



PROJETO DE LEI N° 137/2025

INSTITUI O PLANO DE ARBORIZAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO DE ITAPIPOCA, ESTABELECE PRINCÍPIOS, OBJETIVOS, CRITÉRIOS E INSTRUMENTOS PARA O PLANEJAMENTO, IMPLANTAÇÃO, MANEJO, MANUTENÇÃO E PROTEÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA, DISPÕE SOBRE ESPÉCIES NATIVAS E EXÓTICAS, ÁREAS VERDES, TRANSPLANTES, PODAS E SUPRESSÕES, INSTITUI A ÁRVORE-SÍMBOLO MUNICIPAL E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.

O PREFEITO MUNICIPAL DE ITAPIPOCA, no uso das atribuições legais que lhe confere a Lei Orgânica do Município, FAZ SABER que a Câmara Municipal aprovou e eu sanciono a seguinte Lei:

CAPÍTULO I
DISPOSIÇÕES GERAIS

Art. 1º - Fica instituído o Plano de Arborização Urbana do Município de Itapipoca, instrumento permanente destinado à definição de diretrizes e estratégias para o planejamento, implantação, reposição, expansão, manejo e manutenção da arborização e das áreas verdes urbanas, assegurada a participação ativa da população, visando à conservação, preservação e ampliação da cobertura vegetal do espaço urbano.

CAPÍTULO II
DOS PRINCÍPIOS

Art. 2º – O Plano de Arborização Urbana do Município de Itapipoca observará os seguintes princípios:

I – da precaução, como medida eficaz contra a degradação ambiental, sempre que houver ameaça de danos sérios ou irreversíveis;

II – da prevenção, mediante a adoção de políticas e medidas capazes de minimizar impactos climáticos e a ocorrência de desastres ambientais;

III – da responsabilização, impondo a quem causar danos ao meio ambiente o dever de reparar ou compensar os impactos decorrentes;

IV – do processo colaborativo, garantindo a participação e o engajamento da sociedade civil em processos consultivos e deliberativos, com amplo acesso à informação;

V – da garantia da qualidade de vida, assegurando às presentes e futuras gerações um desenvolvimento sustentável, no qual a qualidade ambiental integre o processo produtivo e a vida urbana;

VI – da ação governamental, reconhecendo o meio ambiente como patrimônio público a ser protegido e manejado pelo poder público;

VII – da publicidade e transparência, mediante a ampla divulgação de informações sobre a arborização urbana e sua evolução como elemento de mitigação e adaptação às mudanças climáticas, inclusive por meio de plataformas digitais;

VIII – da educação ambiental, promovendo, desde o ensino fundamental, a formação de uma cultura de valorização dos recursos naturais, com estímulo a atitudes voltadas à proteção ambiental e ao bem comum.

CAPÍTULO III **DOS OBJETIVOS**

Art. 3º – Constituem objetivos do Plano de Arborização Urbana do Município de Itapipoca:

I – estabelecer ações voltadas à arborização urbana a serem implementadas pela Prefeitura e pela população;

II – orientar o plantio de árvores, definindo espécies prioritárias e espécies a serem evitadas ou substituídas, bem como metodologia de plantio, poda, manutenção, áreas e corredores prioritários e períodos adequados para o plantio;

III – desenvolver e implantar programas de educação ambiental que promovam a participação contínua da população itapipoquense nas ações de arborização urbana, garantindo sua conservação e qualidade ao longo do tempo;

IV – definir diretrizes para o planejamento, implantação e manejo da arborização e das áreas verdes urbanas;

V – promover a arborização como instrumento de desenvolvimento urbano e de melhoria da qualidade de vida;

VI – implantar e manter a arborização urbana nos espaços públicos, visando ao equilíbrio ambiental e ao bem-estar coletivo;

VII – estabelecer critérios de vistoria e monitoramento da arborização e das áreas verdes urbanas, aplicáveis aos órgãos públicos e privados com atuação na área;

VIII – integrar e envolver a população na conservação e preservação da arborização, das áreas verdes e do paisagismo urbanos, assegurando também a proteção da visibilidade do patrimônio arquitetônico tombado;

IX – utilizar técnicas e procedimentos de paisagismo no planejamento e implantação da arborização e das áreas verdes urbanas.

CAPÍTULO IV

DA CONCEITUAÇÃO

Art. 4º – Para os fins desta Lei, adotam-se as seguintes definições:

I – agressão de árvore: toda ação que lesa o sistema fisiológico da árvore, de forma perceptível ou não, no curto ou no longo prazo, seja de natureza mecânica, química, biológica ou por alteração do entorno imediato;

II – Área de Preservação Permanente – APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função de preservar recursos hídricos, paisagens, estabilidade geológica e biodiversidade; facilitar o fluxo gênico da fauna e da flora; proteger o solo; e assegurar o bem-estar das populações humanas, nos termos do Código Florestal (Lei nº 12.651/2012);

III – arborização urbana: conjunto de exemplares arbóreos integrantes da vegetação localizada em área urbana;

IV – áreas verdes: espaços abertos, com cobertura vegetal, destinados ao uso público e integrados ao tecido urbano;

V – biodiversidade: variabilidade de organismos vivos existentes em determinada área;

VI – colo da muda: parte do fuste da muda situada imediatamente acima da superfície do solo;

VII – copa: parte aérea da árvore, constituída por ramos, galhos e folhas;

VIII – DAP (Diâmetro à Altura do Peito): diâmetro do tronco da árvore medido a aproximadamente 1,30 metro do solo;

IX – diâmetro do colo: medida obtida no colo da muda, com uso de paquímetro, expressa em milímetros;

X – dossel: cobertura formada pela sobreposição das copas das árvores;

XI – espécie: grupo de populações naturais com potencial reprodutivo;

XII – espécime vegetal: indivíduo pertencente a uma espécie vegetal;

XIII – espécie invasora: espécie introduzida, voluntária ou involuntariamente, fora de sua área de distribuição natural, capaz de alterar ecossistemas e prejudicar a biodiversidade nativa, com impactos ambientais, econômicos ou sociais;

XIV – fitossanidade: estado de saúde das plantas, considerando a resistência e a recuperação frente a pragas e doenças;

XV – infraestruturas verdes urbanas: intervenções que integram natureza e cidade, promovendo resiliência ambiental, drenagem urbana, redução da erosão e reaproveitamento das águas, mediante uso multifuncional e sustentável dos espaços;

XVI – inventário arbóreo: levantamento qualitativo e quantitativo das espécies arbóreas de determinada área;

XVII – jardim vertical: superfície vertical edificada na qual se implanta vegetação, seja por meio de trepadeiras ou vasos dispostos em estruturas de suporte;

XVIII – manejo: conjunto de intervenções aplicadas à arborização, mediante técnicas específicas, com o objetivo de mantê-la, conservá-la e adequá-la ao ambiente;

XIX – manutenção: práticas contínuas destinadas a preservar as árvores em bom estado fitossanitário;

XX – material lenhoso: madeira de pequeno ou nenhum valor econômico, destinada, em regra, a uso como combustível;

XXI – paisagismo: disciplina que alia técnica e sensibilidade para planejar e preservar espaços livres, promovendo bem-estar, conforto ambiental e integração entre sociedade e natureza;

XXII – poda: ato de retirar galhos ou ramos da árvore, para evitar conflitos com o entorno ou garantir o desenvolvimento adequado do espécime;

XXIII – poda drástica ou excessiva: supressão superior a 50% da copa, eliminação da gema apical ou corte lateral desequilibrado que comprometa a estrutura da árvore;

XXIV – propagação: reprodução ou multiplicação de seres vegetais;

XXV – supressão: corte ou retirada definitiva de árvore;

XXVI – transplante arbóreo: remoção e transferência de uma árvore ou espécime de porte arbóreo, com raízes, para outro local.

CAPÍTULO V

DOS CRITÉRIOS PARA ARBORIZAÇÃO URBANA

Art. 5º - Os principais critérios a serem observados na arborização urbana são:

I - a escolha adequada das espécies para cada contexto urbano;

II - a definição das áreas e corredores prioritários;

III - a observância das condições específicas de plantio e manutenção.

SEÇÃO I

DOS CRITÉRIOS PARA A ESCOLHA DE ESPÉCIES

Art. 6º – Fica desaconselhado o plantio de espécies exóticas com características invasoras, dentre as quais:

- I** – Nim-indiano (*Azadirachta indica*);
- II** – Ciúme ou Hortência (*Calotropis procera*);
- III** – Unha-do-diabo ou Viúva-alegre (*Cryptostegia madagascariensis*);
- IV** – Dendê (*Elaeis guineensis*);
- V** – Castanhola (*Terminalia catappa*);
- VI** – Esponjinha (*Albizia lebbeck*);
- VII** – Leucena (*Leucaena leucocephala*);
- VIII** – Mata-fome (*Pithecellobium dulce*);
- IX** – Algaroba (*Prosopis juliflora*);
- X** – Algodão-da-praia (*Talipariti tiliaceum*);
- XI** – Algodão-da-praia (*Thespesia populnea*);
- XII** – Azeitona-roxa (*Syzygium cumini*);
- XIII** – Ficus ou Sempre-verde (*Ficus benjamina*).

Art. 7º – Deve-se priorizar o plantio de espécies nativas da Caatinga, adaptadas às condições locais e com potencial para o Município de Itapipoca, nos termos do Decreto Municipal nº 91/2017.

Art. 8º – Na escolha das espécies a serem plantadas deverão ser considerados, entre outros fatores:

I – desenvolvimento, porte, forma e densidade da copa, características radiculares, resistência a pragas, doenças e poluição;

II – ausência de princípios tóxicos, adaptabilidade ao ambiente urbano, taxa de sobrevivência e necessidades de manutenção.

