por tubos de concreto, geralmente usados na drenagem de águas pluviais (Figura 8 e 9).

Figura 8- Mudas de Ipê rosa no berçário - viveiro da EMLURB



Fonte: A autora (2020)

Figura 9- Mudas de Sapoti do Mangue no berçário - sementeira da EMLURB



Fonte: A autora (2020)

Outro desafio para o viveiro diz respeito a fabricação dos gradis que acompanham as mudas após seu plantio, a fim de proteger a muda, agora introduzida na paisagem urbana. Atualmente o maquinário para fabricação do gradil se encontra quebrado há mais de dois anos (informação dada por representante do viveiro) e sem previsão de conserto (Figura 10). Desse modo, o viveiro substituiu o gradil por estacas de madeira que são fincadas no alegrete, ao lado da muda, e funciona como tutores auxiliando para que a planta se desenvolva ereta.

Figura 10- Estacas sobre o maquinário de produção do gradil- Viveiro da EMLURB



Fonte: A autora (2020)

A relação entre demanda e o tempo de desenvolvimento das mudas está se caracterizando como desafio para o viveiro. Algumas mudas não conseguem atingir o padrão estabelecido pelo manual técnico de arborização do Recife no tempo relação a demanda de plantios realizados pela Prefeitura. O que, as vezes, pode caracterizar a falta de mudas para plantios e/ou, dependendo da urgência, em mudas inadequadas para o plantio em vias urbanas.

A qualidade de alguns produtos utilizados pelo viveiro também pode ser melhorada e olhados de forma mais atenciosa. Apesar da enorme criatividade e capacidade de resiliência, os técnicos do viveiro enfrentam problemas com a falta de alguns equipamentos e/ou a má qualidade destes. A exemplo disso, pode-se citar o uso de latas de tinta para casas como suporte das mudas (Figura 11). Quando o manual técnico estabelece que as mudas devem ser produzidas em embalagem preferencialmente em material reciclado ou reciclável.

Figura 11- Aplicação de composto orgânico em mudas. Latas de pintura ao fundo



Fonte: A autora (2020)

5.7.2 Viveiro Municipal Jardim Botânico

O viveiro do JBR é gerenciado atualmente por Bruno Viana, Agrônomo e Analista de Desenvolvimento Ambiental. O mesmo assumiu a função de Chefe do Setor de Produção Vegetal em janeiro de 2015. Nesse mesmo momento o viveiro passava por transição de suas gestões, pois era gerido por 02 jardineiros funcionários da EMLURB.

Ainda em 2015, o viveiro se caracterizava de forma muito homogenia, produzia em torno de 8 espécies sendo sua maioria exótica. Os lotes do viveiro eram mesclados, havendo espécies combinadas a outras e não possuía sistema de irrigação, sendo necessário a rega por mangueiras. Só em 2016 que o sistema de microaspersão começou a ser implantado nos lotes do viveiro. O processo de produção das mudas ocorria da seguinte forma: semeadura (realizada diretamente no chão), transposição para saco pequeno e após a muda atingir certa altura era transplantada novamente para um saco maior. Dessa forma, a muda era submetida a um estresse maior.

Em 2017, o viveiro foi contemplado com a Casa de Vegetação (Figura 12), obtida por meio de compensação ambiental da Celpe. Essa Casa serve para a germinação de sementes produzidas em bandejas e irrigadas por sistema de microaspersão. Neste mesmo ano o viveiro passou a produzir seu próprio composto orgânico, entretanto a área de produção deste

substrato é inadequada e improvisada, gerando em alguns momentos desarranjo.

Figura 12 - Casa de Vegetação do viveiro JBR



Fonte: A autora (2020)

Com o crescimento do viveiro foram ofertadas, no ano de 2017, vagas de estágios para o curso Técnico de Agropecuária. Isso ajudou bastante na mão de obra, pois o viveiro dependia de apenas 02 estagiários de nível superior/FACEPE e com a chegada de mais estagiários houve uma grande melhora. Atualmente existem 04 estagiários de nível médio (CODAI) e 01 de nível superior atuando diretamente no viveiro.

Em 2018 a coleta de sementes teve um apoio maior com a chegada de um veículo automotor, proporcionando aos responsáveis maior apoio na busca por árvores matrizes. Em 2019 o viveiro realizou 06 coletas durante o ano. É interessante apontar que para algumas espécies já é possível obter sementes no município do Recife e na Região Metropolitana do Recife. O JBR ofertou curso de produção de mudas para o efetivo do Exército brasileiro situado no município de Jaboatão dos Guararapes- PE e hoje estabeleceu parceria com o batalhão que já doa mudas e sementes para o JBR.