Art. 9º – Recomenda-se o plantio de árvores frutíferas, especialmente em terrenos particulares e em espaços públicos amplos, como praças e parques, conforme Decreto Municipal nº 91/2017.

§1º O plantio de árvores frutíferas em ruas e calçadas não é recomendado.

§2º Deve-se priorizar o plantio de árvores frutíferas em parques e praças com canteiros extensos, de modo que a queda de frutos ocorra em áreas livres de veículos e trânsito, evitando acidentes.

§3º O plantio de árvores frutíferas em parques, Áreas de Preservação Permanente (APP), Áreas de Proteção Ambiental (APA), Zonas Especiais de Interesse Ambiental (ZEIA) e áreas de recuperação ambiental deverá observar os parâmetros estabelecidos nos respectivos Planos de Recuperação e Manejo, não se restringindo às disposições do presente Plano de Arborização Urbana.

SEÇÃO II

DO SISTEMA DE ÁREAS VERDES

Art. 10. – A arborização urbana, as áreas verdes públicas e as demais formas de vegetação natural constituem bens de interesse comum, cabendo ao Poder Público e à sociedade a responsabilidade pela sua conservação.

§1º Na recuperação de áreas naturais — como parques, Zonas Especiais de Interesse Ambiental (ZEIA), Áreas de Preservação Permanente (APP) e Unidades de Conservação — recomenda-se priorizar o plantio direto de espécies nativas ou o plantio conjugado de espécies nativas com a condução da regeneração natural.

§2º Na metodologia de plantio direto de espécies nativas, recomenda-se:

- I – abertura de berços com dimensões de 40 x 40 x 40 cm;
- II – utilização de mudas com altura entre 60 cm e 90 cm no ato do plantio;
- III – limitação de até 6% de indivíduos pertencentes a um mesmo grupo ecológico;
- IV – limite máximo de 20% de espécies pioneiras no total do plantio;
- V – limite máximo de 10% de espécies não pioneiras no total do plantio.

§3º Na metodologia de plantio conjugado com condução da regeneração natural, recomenda-se:

- I – utilização de semeadura em berço ou a lanço, com mudas de essências florestais produzidas artificialmente ou por estacas;
- II – observância preferencial da proporção de 1:1 entre espécies pioneiras (adaptadas ao crescimento a pleno sol) e não pioneiras (adaptadas ao crescimento à sombra), admitindo-se variação mínima de 40% para cada grupo;
- III – adoção de sistema de plantio intercalado entre espécies pioneiras e não pioneiras.

Art. 11. – A arborização urbana existente em praças, calçadões, passeios, espaços livres, áreas verdes e canteiros integra a infraestrutura urbana e constitui instrumento essencial para o cumprimento dos princípios e objetivos desta Lei.

Parágrafo único. Os proprietários de espaços privados poderão ser incentivados, por meio de benefícios fiscais, a contribuir para o aumento da cobertura arbórea do Município.

CAPÍTULO VI

DA INSTRUMENTAÇÃO DA POLÍTICA DE ARBORIZAÇÃO URBANA

Art. 12. – São instrumentos da Política de Arborização Urbana:

- I** – o Diagnóstico Situacional da Arborização Urbana;
- II** – as Propostas e Diretrizes para a Arborização Urbana;
- III** – o Plano de Manutenção da Arborização Urbana;
- IV** – o Monitoramento da Arborização Urbana.

SEÇÃO I

DO PLANO DE ARBORIZAÇÃO URBANA: IMPLANTAÇÃO EM CALÇADAS, RUAS, CICLOVIAS, CANTEIROS CENTRAIS E LOTES PRIVADOS

Art. 13. – O Plano de Arborização Urbana é instrumento de orientação técnica e paisagística destinado a guiar o poder público e a sociedade na arborização de praças, parques, avenidas, canteiros, calçadas e espaços privados, em conformidade com os parâmetros definidos em anexo.

Art. 14. – A implantação de árvores em calçadas deverá respeitar a faixa livre destinada ao passeio exclusivo de pedestres, nos termos do Plano de Arborização em anexo.

Art. 15. – As árvores situadas em ruas deverão ser regularizadas, sempre que possível, em áreas com possibilidade de ampliação do passeio, de modo que fiquem inseridas em arvoreiras ou canteiros integrantes da calçada, conforme o Plano de Arborização em anexo.

Art. 16. – Nas ruas estreitas, o plantio deverá ser priorizado em apenas um lado da via, preferencialmente no lado oposto à fiação.

Art. 17. – Nas vias com estacionamento lateral, poderão ser implantados canteiros entre vagas, viabilizando a arborização sem comprometer a faixa livre de passeio.

Art. 18. – Na malha cicloviária, será priorizada a criação de canteiros ajardinados ou arvoreiras ao longo de toda a rota, conforme o Plano de Arborização em anexo.

Art. 19. – Nos canteiros centrais, a arborização deverá observar largura mínima de 1,50 m, recomendando-se o uso preferencial de espécies com raiz pivotante.

SEÇÃO II

DAS CONDIÇÕES ESPECIAIS E DOS CONFLITOS: MOBILIÁRIO, FIAÇÃO E REDES SUBTERRÂNEAS

Art. 20. – A implantação de árvores em áreas com iluminação pública deverá observar espaçamento e dimensões adequados da copa em relação às luminárias, evitando que o dossel prejudique o alcance da iluminação.

Parágrafo único. Recomenda-se que a iluminação de calçadas seja realizada com luminárias instaladas em altura inferior ao dossel das árvores.

Art. 21. – Quando não for possível a implantação de árvores, em razão da largura da calçada ou da presença de mobiliário urbano, as novas construções deverão adotar soluções alternativas, como jardins verticais, paredes verdes ou marquises vegetadas, de forma a compensar a ausência de arborização, em conformidade com o Plano Diretor e o Código de Obras do Município.

Art. 22. – Nas áreas com redes aéreas, deverão ser plantadas espécies com porte máximo de 5 m de altura e sem ramos pesados.

Parágrafo único. A coexistência de árvores de maior porte com a fiação será permitida mediante técnicas de condução do crescimento e manejo que evitem o contato dos galhos com os fios.

SEÇÃO III DOS AFASTAMENTOS E DA SINALIZAÇÃO

Art. 23. – A implantação de mudas, independentemente do porte arbóreo, deverá respeitar o afastamento mínimo de 1,50 m, prevalecendo sempre a permanência da árvore, com deslocamento da sinalização urbana quando necessário.

SEÇÃO IV DA PRODUÇÃO E DO PLANTIO DE MUDAS

Art. 24. – Compete aos Viveiros Municipais Públicos, dentre outras atribuições:

I – garantir à população mudas adequadas para o plantio;

II – elaborar programa de coleta de sementes, prioritariamente de espécies nativas, com identificação e cadastramento das árvores matrizes;

III – organizar programa de produção de mudas, de acordo com os padrões técnicos estabelecidos pelo órgão municipal competente e adequadas ao plantio em áreas públicas;

IV – realizar, em parceria com instituições de ensino e pesquisa, testes de crescimento e adaptação de espécies nativas, visando introduzi-las no paisagismo urbano;

V – conhecer e registrar a fenologia das árvores matrizes das espécies selecionadas;

VI – promover o intercâmbio de sementes e mudas com outros viveiros e instituições;

VII – desenvolver ações de educação ambiental.

Art. 25. – As mudas produzidas nos Viveiros Municipais Públicos, bem como aquelas adquiridas em outros viveiros públicos ou privados, deverão atender aos critérios técnicos definidos pelo órgão gestor municipal competente e estar de acordo com o Plano de Arborização Urbana.

Parágrafo único. Os Viveiros Municipais Públicos deverão priorizar a produção de espécimes nativos da Caatinga, especialmente aqueles que produzam flores e frutos, sem prejuízo da diversidade ecológica necessária ao paisagismo urbano.

SUBSEÇÃO I

DOS CRITÉRIOS TÉCNICOS PARA ARBORIZAÇÃO

Art. 26. – A arborização urbana deverá ser implantada:

I – em passeios, vias, canteiros, praças, espaços públicos e áreas verdes, compatibilizando o porte da árvore adulta com o mobiliário urbano, equipamentos e redes de infraestrutura existentes;

II – apenas em ruas e passeios com dimensões adequadas à expansão da copa e ao desenvolvimento do sistema radicular da espécie escolhida, observados os afastamentos necessários em relação a edificações e equipamentos urbanos.

Art. 27. – O órgão gestor municipal poderá, mediante critérios técnicos, suprimir mudas nascidas espontaneamente em passeios públicos ou plantadas de forma inadequada, quando se tratar de espécies incompatíveis com o Plano de Arborização Urbana.

Parágrafo único. A remoção somente será autorizada após a implantação ou crescimento de muda substitutiva compatível, sempre que possível e sem prejuízo à segurança pública.

Art. 28. – As áreas residuais do sistema viário — tais como cabeceiras de pontes, canteiros centrais e laterais de avenidas e rodovias, canteiros separadores de estacionamentos, rotatórias, alças viárias e faixas de domínio — deverão ser analisadas caso a caso, de modo a compatibilizar o paisagismo com as exigências de mobilidade urbana e com os objetivos ambientais de reintrodução de espécies nativas no Município.

Art. 29. – O órgão gestor competente realizará vistorias técnicas periódicas para monitorar a fisiologia e o estado fitossanitário da arborização implantada em vias, áreas verdes e espaços públicos, conforme critérios estabelecidos no Plano de Arborização Urbana.

Parágrafo único. Os resultados das vistorias deverão ser registrados em relatórios técnicos, que servirão de base para o monitoramento e o planejamento das ações de manejo.

SUBSEÇÃO II

DA PROTEÇÃO À ARBORIZAÇÃO EXISTENTE

Art. 30. – É vedada qualquer forma de agressão, corte, poda, derrubada, supressão ou ação que provoque dano, alteração do desenvolvimento natural ou morte de árvore localizada em áreas públicas ou privadas no Município, salvo nas hipóteses expressamente previstas nesta Lei.

Art. 31. – Fica proibida a pintura de troncos, bem como a utilização de árvores situadas em logradouros públicos para afixação de cartazes, faixas, anúncios, ou para servir de suporte a objetos, instalações ou quaisquer dispositivos que possam comprometer sua integridade.

Parágrafo único. Estende-se a vedação ao uso de pregos, arames, cordas ou similares que causem ferimentos ao vegetal.

Art. 32. – O sistema radicular das árvores deverá ser mantido íntegro, admitindo-se intervenção apenas quando tecnicamente necessária e, ainda assim, somente mediante execução direta pelo órgão gestor municipal em áreas públicas, ou mediante autorização expressa em áreas privadas.

Art. 33. – Os projetos de redes de distribuição de energia elétrica, iluminação pública, abastecimento de água, telefonia, TV a cabo e demais serviços públicos, quando executados em áreas de domínio público ou particular, deverão ser compatibilizados com a arborização existente ou planejada.

Parágrafo único. A compatibilização prevista no caput deverá ser assegurada por meio de planejamento integrado entre o Município e as concessionárias responsáveis pelos serviços.

SUBSEÇÃO III

DOS CRITÉRIOS PARA A PODA E REMOÇÃO DE ÁRVORES

Art. 34. – Nos casos em que a poda tiver como objetivo solucionar conflito entre a árvore e elementos do patrimônio privado, é vedada a prática de cortes que comprometam a fitossanidade ou o desenvolvimento natural da árvore.

Art. 35. – A remoção de árvores deverá observar os critérios estabelecidos pelo Plano de Arborização Urbana, respeitando-se as seguintes disposições:

§1º A substituição de espécies exóticas deverá preservar o sombreamento, sendo realizada com plantio de espécie adequada que substitua a removida, preferencialmente após o alcance de porte equivalente da nova árvore.

§2º O requerimento de remoção deverá ser dirigido ao Instituto de Meio Ambiente do Município de Itapipoca – IMMI, que, após vistoria técnica e parecer motivado, poderá autorizar o procedimento, condicionando-o à compensação ambiental e ao custeio do replantio pelo interessado, nos termos do Decreto Municipal nº 217/2021.

Art. 36. – A poda de árvores em áreas públicas ou particulares somente será admitida nas seguintes hipóteses:

I – para condução e formação da árvore;

II – sob redes aéreas de serviços, quando houver risco de acidentes ou de interrupção do fornecimento de energia, telefonia ou outros serviços;

III – para limpeza, visando exclusivamente à retirada de galhos secos, apodrecidos, quebrados ou infestados por pragas ou doenças;

IV – quando os galhos interferirem de forma prejudicial em edificações, iluminação ou sinalização de trânsito;

V – para recuperação e adequação da arquitetura da copa.

§1º É vedada a poda drástica ou excessiva, em áreas públicas ou privadas, que afete significativamente o desenvolvimento natural da copa.

§2º A poda emergencial será admitida nos casos em que houver risco iminente à população ou ao patrimônio público e privado, devendo ser lavrado relatório técnico justificando a intervenção.

Art. 37. – A supressão de árvores em áreas públicas ou privadas somente poderá ser autorizada pelo órgão gestor competente, nas seguintes circunstâncias:

I – quando o estado fitossanitário justificar a prática;

II – quando a árvore ou parte dela apresentar risco iminente de queda;

III – quando o plantio irregular ou a propagação espontânea de espécies prejudicar o desenvolvimento adequado da própria árvore ou das árvores vizinhas;

IV – quando se tratar de espécies não recomendadas, invasoras ou de propagação prejudicial à arborização urbana, às instalações ou às edificações públicas e privadas;

V – quando for indispensável à execução de obras públicas ou privadas, observadas as medidas compensatórias previstas em lei.

SUBSEÇÃO IV

DOS TRANSPLANTES

Art. 38. – O transplante de árvores ou vegetais de porte arbóreo somente será autorizado nas seguintes circunstâncias:

I – quando a espécie for protegida ou classificada como de corte proibido;

II – quando o indivíduo apresentar idade e porte adequados;

III – quando a espécie tiver capacidade de resistência ao estresse e tolerância ao processo de transplante;

IV – quando a época for adequada ao plantio da espécie;

V – quando as características edafoclimáticas do novo local de plantio forem compatíveis;

VI – quando o indivíduo apresentar condições fitossanitárias adequadas.

Art. 39. – O transplante de vegetais de porte arbóreo poderá ser realizado pelo órgão municipal competente, ou por empresa ou profissional habilitado, desde que autorizado previamente.

Art. 40. – O local de destino dos indivíduos transplantados será definido pelo órgão municipal competente quando da autorização, preferencialmente no mesmo bairro ou bacia hidrográfica, ou em outro local estabelecido pelo órgão ambiental competente.

SEÇÃO V

DA MANUTENÇÃO DAS MUDAS

Art. 41. – A manutenção da arborização urbana compreenderá, entre outras práticas:

- I – regar as mudas conforme as necessidades de cada espécie, até seu pleno estabelecimento;
- II – adubar as mudas, quando necessário, de acordo com as condições do espaço urbano;
- III – instalar grades de proteção, sempre que houver risco de danos por ventos ou atos de vandalismo;
 - a) as grades poderão ser confeccionadas em diferentes materiais e deverão ter espaçamento suficiente em relação à árvore, permitindo os tratos culturais;
- IV – tutorar a muda, a fim de conduzir seu crescimento, torná-la mais visível e evitar que seja confundida com vegetação espontânea;
 - a) o tutor poderá conter placa de identificação com o nome da espécie e orientações de cuidados, em ação educativa e de proteção.

CAPÍTULO VII

DA DECLARAÇÃO DE IMUNIDADE AO CORTE

Art. 42. – É vedado o corte das seguintes espécies arbóreas no território do Município:

- I – Ipê-amarelo (*Handroanthus albus*);
- II – Ipê-rosa (*Handroanthus heptaphyllus*);
- III – Ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus*);
- IV – Ipê-branco (*Tabebuia roseo-alba*);
- V – Pau-branco (*Auxemma glazioviana Taub.*);
- VI – Carnaúba (*Copernicia prunifera*).

Parágrafo único. Qualquer árvore isolada ou área arborizada poderá ser declarada imune ao corte, mediante ato do Poder Executivo, quando apresentar relevância por sua raridade, antiguidade, interesse histórico, religioso, social, científico, paisagístico ou por sua condição de porta-sementes.

CAPÍTULO VIII

DA ARBORIZAÇÃO ESPECIAL NO CENTRO HISTÓRICO

Art. 43. – Para fins de proteção do patrimônio histórico de Itapipoca, a arborização urbana deverá considerar os interesses patrimoniais locais, de modo que as árvores sejam elementos de integração e harmonização com a paisagem construída e com o conjunto arquitetônico protegido.

CAPÍTULO IX

DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 44. – As despesas decorrentes da execução desta Lei correrão à conta de dotações orçamentárias próprias, podendo ser suplementadas, se necessário.

Art. 45. – Compete à Administração Municipal promover campanhas educativas voltadas à conscientização da população sobre a importância da arborização urbana, da poda correta, da supressão autorizada e da prevenção de agressões às árvores, bem como divulgar os critérios estabelecidos nesta Lei.

Art. 46. – A autoridade fiscalizadora do cumprimento das disposições desta Lei poderá solicitar o auxílio da força policial, sempre que houver cerceamento do exercício de suas funções ou quando necessário à efetivação das medidas nela previstas.

Art. 47. – Fica o Chefe do Poder Executivo autorizado a instituir premiação, por meio de diplomas, certificados ou outros instrumentos adequados, destinada a distinguir pessoas físicas ou jurídicas que promovam o plantio, a reposição ou a conservação de árvores no Município, sob a orientação do órgão gestor municipal competente.

Art. 48. – Fica instituída como árvore-símbolo do Município de Itapipoca a espécie *Handroanthus albus* (Ipê-amarelo).

Art. 49. – Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 50. – Revogam-se as disposições em contrário.

PAÇO DA PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPIPOCA, Estado do Ceará, aos 30 dias do mês de setembro de 2025.