Atualmente existe o documento Index Seminum do Jardim Botânico do Recife que é a lista de espécies disponíveis para permuta com outros jardins botânicos do Brasil. Ou seja, o JBR pode enviar e receber sementes com outros Jardins Botânicos, facilitando o acesso a essas sementes.

Após a coleta das sementes a muda fica na casa de vegetação, quando atinge as características necessárias é transplantada para o vaso, esse é mantido de 02 a 03 meses no telado, ambiente de climatização, com 50% de incidência da luz solar, auxiliando nos pós estresse da muda ocasionado pelo transplanto. O telado foi obtido através de parceria com ONG Pedra D'água Centro de Abastecimento e Logística de Pernambuco (Ceasa) (Figura 13).

Figura 13- Telado, área de climatização do JBR



Fonte: A autora (2020)

Após esse período no telado a muda segue para os lotes da área de rustificação, lá ficará até atingir os padrões necessários, de acordo com o manual técnico de arborização do Recife, para sua utilização na arborização urbana. Atualmente a área não conta com forração de rafia de solo, o que seria necessário para reduzir espécies invasoras na área. Há, porém, uma área que faz uso da rafia, mas em contrapartida não conta com o sistema de irrigação pois 80% do viveiro tem sistema de irrigação. Nenhuma das áreas faz uso do sistema de tutoramento¹ das mudas. O JBR utilizava-se de vasos de 11 litros, 15 litros e atualmente só passará a fazer uso de vasos de 18 litros.

Assim sendo, é possível concluir que as condições de logística do viveiro vem apresentando avanços, desde a coleta até a parte de rustificação das mudas. Porém existe um grande gargalo hoje na área de rustificação, pois possui área restrita o que limita a produção

¹Técnica utilizada na agricultura que consiste na colocação de peças de bambu, varas de madeira ou de outro material junto ao caule das plantas com a finalidade de escorá-la e orientar seu crescimento.

em até 1 200 mudas por ano.

Figura 14- Área de rustificação com sistema de irrigação



Fonte: A autora (2020)

Há no JBR uma grande promessa desde 2018, o projeto do novo viveiro, esse por sua vez já se encontra elaborado e orçado em R\$ 280 mil, mas aguardando sua consolidação. Esse novo viveiro será construído em uma nova área a ser incorporada ao JBR, essa área foi concedida por meio de um termo de concessão de direito do uso. O projeto contempla todas as fases, desde sementeira até a rustificação, com mudas tutoradas, sistema de gotejamento, baias para armazenar o substrato, poço central (o viveiro não mais dependerá do abastecimento da Companhia Pernambucana de Saneamento – Compesa) e até área de quarentena para observação de novas mudas a serem introduzidas no viveiro. Com isso o projeto almeja a capacidade de produzir 6.500 mudas anualmente.

5.8 DIRETRIZES PARA A MELHORIA/ATUALIZAÇÃO DO PLANO ARBORIZAÇÃO DO RECIFE

O Plano de Arborização Urbana para o município do Recife constitui-se como grande avanço no tocante ao desenvolvimento de uma Recife mais arborizada. O processo da arborização em si destaca-se como melhoria para o município, a forma como foi planejado promove uma maior organização no tocante ao monitoramento da implementação. As áreas prioritárias (apesar do déficit de plantio) foram realmente levadas em consideração nos

cronogramas de plantios da SMAS.

Outro avanço foi a elaboração e execução do manual de arborização, no qual é exposto parâmetros e referências para os plantios em vias públicas. Por meio deste presente trabalho foi possível constatar na prática que os técnicos da SMAS cumprem todas as exigências que o manual estabelece.

É importante salientar a problemática referente a demanda de plantio em relação a oferta pelos viveiros. Há a necessidade de desenvolver programa de produção de mudas para que atenda às necessidades de demanda de plantio na cidade. Se não há mudas suficientes não haverá plantios suficientes para reverter o déficit arbóreo no município de Recife.