FELIPE SOUZA

PINHEIRO:51125307315

Assinado de forma digital por

FELIPE SOUZA

PINHEIRO:51125307315

Dados: 2025.10.01 10:12:24 -03'00'

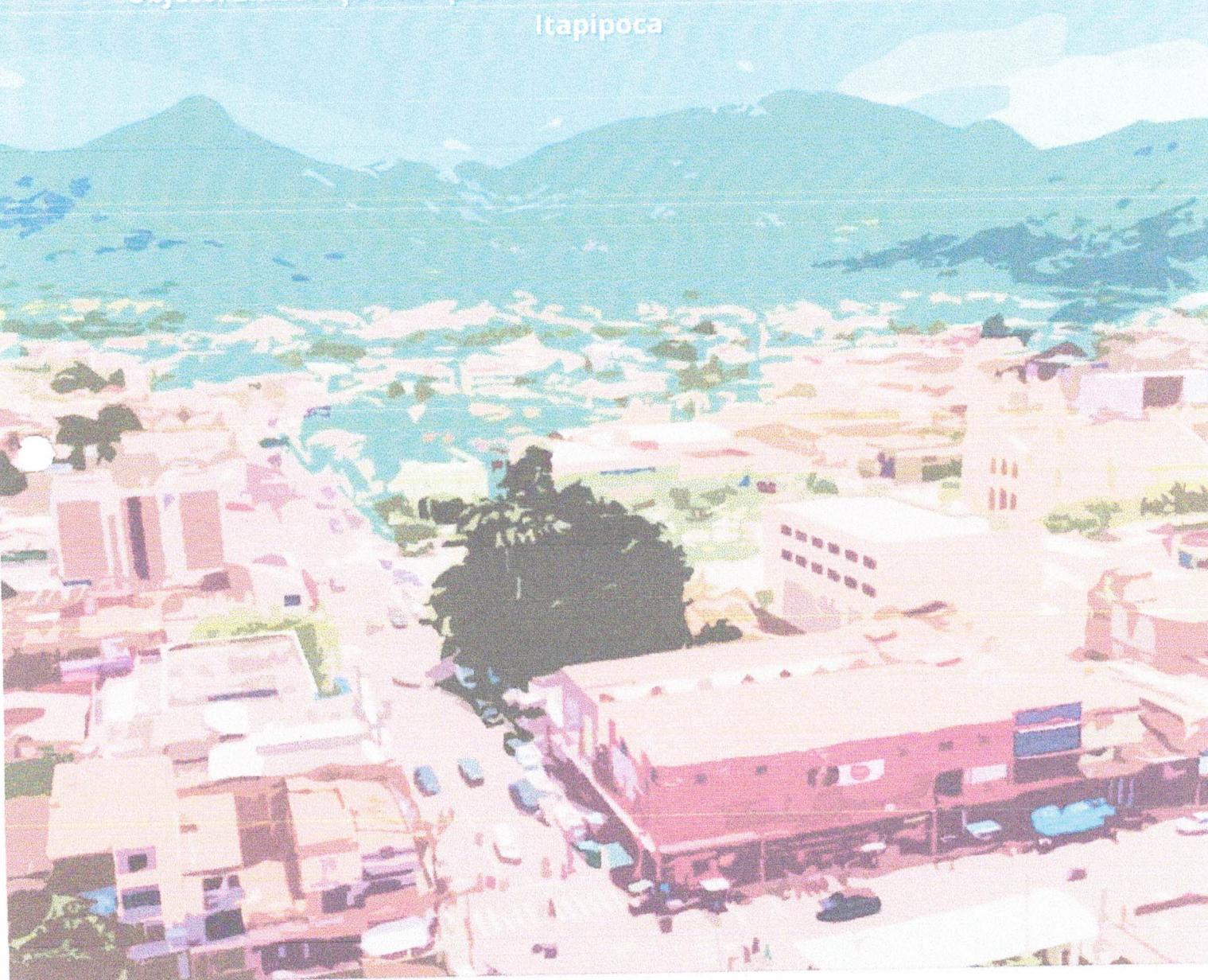
Felipe Souza Pinheiro
Prefeito Municipal de Itapipoca

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPIPOCA - PMI
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA - SEINFRA
BANCO DE DESENVOLVIMENTO DA AMÉRICA LATINA E CARIBE - CAF
PROGRAMA DE INFRAESTRUTURA, DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E
SOCIOAMBIENTAL DE ITAPIPOCA/CE - PRODESA
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO E PLANEJAMENTO ADMINISTRATIVO MUNICIPAL -
CEDEPAM

ATIVIDADE 3
PRODUTO 3.3: PLANO DE ARBORIZAÇÃO

Contrato nº: 018.05/2023-01

**Objeto: Elaboração dos planos ambientais e técnicos do município de
Itapipoca**



EQUIPE DO PROJETO:

Dr. Luís Gonzaga Sales Junior

Coordenador Geral

Dr. Antonio Ferreira Lima Júnior

Coordenador Técnico

Esp. Jordânia Kênia Cândido Gomes

Coordenadora De Campo

Larissa Neris Barbosa

Geógrafa – Especialista em Solos

Natan da Silva Freitas

Estudante de Ciências Biológicas – Estagiário

RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Centro de Desenvolvimento e Planejamento Administrativo Municipal – CEDEPAM

CREA/CE Nº: 0010492097

CRBio/CE Nº: 631/05

Av. Dom Luís, 500, sala 1730 – Aldeota.

Fortaleza – Ceará

CEP.: 60.160-230

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
1.1 Arborização Urbana: Passado e Presente em Itapipoca	7
1.2 A Importância da Arborização para o Futuro Urbano de Itapipoca	13
1.3 Objetivos do Plano de Arborização Urbana.....	14
2. BASES LEGAIS PARA O PLANO DE ARBORIZAÇÃO URBANA EM ITAPIPOCA.....	16
2.1 Legislação Federal.....	16
2.2 Legislação Estadual (Ceará)	16
2.3 Legislação Municipal (Itapipoca)	17
2.4 Normas Técnicas e Diretrizes Complementares	17
3. CARACTERÍSTICAS DO MUNICÍPIO	18
3.1 Caracterização de Itapipoca	19
3.1.1 Localização Geográfica da Sede do Município	19
3.1.2 Unidade Fitogeográfica	19
3.1.3 Extremos Climáticos na Área Urbana	19
3.1.4 População (Urbana e Rural).....	20
3.1.5 Área da Malha Urbana do Município	20
3.2 Características da Arborização Urbana de Itapipoca	20
3.2.1 Espécies Identificadas:	21
3.2.2 Distribuição das Espécies:	22
3.2.3 Características das Espécies Identificadas:	22
3.2.4 Espécies Exóticas vs. Nativas:.....	22
3.2.5 Características do Meio.....	23
3.2.6 Conclusões	23
3.2.7 Considerações	24

4. INTEGRAÇÃO DAS DIRETRIZES DO PLANO DE MOBILIDADE AO PLANO DE ARBORIZAÇÃO	25
4.1 Adoção de Eixos Verdes no Sistema Viário	25
4.2 Infraestrutura Verde e Sustentabilidade	25
4.3 Conectividade e Conforto Ambiental	25
4.4 Priorização de Áreas Críticas.....	26
4.5 Promoção de Zonas 30	26
5. PLANEJAMENTO DA ARBORIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE ITAPIPOCA	27
5.1 Critérios - Espécies	27
5.1.1 Quantidade ideal de árvores no município.....	27
5.1.2 Diversidade de espécies	28
5.1.3 Espécies para Arborização Urbana.....	29
5.1.4 Justificativa para a Inclusão de Espécies Exóticas Adaptadas.....	38
5.1.5 Espécies Não Recomendadas	41
5.2 Critérios - Locais	44
5.2.1 Praças e Áreas de Convivência	50
5.2.2 Vias Principais e Eixos Verdes	51
5.2.3 Ruas Residenciais e Bairros (Calçadas).....	53
5.2.4 Ciclovias e Corredores para Transporte Ativo	54
5.2.5 Áreas de Estacionamento e Paradas de Transporte Público	56
5.2.6 Zonas 30 e Áreas de Tráfego Reduzido	57
5.2.7 Áreas de Proteção Ambiental e Corredores Ecológicos	58
5.2.8 Escolas e Instituições Públicas.....	60
5.2.9 Margens do Trilho do Trem	60
5.3 Espaçamento e Distâncias Mínimas de Segurança entre Árvores e Equipamentos Urbanos	61
5.3.1 Critérios para Plantio em Áreas Públicas	62

5.3.2 Distanciamento Mínimo em Relação aos Elementos Urbanos	64
5.3.3 Considerações para Passeios Públicos	67
5.4 Indicação dos Locais de Plantio e das Espécies Escolhidas	69
6. IMPLANTAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA	76
6.1 Características das mudas	76
6.2 Aquisição de Mudas0	77
6.2.1 Indicação de Locais para Aquisição de Mudas	77
6.2.2 Método para Produção de Mudas	77
6.3 Procedimentos de Plantio e Replantio	79
7. REMOÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DE ÁRVORES	83
7.1 Critérios para Remoção de Árvores	83
7.2 Remoção e Substituição Gradual de Espécies	83
7.3 Procedimentos e Autorização	85
8. CAMPANHAS DE CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL	86
9. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PLANO DE ARBORIZAÇÃO	90
10 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	96

1 INTRODUÇÃO

O município de Itapipoca, situado no estado do Ceará, destaca-se por sua rica diversidade de ambientes naturais e sua relevância no contexto socioeconômico regional. Reconhecendo a necessidade urgente de promover o desenvolvimento sustentável e preservar o meio ambiente, este produto tem como finalidade fornecer um Plano de Arborização Urbana do município, que faz parte de uma série de planos técnicos e ambientais. Este plano se destina a ser uma ferramenta diretriz para a implementação de ações que promovam o aumento da cobertura vegetal urbana, melhorem a qualidade de vida da população e contribuam para a criação de um ambiente mais saudável e sustentável.

1.1 Arborização Urbana: Passado e Presente em Itapipoca

Itapipoca, conhecida como a "cidade dos três climas", possui uma diversidade climática que se reflete na sua vegetação. A cidade, com suas áreas de serra, sertão e litoral, apresenta características vegetativas distintas que necessitam de abordagens específicas para a arborização urbana. Historicamente, a arborização em Itapipoca, assim como em muitos municípios brasileiros, sofreu com a expansão urbana desordenada e a falta de planejamento adequado. A vegetação nativa foi frequentemente substituída por construções e infraestruturas urbanas, resultando na redução da cobertura vegetal e no aumento das áreas com bolsões de calor. A representação visual dessa substituição pode ser notada no comparativo entre fotos de 2004 e 2024 apresentado nas Figuras de 1 a 6.

No contexto do processo de urbanização "atrelado à ausência de planejamento adequado ocasiona diversas consequências negativas, dentre elas, destaca-se a supressão da cobertura vegetal, potencializando os problemas relativos às questões ambientais e socioeconômicas" (ALVES; COSTA; COSTA, 2023, p. 1305).

Nos últimos anos, houve esforços pontuais para melhorar a arborização e promover o plantio de árvores em áreas públicas e ruas da cidade. A prefeitura de Itapipoca, através de iniciativas de urbanização, tem trabalhado para aumentar a

cobertura vegetal, promovendo campanhas de plantio e manutenção de árvores. Esforços foram feitos para envolver a comunidade em programas de educação ambiental e campanhas de conscientização sobre a importância da arborização urbana.

A percepção positiva dos moradores em relação à arborização urbana está diretamente ligada aos benefícios que as árvores proporcionam, como a produção de sombra e a redução do calor, especialmente em áreas de clima quente e semiárido. Além disso, a falta de planejamento adequado na escolha das espécies pode levar a problemas estruturais, como o levantamento de calçadas e danos às residências, o que destaca a importância de um plano de arborização bem estruturado e participativo (SILVA et al., 2022; MOURA et al., 2020; LIMA et al., 2020).

O crescimento desordenado das cidades brasileiras tem levado à predominância de espécies exóticas na arborização urbana, o que agrava a degradação ambiental e compromete a biodiversidade local. A utilização de espécies nativas, como as da Caatinga, deve ser priorizada para promover um ambiente urbano mais sustentável e culturalmente relevante (ALVES; COSTA; COSTA, 2023; COELHO JÚNIOR et al., 2023).

O recente levantamento vegetativo realizado no município de Itapipoca revelou uma arborização urbana composta majoritariamente por espécies exóticas, como a *Azadirachta indica* (Nim), que representa 66% das árvores inventariadas. Apesar dos desafios, o inventário destacou a presença de importantes espécies nativas como a *Copernicia prunifera* (Carnaúba) e o *Anacardium occidentale* (Cajueiro), evidenciando a necessidade de promover uma maior diversidade vegetal. A análise também apontou pontos críticos, como o conflito entre árvores e infraestruturas urbanas, e destacou a importância de um planejamento adequado para garantir uma arborização sustentável que contribua para a resiliência ecológica da cidade. Esses dados servem como base para futuras ações de arborização, integrando-se ao Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental para garantir um desenvolvimento urbano harmonioso e sustentável. As imagens a seguir

ilustram as mudanças na arborização causadas pela urbanização no período de 10 anos.

Figura 1: Imagem aérea das mediações do bairro Fazendinha em Itapipoca, ano 2004.



Fonte: CEDEPAM, 2024

Figura 2: Imagem aérea das mediações do bairro Fazendinha em Itapipoca, ano 2024.



Fonte: CEDEPAM, 2024

Figura 3: Imagem aérea das mediações do bairro Julho em Itapipoca, ano 2004.



Fonte: CEDEPAM, 2024

Figura 4: Imagem aérea das mediações do bairro Julho em Itapipoca, ano 2024.



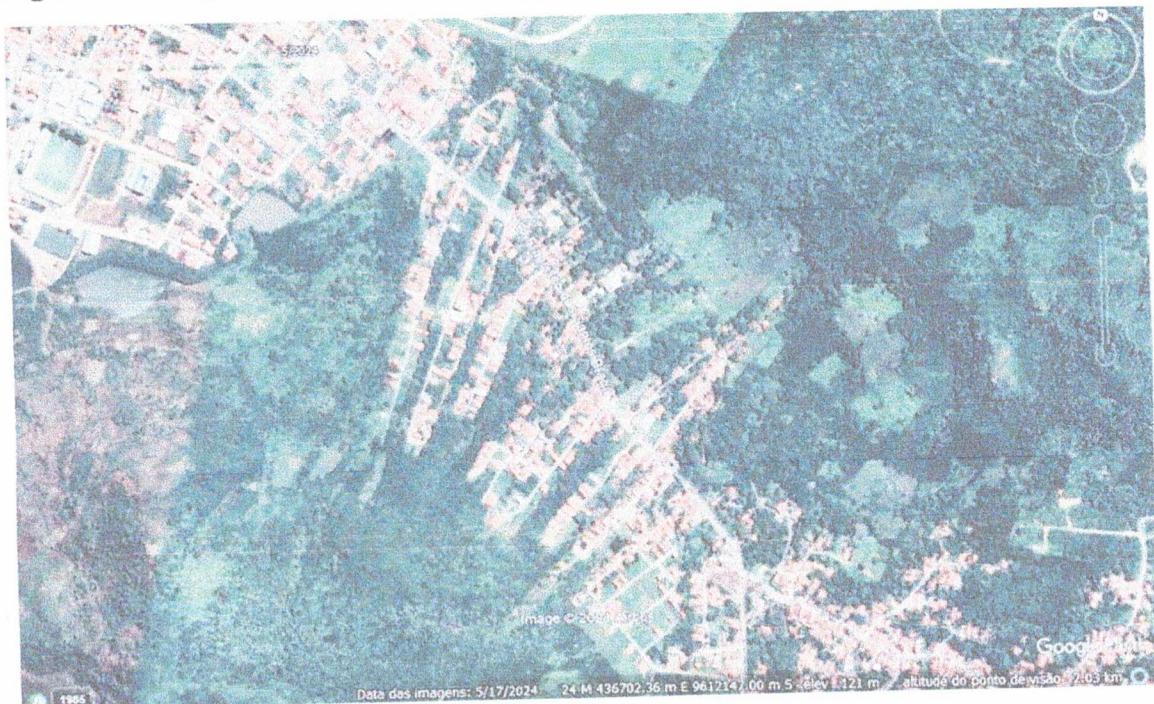
Fonte: CEDEPAM, 2024

Figura 5: Imagem aérea das mediações do bairro Picos em Itapipoca, ano 2004.



Fonte: CEDEPAM, 2024

Figura 6: Imagem aérea das mediações do bairro Picos em Itapipoca, ano 2024.



Fonte: CEDEPAM, 2024

1.2 A Importância da Arborização para o Futuro Urbano de Itapipoca

A arborização da cidade de Itapipoca é uma necessidade crítica devido a diversos fatores ambientais, sociais e de qualidade de vida. Como muitas outras cidades em regiões semiáridas do Ceará, Itapipoca enfrenta desafios relacionados ao clima quente e seco, que são exacerbados pela urbanização desordenada e pela falta de cobertura vegetal adequada.

A vegetação urbana desempenha um papel vital na mitigação desses problemas, proporcionando sombra, reduzindo a temperatura do ambiente e melhorando a qualidade do ar ao absorver poluentes e liberar oxigênio. Além disso, as árvores atuam como barreiras contra o vento e ajudam a diminuir a erosão do solo, que é um problema comum em áreas com pouca cobertura vegetal.

A necessidade de arborização também está ligada à promoção da biodiversidade e ao suporte à fauna local, oferecendo habitats para aves e outros animais. A arborização contribui para o bem-estar da população, criando espaços urbanos mais agradáveis, incentivando a convivência social e promovendo um ambiente mais saudável.

Estudos indicam que a arborização urbana dominada por espécies exóticas não apenas reduz a diversidade florística, mas também pode levar a problemas de manejo e conflitos com a infraestrutura urbana. A adoção de espécies nativas, como recomendado por diversos autores, contribui para a manutenção da biodiversidade e proporciona benefícios ambientais e sociais significativos (ALVES; COSTA; COSTA, 2023; COELHO JÚNIOR et al., 2023).

Portanto, o investimento em programas de plantio e manutenção de árvores, como o Programa de Arborização mencionado, é essencial para garantir que Itapipoca possa enfrentar de forma sustentável os desafios impostos pelo seu clima e pela expansão urbana. Além de melhorar as condições ambientais, a arborização também desempenha um papel importante na educação ambiental e no envolvimento da comunidade, criando uma cidade mais verde e resiliente para as futuras gerações.

1.3 Objetivos do Plano de Arborização Urbana

O Plano de Arborização Urbana de Itapipoca tem como principais objetivos promover a sustentabilidade ambiental e melhorar a qualidade de vida dos habitantes por meio do aumento da cobertura vegetal em áreas urbanas. As diretrizes deste plano foram elaboradas para atender às especificidades ecológicas, sociais e urbanísticas do município, garantindo uma integração harmônica entre a vegetação e a infraestrutura urbana existente.

Os objetivos específicos do plano incluem:

- I. Aumentar a Cobertura Vegetal:** Expandir significativamente a quantidade de árvores nas áreas urbanas, com a meta de plantar mais de 31.000 novas árvores, priorizando espécies nativas e adequadas ao clima semiárido da região, para elevar a cobertura verde por habitante e contribuir para a criação de um ambiente urbano mais saudável.
- II. Diversificar as Espécies Arbóreas:** Promover a biodiversidade na arborização urbana através da aplicação da regra dos 10-20-30, evitando a predominância de uma única espécie, gênero ou família de árvores. Essa diversificação é crucial para aumentar a resiliência do ecossistema urbano contra pragas, doenças e mudanças climáticas.
- III. Reduzir Conflitos entre Vegetação e Infraestrutura:** Implementar estratégias de plantio que minimizem os impactos das árvores sobre a infraestrutura urbana, como redes elétricas, calçadas e vias públicas. O plano inclui critérios rigorosos para o espaçamento adequado das árvores e a seleção de espécies com sistemas radiculares menos agressivos.
- IV. Criar Corredores Ecológicos e Áreas Verdes:** Estabelecer eixos verdes e corredores ecológicos que conectem áreas naturais e urbanas, facilitando a mobilidade da fauna nativa e contribuindo para a preservação da biodiversidade local. Esses corredores também atuarão como zonas de conforto térmico para pedestres e ciclistas, melhorando a mobilidade urbana.
- V. Educar e Envolver a Comunidade:** Sensibilizar a população sobre a importância da arborização urbana e fomentar a participação comunitária em ações

de plantio e manutenção das árvores. O plano prevê a realização de campanhas educativas e a criação de parcerias com escolas, ONGs e outras instituições para engajar os cidadãos na preservação do meio ambiente.