Dessa forma é de extrema importância que haja, da parte das gestões, maior atenção com os viveiros, pois são eles responsáveis por ofertar mudas para arborização na cidade. Aponta-se que os dois viveiros municipais têm produções muito baixas em comparação à meta estabelecida pelo plano de arborização do Recife. Os viveiros também sofrem com a escassez de recursos e não mantêm uma padronização na forma de produzir suas mudas. Uma possível solução para essas questões seria a Prefeitura integrar os dois viveiros municipais em apenas um, de forma a torna-se autossuficiente. Dessa forma, a receita aumentaria, visto que a alocação de recursos para a produção de mudas seria unificada.

Com isso, também se torna mais fácil padronizar a produção de mudas, doações, estabelecer métodos de controle para a qualidade das mudas e manter registros documentados da produção anual de mudas, assim como o quantitativo de doações. Desse modo facilita e agiliza para a SMAS no desenvolvimento de novos projetos de arborização na cidade, em relação a saber qual a disposição/previsão de mudas prontas para o plantio.

Outro desafio para a implementação da arborização é o atraso na sua execução. O plano foi elaborado e promulgado em 2010, mas só passou a ser executado em 2017, ou seja, o plano já tem uma existência de 10 anos, mas só 4 anos de execução. Para esse caso, torna-se interessante que a gestão do plano seja mais democrática e participativa, promovendo periodicamente reuniões, em que seja possível expor resultados e as problemáticas enfrentadas pelos setores para que juntos possam pensar em possibilidades de melhorias para uma implementação da arborização mais eficiente.

O serviço telefônico 156 facilita a comunicação entre a população e a SMAS, foi com certeza um grande avanço para o processo de arborização. O portal ESIG por exemplo, é uma excelente maneira de armazenar online todos os dados referentes aos pontos já diagnosticados pelos técnicos da SMAS. Porém, foi constatado que o portal não estava sendo alimentado a um bom tempo. Para isso, seria importante que a SMAS estabelecesse um dia em seu

cronograma de atividade para alimentar o portal. Por fim, as autoridades competentes deveriam propor maiores incentivos das gestões nas áreas de arborização.

Para uma nova atualização do plano faz-se necessário o desenvolvimento de mecanismos que tornem, na prática, a gestão do plano mais integrada, participativa e democrática, isso ajudaria e agilizaria a tomada de decisão referente a ações de arborização (Quadro 11) Seria de relevância que o plano viesse com uma abordagem mais democrática no sentido de propor uma alteração no modelo de arborização, em que os responsáveis pela arborização sejam incentivados a expor suas dificuldades e avanços por meio de encontros periódicos e assim haver uma troca de experiências (no que compete a cada um) entre os responsáveis em algum grau pela implementação da arborização no município do Recife. Juntos a EMLURB e a SMAS poderiam promover cursos, treinamentos a equipes de prestadoras de serviços que realizam intervenção direta ou indireta na arborização da cidade.

Seria interessante que o plano realizasse uma reestruturação das atribuições e competências de sua gestão (Quadro10) centralizando as ações de execução de plantio a apenas um órgão/setor competente assim como para a produção de mudas, para que seja mais rápido e fácil de fiscalizar o desempenho na produção e no plantio.

Quadro 10- Gestão do plano de arborização: atribuições e competências

GESTÃO DO PLANO – ATRIBUIÇÕES E COMPETÊNCIAS	
SMAS	EMLURB
Normatizar as questões técnicas relativas à Arborização Urbana, em conjunto com a Emlurb	Executar os novos plantios e realizar as manutenções do arboreto urbano, nas áreas de domínio público, em concordância com o plano de Arborização Urbana;
Elaborar o planejamento das atividades relativas à Arborização Urbana, em conjunto com a Emlurb;	Executar os novos plantios e realizar as manutenções do arboreto urbano, nas áreas de domínio público, em concordância com o plano de Arborização Urbana;
Atualizar, anualmente, os programas abrangidos pelo plano de Arborização Urbana, em conjunto com a Emlurb;	Emitir Laudos Técnicos específicos sobre a supressão e poda de qualquer indivíduo vegetal, encaminhando as respectivas solicitações à SMAS, que se manifestará favorável ou não;
Realizar e manter atualizado, anualmente, o Inventário do Arboreto Urbano do Recife, em conjunto com a Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana - Emlurb;	Produzir mudas para a arborização urbana e para a composição do paisagismo, em conjunto com a SMAS;
Autorizar as podas, supressões, compensações, e transplantio, quando não resultarem em prejuízo para a arborização;	Participar do planejamento das ações e atividades relativas à arborização urbana;
Exercer a Fiscalização Ambiental no processo de Arborização Urbana do Recife;	Elaborar os programas e seus respectivos projetos executivos relativos ao plano de Arborização Urbana.
Controlar a produção e a distribuição de mudas para arborização e paisagismo;	
Propor a exploração dos espaços visuais gerados pela Arborização Urbana.	

Fonte: Adaptado de Recife (2010)

Quadro 11- Sugestões de melhorias para o plano de arborização urbana do Recife e para os viveiros municipais

DESAFIOS ASEREM SUPERADOS	PROPOSTAS
Baixa produção de mudas anuais	Unificação dos dois viveiros municipais. Reestruturação do modelo do viveiro municipal, integrando os dois viveiros municipais em apenas um, que seja auto suficiente, capaz de assegurar a produção qualiquantitativa de mudas para utilização na arborização de ruas, áreas verdes públicas e para doações à comunidade.
Escassez de recursos financeiros	
Produção de mudas de forma não padronizada entre os viveiros	
Ausência de registros do quantitativo de produção de mudas anuais	Estabelecimento de programa de avaliação do desempenho do viveiro municipal por meio de um controle de produção de mudas e de auditorias internas a fim de averiguar se o sistema operacional, metas e objetivos estão sendo implementados da forma adequada. Essas fiscalizações podem ser serem realizadas pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente – COMAM
Problemas em relação a demanda de arborização e ao tempo de desenvolvimento das mudas	Enquanto o viveiro municipal não se torna auto suficiente, a prefeitura do Recife pode autorizar a compra de mudas (dentro do padrão estabelecido pelo manual) para a realização de plantios no município.
Baixo plantio de mudas	Campanhas/ mutirões de plantios envolvendo a gestão do plano e a sociedade civil como forma de incentivo da gestão pública e disseminação do programa de plantio da prefeitura; Controle do quantitativo de plantios por meio de fiscalizações pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente –COMAM.
Gestão segregada e dificuldades na comunicação entre os setores/órgãos envolvidos em algum grau com a arborização.	Integração dos setores responsáveis pelo manejo da arborização para o planejamento e estabelecimento de prioridades de ação e de uso dos recursos disponíveis; Realizar reuniões periódicas entre a SMAS e a EMLURB proporcionando espaço para que ambos possam expor suas dificuldades e avanços, dentro do que compete a cada um; Levantar informações junto Autarquia de Trânsito e Transporte (CTTU), Companhia Energética de Pernambuco (CELPE) e companhias de telefonia antes de realizar plantios e/ou no desenvolvimento de projetos de plantios; Investir em treinamento e capacitação da equipe executora dos serviços de plantio e manutenção do arboreto urbano através de cursos periódicos.

Fonte: elaborado pela autora (2020)

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao avaliar o desempenho do plano de arborização do município do Recife com ênfase em suas metas, os resultados aqui obtidos são relevantes como fonte de pesquisa e para a sociedade como um todo. Entre os itens abordados e observados por esta pesquisa considera-se:

Em relação a avaliação de atendimento aos critérios de priorização das áreas a serem arborizadas no município observou-se que Recife está realmente concentrando seus plantios nas RPA's prioritárias pois em 2017 e 2018 o plantio nas áreas prioritárias representaram 46% do total de plantios e em 2019, os bairros localizados nas RPA's prioritárias foram os que mais apareceram.

A meta de produção de mudas para arborização pelos viveiros municipais se mostrou na realidade abaixo do que foi estabelecido. A presente pesquisa evidenciou que em 3 anos consecutivos os viveiros municipais do Recife totalizaram 14.850 mudas produzidas, entretanto o plano de arborização urbana estabelece que sejam produzidas 42.000 mudas anuais, dessa forma em 3 anos o para atender a meta estabelecida pela prefeitura seria produzir 126.000 mudas para atender a arborização da cidade de Recife.

Para a avaliação da meta de produção de mudas foi possível observar que em um intervalo de 3 anos houve o plantio de 13.721 mudas o correspondente a 22,87% da meta estipulada pelo plano, desta forma fica explícito que o número de plantios não está dentro do padrão estabelecido.

A respeito dos viveiros municipais observou-se o comprometimento de toda a equipe envolvida no manejo e produção das mudas assim como também foi possível observar alguns pontos de melhoria relacionados a capacidade de infraestrutura dos viveiros.