VI. Garantir a Sustentabilidade a Longo Prazo: Integrar a arborização urbana com as diretrizes do Plano Diretor Municipal e outros instrumentos de planejamento urbano, assegurando que as ações de plantio, manutenção e substituição de árvores sejam contínuas e eficazes ao longo do tempo. O plano também inclui monitoramento regular para avaliar o progresso e ajustar as estratégias conforme necessário.

Esses objetivos foram elaborados com base em um diagnóstico detalhado da arborização atual e nas necessidades específicas de Itapipoca, buscando não apenas embelezar a cidade, mas também assegurar que o desenvolvimento urbano respeite e valorize o meio ambiente, proporcionando benefícios duradouros para a população.

Figura 7: Comparação hipotética de uma mesma rua com e sem árvores.



Fonte: Milano & Dalcin, 2000.

2. BASES LEGAIS PARA O PLANO DE ARBORIZAÇÃO URBANA EM ITAPIPOCA

Para elaborar um Plano de Arborização Urbana, é importante considerar as legislações, normas e decretos nos níveis federal, estadual e municipal que regulam a arborização e o manejo ambiental. Aqui estão alguns dos principais instrumentos legais pertinentes.

2.1 Legislação Federal

Política Nacional de Arborização Urbana (PNAU): A PNAU estabelece diretrizes para o planejamento e a execução da arborização urbana em todo o Brasil. Ela inclui princípios que visam à promoção da qualidade ambiental, integração da vegetação ao planejamento urbano e estímulo à participação comunitária.

Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012): Regula a proteção das florestas e demais formas de vegetação nativa, incluindo áreas urbanas, destacando a importância de preservar e restaurar a vegetação em áreas de preservação permanente.

Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei nº 12.727/2012): Complementa o Código Florestal, estabelecendo medidas de proteção e uso sustentável das florestas e vegetações nativas.

2.2 Legislação Estadual (Ceará)

Decreto Estadual nº 27.413/2004: Institui a carnaúba como árvore símbolo do Ceará, determinando a proteção dessa espécie em todo o estado, o que é relevante para os planos de arborização que incluem essa espécie nativa.

Lei Estadual nº 16.002/2016: Estabelece o Programa Estadual de Valorização das Espécies Vegetais Nativas no Ceará, com o objetivo de promover a substituição gradativa de espécies exóticas invasoras por nativas, tanto em áreas públicas quanto privadas.

Lei Estadual nº 16.710/2018: Estabelece a política estadual de combate à desertificação e de mitigação dos efeitos da seca, que inclui diretrizes para o aumento da cobertura vegetal, especialmente em áreas urbanas sujeitas à desertificação.

2.3 Legislação Municipal (Itapipoca)

Plano Diretor Municipal (Lei nº 18/2000): Define as diretrizes para o desenvolvimento urbano de Itapipoca, incluindo a integração da arborização nas áreas públicas, a criação de corredores ecológicos e a manutenção das áreas verdes existentes.

Lei de Uso e Ocupação do Solo (Lei nº 17/2000): Dispõe sobre a regulação do uso e ocupação do solo e sistema viário de Itapipoca.

Decreto Municipal 071/2017: Estabelece as espécies vegetais recomendadas pelo Instituto de Meio Ambiente do Município de Itapipoca (IMMI) para a arborização urbana do município.

2.4 Normas Técnicas e Diretrizes Complementares

Além dessas legislações, é importante seguir as normas técnicas estabelecidas pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), como a NBR 16246 sobre arborização urbana, que fornece diretrizes para o plantio, manejo e manutenção das árvores em áreas urbanas, garantindo a segurança e a sustentabilidade dos projetos.

3. CARACTERÍSTICAS DO MUNICÍPIO

O município de Itapipoca, localizado na região noroeste do estado do Ceará, destaca-se por sua diversidade ambiental e cultural, compondo um cenário onde a vegetação nativa da Caatinga convive com áreas urbanizadas em crescente expansão. Caracterizando-se por um clima semiárido, com períodos de estiagem prolongada e temperaturas elevadas, que impõem desafios significativos ao planejamento urbano e à sustentabilidade ambiental. Este capítulo busca apresentar um panorama detalhado das principais características geográficas, climáticas, sociais e econômicas de Itapipoca, elementos fundamentais para a elaboração de um plano de arborização urbana que esteja em sintonia com as necessidades e particularidades do município.

Figura 8: Praça Perilo Teixeira (Praça da Igreja Matriz) em Itapipoca.



Fonte: Cultura do Ceará

3.1 Caracterização de Itapipoca

O contexto geográfico e socioeconômico de Itapipoca reforça a importância de um planejamento ambiental cuidadoso, especialmente no que diz respeito à arborização urbana, que deve considerar as especificidades locais para promover a qualidade de vida dos moradores e a sustentabilidade dos recursos naturais.

3.1.1 Localização Geográfica da Sede do Município

A sede do município de Itapipoca está localizada na região centro-norte do estado do Ceará, posicionada entre as latitudes 03° 05' e 03° 45' sul e as longitudes 39° 48' e 39° 38' oeste de Greenwich. Situada em uma área de transição, Itapipoca é conhecida por sua diversidade geográfica, abrangendo desde planícies costeiras até regiões serranas. A cidade é o principal núcleo urbano dentro da região de planejamento Litoral Oeste/Vale do Curu, atuando como um importante centro administrativo e econômico para os distritos que compõem o município.

3.1.2 Unidade Fitogeográfica

Itapipoca está inserida em uma unidade fitogeográfica diversificada, que inclui desde formações vegetais costeiras, como manguezais e restingas, até áreas de caatinga e florestas semideciduais. A vegetação da região é adaptada às diferentes condições climáticas e de solo, refletindo a complexidade ambiental do município. A presença de ecossistemas variados, como a caatinga arbustiva e as matas de tabuleiro, confere à Itapipoca uma rica biodiversidade e uma grande importância ecológica dentro do estado do Ceará.

3.1.3 Extremos Climáticos na Área Urbana

A área urbana de Itapipoca está sujeita a extremos climáticos típicos do semiárido brasileiro, com temperaturas elevadas ao longo de todo o ano e uma precipitação anual marcada por alta variabilidade. Os registros mostram que as temperaturas podem variar de 20°C a 37°C, com as menores temperaturas sendo observadas nas áreas mais elevadas da serra, enquanto as maiores ocorrem nas regiões de menor altitude e com menor cobertura vegetal, principalmente na depressão sertaneja. Essas condições climáticas, aliadas à irregularidade das

chuvas, influenciam diretamente a qualidade de vida e a dinâmica ambiental na cidade.

3.1.4 População (Urbana e Rural)

A população do município de Itapipoca tem se concentrado principalmente na área urbana, com aproximadamente 60% dos habitantes residindo no núcleo urbano da sede municipal. De acordo com os dados mais recentes, a população total do município é de 131.123 habitantes, com uma parte significativa vivendo em distritos rurais que apresentam densidades populacionais muito inferiores à da sede. Essa distribuição populacional reflete as características econômicas e sociais do município, onde a sede de Itapipoca exerce forte atração devido à maior oferta de serviços e infraestrutura.

3.1.5 Área da Malha Urbana do Município

A malha urbana de Itapipoca é caracterizada por uma expansão concentrada em torno da sede municipal, onde se encontra a maior densidade populacional. O desenvolvimento urbano tem seguido as principais vias de acesso e áreas planas, com uma extensão significativa de bairros na zona central e periurbana. Essa configuração reflete o processo de urbanização acelerado que o município vem experimentando nas últimas décadas, impulsionado tanto pelo crescimento populacional quanto pela dinâmica econômica regional.

3.2 Características da Arborização Urbana de Itapipoca

O relatório "Levantamento Vegetal da Área Urbana Consolidada no Município de Itapipoca" teve como objetivo realizar uma análise detalhada da arborização urbana no município de Itapipoca, Ceará. A seguir, um resumo dos principais pontos abordados no documento:

Importância da Arborização Urbana: A arborização urbana é crucial para a qualidade de vida, oferecendo benefícios ambientais, estéticos e de saúde pública. Em Itapipoca, a vegetação urbana ajuda a mitigar os efeitos do clima, melhorar a qualidade do ar, oferecer sombra e promover a biodiversidade.

O objetivo do Inventário é identificar e avaliar a vegetação urbana atual, determinando o estado das árvores, espécies predominantes e distribuição espacial, além de identificar pontos críticos que necessitam de intervenção.

3.2.1 Espécies Identificadas:

Foram identificados 8195 indivíduos de várias espécies de árvores, tanto nativas quanto exóticas. As espécies mais predominantes incluem:

- I. *Azadirachta indica* (Nim): 66% das árvores inventariadas, uma espécie exótica com propriedades medicinais. (Figura 9)
- II. *Senna siamea* (Cassia): 4% das árvores, originária da Tailândia que foi aclimatada na região nordeste.
- III. *Ficus benjamina* (Figueira-benjamim): 3,5% das árvores, espécie exótica.
- IV. *Adonidia merrillii* (Palmeira-de-manila): 2,5% das árvores, exótica, nativa da Ásia.
- V. *Copernicia prunifera* (Carnaúba): 2%, uma palmeira nativa de importância econômica.

Figura 9: Nim e Cassia, espécies mais encontradas na área urbanizada de Itapipoca.



Fonte: CEDEPAM, 2024.

3.2.2 Distribuição das Espécies:

A *Azadirachta indica* é predominante em todas as zonas, com percentuais variando de 60% a 76%. Outras espécies como *Mangifera indica*, *Ficus benjamina* e *Senna siamea* são significativas em algumas zonas.

3.2.3 Características das Espécies Identificadas:

A maioria das árvores possui um Diâmetro à Altura do Peito (DAP) entre 10cm e 30cm, indicando um estágio de crescimento jovem a intermediário. 98% das árvores estão em bom estado, enquanto 2% apresentam problemas de saúde.

3.2.4 Espécies Exóticas vs. Nativas:

54% das espécies identificadas são nativas, como a Carnaúba e o Cajueiro, enquanto 46% são exóticas, com destaque para o Nim e a Figueira-benjamim.

3.2.5 Características do Meio

Fixação das Árvores: 50% das árvores estão fixadas em calçadas, 40% no meio-fio e 10% em outros locais. 60% das árvores apresentam conflitos com redes elétricas aéreas.

Figura 10: Fixação conflituosa com calçadas em Itapipoca.



Fonte: CEDEPAM, 2024.

3.2.6 Conclusões

Predominância de *Azadirachta indica*: Representa um ponto crítico devido à homogeneidade da arborização, o que pode levar a vulnerabilidades. O neem indiano possui propriedades inseticidas naturais, sendo amplamente utilizado no controle de pragas devido à presença de azadiractina, um composto que interfere nos processos reprodutivos e alimentares de insetos, causando redução nas populações de pragas. No entanto, essa mesma substância pode ter efeitos negativos na fauna nativa, incluindo a toxicidade reprodutiva em espécies não-alvo, afetando a fertilidade e o desenvolvimento embrionário. Além disso, o neem tem efeitos alelopáticos significativos sobre a flora nativa, liberando compostos que inibem a germinação e o crescimento de outras plantas, o que pode causar um desequilíbrio ecológico em ambientes onde é introduzido.

Conflitos com Infraestrutura: 63% das árvores estão em conflito com redes elétricas, necessitando de planejamento e intervenções adequadas.

Relação Cobertura Vegetal vs. Habitantes: A relação de 2,58 m² de cobertura vegetal por habitante sugere uma insuficiência de áreas verdes.

Figura 11: Árvore em conflito com a rede elétrica.



Fonte: CEDEPAM, 2024.

3.2.7 Considerações

Diversificação das Espécies: Recomenda-se diversificar as espécies arbóreas para aumentar a resiliência ecológica.

Aumento da Cobertura Vegetal: Criar espaços verdes e incentivar a arborização.

Educação Ambiental: Implementar programas para sensibilizar a população sobre a importância da arborização urbana.

4. INTEGRAÇÃO DAS DIRETRIZES DO PLANO DE MOBILIDADE AO PLANO DE ARBORIZAÇÃO

Com base no Plano de Mobilidade Urbana de Itapipoca, elaborado pela empresa CERTARE em janeiro de 2024, algumas informações e diretrizes importantes devem ser integradas ao Plano de Arborização Urbana para garantir uma abordagem coordenada e sustentável entre mobilidade e arborização.

4.1 Adoção de Eixos Verdes no Sistema Viário

O Plano de Mobilidade propõe a adoção de eixos verdes, que são corredores arborizados ao longo das principais vias de circulação. Isso pode ser implementado através da priorização do plantio de árvores nativas e espécies que oferecem ampla sombra ao longo dessas vias. Esses eixos verdes ajudarão a mitigar o calor, melhorar a qualidade do ar e incentivar o uso de modos ativos de transporte, como a caminhada e o ciclismo.

4.2 Infraestrutura Verde e Sustentabilidade

O Plano de Mobilidade destaca a necessidade de sustentabilidade no transporte, incluindo o uso de infraestrutura verde, o que pode ser reforçado com o plantio de árvores em áreas de grande circulação de pedestres e ciclistas, especialmente em regiões identificadas como carentes de infraestrutura adequada. A arborização deve ser usada para criar ambientes mais agradáveis e incentivar o transporte ativo.

4.3 Conectividade e Conforto Ambiental

Identificou-se no diagnóstico do Plano de Mobilidade uma baixa taxa de arborização nas vias urbanas de Itapipoca, o que afeta negativamente a caminhabilidade e o conforto dos modos de transporte não motorizados. Portanto, o Plano de Arborização deve priorizar o aumento da cobertura arbórea nessas áreas, especialmente em vias com grande fluxo de pedestres e ciclistas, para melhorar o conforto térmico e reduzir a exposição ao sol.

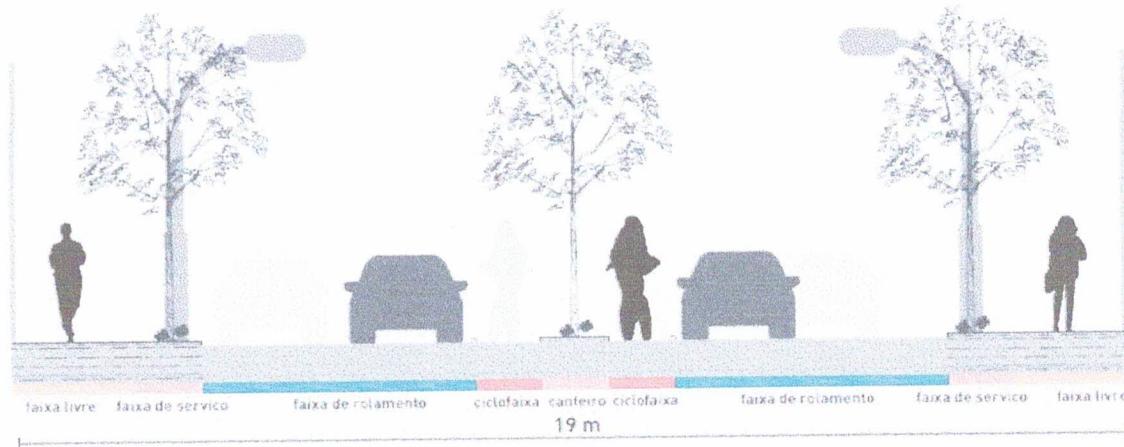
4.4 Priorização de Áreas Críticas

Áreas com problemas de pavimentação e baixa qualidade de sinalização também são apontadas no Plano de Mobilidade. Nessas áreas, a arborização pode contribuir para uma redução da temperatura superficial do pavimento, mitigando os efeitos do desgaste. O Plano de Arborização deve considerar essas áreas prioritárias para intervenções verdes, além de promover uma combinação de melhorias na infraestrutura e aumento da vegetação.

4.5 Promoção de Zonas 30

A implantação de Zonas 30, onde o limite de velocidade é reduzido para 30 km/h, é uma estratégia do Plano de Mobilidade para aumentar a segurança viária. O Plano de Arborização pode apoiar essas zonas com o plantio de árvores de grande porte para criar uma barreira natural e visual que ajude a reduzir a velocidade dos veículos, ao mesmo tempo que melhora o ambiente para pedestres e ciclistas.

Figura 12: Proposta de arborização nas faixas de serviço dos passeios do Plano de Mobilidade de Itapipoca.



Fonte: CERTARE, 2024

5. PLANEJAMENTO DA ARBORIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE ITAPIPOCA

O planejamento da arborização do município de Itapipoca é uma etapa crucial para promover a sustentabilidade ambiental, melhorar a qualidade de vida dos seus habitantes e preservar a biodiversidade local. Este capítulo apresenta as diretrizes e estratégias elaboradas para garantir que a arborização urbana seja conduzida de forma planejada e coordenada, integrando aspectos ecológicos, sociais e urbanísticos. O foco principal está na priorização de espécies nativas, adaptadas ao clima semiárido da região, e na implementação de práticas que contribuam para a criação de um ambiente urbano mais saudável, estético e funcional.

5.1 Critérios - Espécies

Este tópico aborda os critérios fundamentais para a seleção das espécies vegetais a serem utilizadas na arborização urbana de Itapipoca. Estes critérios foram definidos com base nas condições climáticas locais, na adaptabilidade das espécies ao ambiente urbano e na prioridade dada às plantas nativas, visando a sustentabilidade e a preservação da biodiversidade regional.

5.1.1 Quantidade ideal de árvores no município

A Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU) recomenda um mínimo de 15 m² de áreas verdes públicas por habitante (SBAU, 1996). Em comparação, a Organização Mundial da Saúde (OMS) sugere um índice mínimo de 12 m² de área verde por habitante em zonas urbanas. Alguns estudos em urbanismo sugerem que a meta ideal seria de uma árvore para cada 2 ou 3 habitantes em áreas densamente povoadas.

Considerando a meta de uma árvore para cada 2 habitantes, a quantidade ideal de árvores seria de 39.766 árvores na área urbanizada. Considerando uma área de copa de 25 m² por árvore, o valor médio de área de copa de árvore por pessoa ficaria em 12,5 m² por pessoa.

Com base nos dados de Levantamento de Itapipoca, o número total de árvores existentes é de 8.195 árvores. Portanto, para atingir a quantidade ideal de árvores no município, 31.571 novas árvores precisam ser plantadas.

5.1.2 Diversidade de espécies

Apesar da rica flora nativa disponível, muitas cidades brasileiras ainda priorizam o uso de espécies exóticas, o que pode levar à uniformização das paisagens urbanas e à redução da biodiversidade local, destacando a necessidade de priorizar espécies nativas que sejam mais resilientes e adaptadas às condições urbanas específicas (ALVES; COSTA; COSTA, 2023).

Definir o percentual de diversidade do plantio é fundamental para garantir a saúde a longo prazo da arborização urbana. De acordo com CEMIG (2011) a regra mais comum para garantir a diversidade é a chamada regra dos 10-20-30:

- Não mais que 10% de uma única espécie.
- Não mais que 20% de um único gênero.
- Não mais que 30% de uma única família.