Os pontos de melhoria que este presente trabalho sugere para a próxima atualização do plano de arborização são o desenvolvimento de programa de produção de mudas, para que os viveiros municipais consigam atender as necessidades de plantio. Uma gestão mais participativa e democrática, com reuniões, palestras e encontros dos atores envolvidos na arborização do Recife, afim de favorecer e incentivar a trocar de conhecimentos, saberes, informações e dados relevantes para o planejamento e implementação da arborização. Outro ponto bastante interessante é a sugestão de unificação dos dois viveiros municipais em apenas um viveiro que seja autossuficiente e capaz de suprir todas as necessidades da arborização do município.

Por fim, é importante ressaltar que a existência do plano de arborização e do manual técnico de arborização já constituem grande avanço para o município do Recife, visto que demonstram o interesse do município em avançar na temática do meio ambiente.

Desse modo é evidente que a arborização urbana atua como fator essencial para melhoria da qualidade de vida urbana e se apresenta atualmente como uma necessidade ambiental, pois contribuem diretamente para a mitigação dos impactos negativos decorrentes da urbanização. Trazendo de volta para a cidade parcela da biodiversidade perdida pela modificação da paisagem, controle da poluição, melhoria do microclima, redução de enchentes e controle de alagamentos por meio da infiltração de parte da precipitação no solo, sequestro do gás carbônico e redução do efeito estufa, além da contribuição estética em projetos paisagísticos, podendo até contribuir para melhoria da saúde mental por meio da redução.

REFERÊNCIAS

- AMENDOLA, L. A. Arborização Urbana: A Importância Do Planejamento. **Nucleus**, Ituverava, v. 5, n. 2, nov. 2008. ISSN 1982-2278. Disponível em: <http://www.nucleus.feituverava.com.br/index.php/nucleus/article/view/116/161>. Acesso em: 26 nov. 2019. doi:<http://dx.doi.org/10.3738/nucleus.v5i2.116>.
- ARAUJO, M. N.; ARAUJO, A. J. Série de Cadernos Técnicos da Agenda Parlamentar **Arborização Urbana**. CREA-PR, 2016.
- ARBOR DAY FOUNDATION (org.). **Cidades árvores do mundo**. Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. Disponível em: <https://treecitiesoftheworld.org/>. Acesso em: 17 set. 2020
- BARBIN, H. S. **Histórico de evolução do uso do solo e estudo dos espaços livres públicos de uma região do município de Piracicaba, SP**. 2003. Dissertação (Doutorado em Agronomia), Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.
- BARTALINI, V. **Áreas verdes e espaço livres urbanos**. Paisagem e Ambiente. n. 1-2, p. 49-56, 10 dez. 1986.
- BENINI, S. M. **Áreas Verdes Públicas: A construção do conceito e a análise geográfica desses espaços no ambiente urbano**. 2009. 283 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente – SP.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 6. ed. São Paulo: Ícone, 1990. 355 p
- CABRAL, P. I. D. Arborização Urbana: Problemas e Benefícios, Goiânia, **Revista Especialize On-line IPOG**, 2013, 6 ed, nº 006 Vol.01/2013 –dezembro/2013. ISSN 2179-5568. Disponível em: <<https://www.ipog.edu.br/revista-especialize-online/edicao-n6-2013/arborizacao-urbana-problemas-e-beneficios/>> Acesso em: 15 set.2019.
- CAMPO GRANDE. **Campo Grande é reconhecida mundialmente pela excelência de sua arborização urbana**. Campo Grande: s.d. Disponível em: <http://www.campogrande.ms.gov.br/>. Acesso em: 16 abr. 2020.
- CARUSO JR, . E. A. E. **Relatório de Impacto Ambiental (Rima): Projeto de Navegabilidade dos rios Capibaribe e Beberibe**. CPRH: Recife, 2012.
- CAVALHEIRO, F.; DEL PCCHIA, P. C. D. Áreas verdes: conceitos, objetivos e diretrizes para o planejamento, *In: I CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA. 4º ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA*. Vitória- ES. **Anais**. 1992. p. 29-38.
- COMPANHIA DE ELETRICIDADE DA BAHIA (COELBA). Departamento de planejamento dos investimentos. Unidade de meio ambiente. **Guia de arborização urbana: Diretoria de gestão de ativos**. Bahia, COELBA., 2002. p.55.
- DANTAS, I. C.; SOUZA, C. M. C. DE. Arborização urbana na cidade de Campina Grande -

PB: inventário e suas espécies. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 4, n. 2, p. 1–18, 2004.

DE KEIJZER, C. *et al.* Residential surrounding greenness and cognitive decline: A 10-year follow-up of the whitehall II cohort. **Environmental Health Perspectives**, v. 126, n. 7, p. 1–12, 2018.

DREW, D. **Processos interativos homem - meio ambiente**. Ed. Bertrand Brasil S.A. Rio de Janeiro, RJ, 1983. 206 p.

FRANCO, M., OSSE, V. C.,;MINKS, V. Infraestrutura verde para as mudanças climáticas no C40. **Revista LABVERDE**, (6), 220-235, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.2179-2275.v0i6p220-235>. Acesso em: 20 mai 2020.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (organizadores). **Métodos de Pesquisa**. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e SEAD/UFRGS. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, A C, **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, M. A. S.; SOARES, B. R. A Vegetação Nos Centros Urbanos: Considerações Sobre Os Espaços Verdes Em Cidades Médias Brasileiras. **Revista Eletrônica de Geografia**, v. 1, n. 1, p. 19–29, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Histórico do município**. Rio de Janeiro:IBGE,2010. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php>. Acesso em: 18 de maio de 2019.

JARDIM BOTÂNICO DO RECIFE - JBR. **Viveiro Florestal**. Recife: JBR, s.d. Disponível em: <http://jardimbotanico.recife.pe.gov.br>. Acesso em: 20 jun. 2019.

JOÃO PESSOA. **Urbe e João Pessoa é reconhecida como capital com maior percentual de áreas verdes urbanas do Norte/Nordeste**. Joao Pessoa: s.e., 2019. Disponível em: <http://www.joaopessoa.pb.gov.br/>. Acesso em: 17 abr. 2020.

JUNIOR, E.F.G; MEDEIROS, S; AUGUSTA, C. **Análise documental: uma metodologia da pesquisa para a Ciência da Informação**. Paraíba, n. 07, p. 138-150, julho/2017. ISSN 1807-8931.

LIMA, A. M. L.P et al. Problemas de utilização na conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos. In: II CONGRESSO DE ARBORIZAÇÃO URBANA. **Anais**. São Luís- MA, p 539-553, 1994.

LIMA, V.; AMORIM, M. C. DE C. T. A importância das áreas verdes para a qualidade ambiental das cidades. **Revista Formação**, v. 13, p. 139–165, 2006.

LINDENMAIER, D. de S.; SOUZA, B. S. P. Arborização viária de cachoeira do sul/RS: diversidade, fitogeografia e conflitos com a infraestrutura urbana. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 9, n. 1, p.108-122, mar. 2014.

LONDE, P. R.; MENDES, P. C. A influência das áreas verdes na qualidade de vida urbana. *Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde*, v. 10, n. 18, p. 264 - 272, 25 jul. 2014.

MATOS, F. L. DE. Espaços públicos e qualidade de vida nas cidades: O caso da cidade Porto. *Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia*, Porto, v.2, n.4, p.17-33, jul. 2010.

MILANO, M. S. **Avaliação e análise da arborização de ruas de Curitiba-PR**. 1984. 130 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1984.

MILANO, M. S.; DALCIN, E. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro: Light, 2000.

MIT SENSEABLE CITY LAB. **Exploring the Green Canopy in cities around the world**. Disponível em: <http://senseable.mit.edu/treepedia>. Acesso em: 18 abr. 2020.

NICODEMO, M. L.F. **Por que manter árvores na área urbana?**. 1 ed, São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2009. 41 p. ISSN: 1980-6841. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/82803/1/Documentos89.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2019.

NUCCI, J. C. **Qualidade ambiental e adensamento urbano**. São Paulo: Humanitas/FAPESP, 2001, 236p.

OSX/CRA. **Estudo de Impacto Ambiental da Unidade de Construção Naval do Açú**. Rio de Janeiro, CRA – Conestoga Rovers e Associados, 2010. 8 volumes.

PASSO, T. S.; OLIVEIRA, C. C. DA C. Relação homem-natureza e seus impactos no ambiente, saúde e sociedade: uma problemática Interdisciplinar. *In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES E FÓRUM PERMANENTE DE INOVAÇÃO EDUCACIONAL. Anais...* p. 0–14, 2016. ISSN: 2179-0663

PAZ, U. F. **Gestão de Áreas Verdes Públicas na Cidade do Recife, Pernambuco – Brasil**. Recife, 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão Ambiental), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Recife, 2016.

PINHEIRO, C.R; SOUZA, D.D. A importância da arborização nas cidades e sua influência no microclima. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, [S.l.], v. 6, n. 1, p. 67-82, maio 2017. ISSN 2238-8753. DOI: <http://dx.doi.org/10.19177/rgsa.v6e1201767-82>. Disponível em: http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/4179. Acesso em: 26 nov. 2019.

PIOTTO, D. **Serviços ecossistêmicos e manejo de florestas urbanas e periurbanas**. 2018.

PIPI, L. G. A., TRINDADE, L. C.. O Papel da Vegetação Arbórea e das Florestas nas Áreas Urbanas. 2013. **Paisagem e Ambiente**, n.31, 81-96.

PORTO, L. P. M.; BRASIL, H. M. S. **Técnica Da Arborização Urbana De Belém: guia para planejamento, implantação e manutenção da arborização em logradouros públicos**, Belém: [s.n.], 2013. p. 108. CDD 715.209811.5

RECIFE (PE). Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Arborização Urbana**: ESIG portal. 2019. 23 slides.

RECIFE (PE). Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Diagnóstico, planejamento e execução**. Maio 2018. 33 slides.

RECIFE (PE). Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Manual de Arborização Urbana**: orientações e procedimentos técnicos básicos para implantação e manutenção da arborização da cidade do Recife, 2. ed - Recife: [s.n.], 2017. 55 p.:il

RECIFE (PE). Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Programa de Planejamento e Plantio**: plano de Arborização Urbana do Município do Recife, Recife, [s.n], 2017.46 p.

RECIFE (PE). **Plano de arborização da cidade do Recife**. Recife, 2010. Disponível em: <http://www2.recife.pe.gov.br>. Acesso em: 10 abr. de 2019.

RECIFE. **Lei nº 16.680, de 06 de agosto de 2001**. Dispõe sobre o Plano de Arborização Urbana do Município do Recife e dá outras providências.

RECIFE. **Lei nº17.666, de 16 de dezembro de 2010**. Disciplina a arborização urbana no Município do Recife e dá outras providências.

RECIFE (PE). Secretaria de ciência tecnologia e desenvolvimento econômico. **Perfil das regiões político-administrativas - RPA**. Recife, Disponível em: <https://geo.dieese.org.br/recife/perfil.php>. Acesso em: 03 ago. 2020.

RODRIGUES, T. D; *et al.* Concepções sobre arborização urbana de moradores em três áreas de Pires do Rio – GO. **REA – Revista de Estudos Ambientais** (online). V. 12, nº 2, p. 47-67, jul./dez./ 2010. Disponível em : <https://proxy.furb.br/ojs/index.php/rea/article/view/1893>. Acesso em: 30: jun. 2019.

SÁ CARNEIRO, A. R.; MESQUITA, L. DE B. **Espaços Livres do Recife**. Recife: Prefeitura da Cidade do Recife; UFPE, 2000.124p.

SCHUCH, Mara Ione Sarturi. **Arborização Urbana**: uma contribuição à qualidade de vida com uso de geotecnologias. Dissertação (Mestrado em Geomática) - Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, p.101. 2006.

SIRVINSKAS, L. P. **Tutela penal do meio ambiente**. Ed. Saraiva, 1998, São Paulo, p. 9-10

TEMPERATURA pode variar 13 graus em ilhas de calor no Recife, aponta UFPE. **G1**, 2013.. Disponível em: <http://glo.bo/16wwELX>. Acesso em: 31 mai 2020.

THOMPSON, P. **A voz do passado – história oral**. São Paulo: Paz e Terra, 1992.

TOLEDO, F. S.; SANTOS, D. G. Espaços livres de construção. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 3, n. 1, p. 73-91, 2008.

VIANA, B. L.; PAULO, F. V. de L.; COELHO, C. B. Diagnóstico das doações de mudas realizadas pelo viveiro florestal do Jardim Botânico do Recife. **Revista Arrudea: A revista do Jardim Botânico do Recife**. Recife, p. 23-29. out. 2017. Disponível em: <http://arrudea.recife.pe.gov.br/>. Acesso em: 23 nov. 2019.

ZEM, L. M.; BIONDI, D. Análise da percepção da população em relação ao vandalismo na arborização viária de Curitiba-PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 9, n. 3, p. 86-107, 2014.