Para garantir a diversidade e a resiliência da arborização urbana em Itapipoca, é fundamental seguir a regra dos 10-20-30. Com base na necessidade de plantio de 31.571 novas árvores para atingir a quantidade ideal no município, calculamos que, para seguir essa regra, seria necessário plantar no mínimo 10 espécies diferentes, garantindo que nenhuma delas ultrapasse 3.157 árvores. Além disso, deve-se incluir no mínimo 5 gêneros diferentes, para assegurar que nenhum gênero tenha mais de 6.314 árvores. Por fim, a diversidade de famílias deve ser respeitada com a inclusão de no mínimo 4 famílias distintas, de forma que nenhuma delas exceda o limite de 9.471 árvores. Essa abordagem estratégica promove uma arborização mais equilibrada e resistente a pragas, doenças e mudanças ambientais, contribuindo para a sustentabilidade e a qualidade de vida no município.

Ao limitar a concentração de árvores de uma única espécie, gênero ou família, a regra reduz significativamente os riscos de epidemias de pragas e doenças

que poderiam devastar áreas verdes homogêneas. Além disso, essa diversidade promove a estabilidade dos ecossistemas urbanos, melhora a adaptação às mudanças climáticas e proporciona uma paisagem mais rica e variada, que beneficia tanto a fauna local quanto a população humana. Em termos estéticos, a variedade de espécies enriquece a beleza das áreas urbanas, oferecendo uma combinação de cores, texturas e formas que tornam o ambiente mais agradável e convidativo. Por fim, essa abordagem contribui para a sustentabilidade a longo prazo, garantindo que as árvores plantadas hoje continuarão a trazer benefícios para as gerações futuras.

Para que o planejamento da distribuição de diversidade seja melhor executado, orienta-se a organização do plantio por Zonas. Mantendo a divisão cromática estabelecida no Levantamento da Vegetação, onde a vegetação urbana foi categorizada em seis zonas distintas, a distribuição proporcional das árvores entre as diferentes zonas do município de Itapipoca, de acordo com a área de cada uma pode ser a seguinte:

Tabela 1: Distribuição de árvores a serem plantadas nas zonas em Itapipoca.

Zona	Área (m ²)	Existentes	Total Ideal	A Ser Plantada
Zona 1	2.118.908	1221	5839	<u>4618</u>
Zona 2	2.556.567	1498	7.041	<u>5543</u>
Zona 3	2.426.673	829	6.684	<u>5855</u>
Zona 4	2.237.591	1151	6.160	<u>5009</u>
Zona 5	2.337.205	1891	6.437	<u>4546</u>
Zona 6	2.755.463	1605	7.605	<u>6000</u>

Fonte: CEDEPAM, 2024.

5.1.3 Espécies para Arborização Urbana

“As espécies nativas da Caatinga não só são adaptadas ao estresse hídrico e às altas temperaturas, mas também desempenham um papel crucial na preservação do bioma e na manutenção da biodiversidade local, além de serem mais resistentes

a pragas e doenças, o que as torna ideais para projetos de arborização urbana no semiárido nordestino" (ALENCAR et al., 2019).

O município de Itapipoca apresenta uma significativa predominância do nim indiano (*Azadirachta indica*), uma espécie exótica e invasora cujos impactos adversos têm sido amplamente reconhecidos. Espécies vegetais exóticas invasoras são aquelas introduzidas, voluntária ou involuntariamente, em ecossistemas alheios à sua distribuição natural. Essas espécies possuem a capacidade de alterar profundamente as dinâmicas ecológicas, comprometendo a biodiversidade nativa e resultando em efeitos negativos nos âmbitos ambiental, econômico e social. Sua dispersão frequentemente ultrapassa as barreiras geográficas e biológicas do ambiente, exacerbando o problema.

Além do nim indiano, Itapipoca abriga outras espécies exóticas e invasoras, como a *Ficus benjamina* L. (Figueira-benjamim) e a *Adonidia merrillii* (Becc.) Becc. (Palmeira-de-manila), que também contribuem para a modificação indesejável dos ecossistemas locais.

Diante disso, é crucial, ao planejar a arborização dos espaços públicos de Itapipoca, desencorajar o uso dessas espécies exóticas invasoras. Recomenda-se uma abordagem cuidadosa que considere as particularidades geográficas e ecológicas de cada área do município, priorizando a preservação da biodiversidade e a sustentabilidade ambiental.

A escolha de espécies para a arborização urbana deve priorizar aquelas nativas da região, pois elas estão mais adaptadas às condições locais e são menos propensas a causar problemas como danos à infraestrutura urbana. A utilização de espécies exóticas, como o Ficus e o Nim, tem sido associada a problemas significativos, como o levantamento de calçadas e a destruição de muros, conforme observado em diferentes cidades do Nordeste (MOURA et al., 2020; SILVA et al., 2022; LIMA et al., 2020; FERNANDES; XIMENES, 2020).

Ao executar as ações de arborização na cidade de Itapipoca, é importante considerar aspectos prévios relacionados às mudas, como formas de aquisição e produção delas, além de procedimentos de plantio.

Para definição e escolha das espécies, foi levado em consideração a recomendação dada pelo decreto N° 071/2017, do Instituto de Meio Ambiente do Município de Itapipoca – IMMI para a arborização urbana do município. Destacamos o uso de espécies nativas e algumas espécies exóticas já adaptadas ao clima local que não apresentam características invasoras, portanto, não constituem ameaça ao equilíbrio ecológico da região.

A recomendação das espécies nativas e exóticas recomendadas pelo IMMI para o plantio da zona urbana, foram consideradas a partir de seu uso potencial de:

- I. Sombreamento (absorção de parte dos raios solares);
- II. Abrigo e alimento para a fauna (aves);
- III. Contribuição com a diversidade biológica;
- IV. Diminuição da velocidade dos ventos (quebra-ventos);
- V. Absorção de carbono/amenização da poluição do ar;
- VI. Uso paisagístico

Outros pontos a serem observados para fazer a escolha de árvores, deve-se observar a altura e o diâmetro da copa da árvore na fase adulta, podendo assim ser classificadas em espécies de pequeno, médio e grande porte:

- Árvores de pequeno porte: Podem atingir até 4 metros de altura total, sendo que, o diâmetro de copa é de aproximadamente 2,5 metros, na fase adulta.
- Árvores de médio porte: atingem de 4 a 8 metros de altura e de 4 a 5 de diâmetro de copa na fase adulta.
- Árvores de grande porte: ultrapassa 8 metros de altura e o diâmetro da copa é superior a 5 metros, na fase adulta.

Para ordenar a lista de espécies por prioridade, com foco em árvores que possuem maior adaptabilidade às áreas urbanas, importância ecológica e facilidade de sobrevivência, deve-se considerar critérios como:

Adaptabilidade ao Clima e Solo Urbano: Espécies que toleram bem a poluição, o solo compactado e as variações climáticas comuns em áreas urbanas.

Importância Ecológica: Espécies que contribuem significativamente para a biodiversidade, fornecendo alimento e habitat para a fauna urbana.

Facilidade de Manutenção: Espécies que requerem menos cuidados em termos de poda, irrigação, e apresentam menos problemas com pragas e doenças.

Com base nesses critérios, a lista de espécies pode ser priorizada da seguinte forma:

Tabela 2: Espécies e Famílias em ordem de prioridade e divididas por porte indicadas para plantio em Itapipoca.

Pequeno porte (de 2 a 4 metros)

Ordem	Nome Popular	Nome Científico	Família
1	Pau Ferro	<i>Caesalpinia ferrea</i>	Fabaceae
2	Ipê Branco	<i>Tabebuia roseoalba</i>	Bignoniaceae
3	Mororó	<i>Bauhinia forficata</i>	Fabaceae
4	Catingueira	<i>Poincianella gardneriana</i>	Fabaceae
5	Chuva de Ouro	<i>Cassia fistula</i>	Fabaceae
6	Extremosa ou Resedá	<i>Lagerstroemia indica</i>	Lythraceae
7	Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>	Myrtaceae
8	Sabonete	<i>Sapindus saponaria</i>	Sapindaceae
9	Peroba	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Apocynaceae
10	Uva-da-praia	<i>Coccoloba uvifera</i>	Polygonaceae
		<i>Pithecellobium</i>	
11	Camunzé ou Albizia	<i>polycephalum</i>	Fabaceae
12	Algodão da Praia	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	Malvaceae
13	Pau-rosa-do-pacífico	<i>Thespesia populnea</i>	Malvaceae

14	Trapiá	<i>Crataeva tapia</i>	Capparaceae
15	Jurema	<i>Acacia piauhyensis</i>	Fabaceae
16	Mulungu	<i>Erythrina speciosa</i>	Fabaceae
17	Pau Branco	<i>Auxemma oncocalyx</i>	Boraginaceae
		<i>Pithecellobium</i>	
18	Barbatimão	<i>averemotemo</i>	Fabaceae
19	Pajeú	<i>Triplaris baturitensis</i>	Polygonaceae
20	Araticum do Brejo	<i>Annona glabra</i>	Annonaceae
21	Catanduva	<i>Piptadenia moniliformis</i>	Fabaceae
22	Papoula	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Malvaceae
23	Pereiro	<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	Apocynaceae
	Espinho de Jerusalém ou Cina-		
24	cina	<i>Parkinsonia aculeata</i>	Fabaceae
25	Ipê de jardim	<i>Tecoma stans</i>	Bignoniaceae

Médio porte (de 4 a 8 metros)

Ordem	Nome Popular	Nome Científico	Família
1	Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i>	Fabaceae
		<i>Handroanthus</i>	
2	Ipê Roxo	<i>impetiginosus</i>	Bignoniaceae
3	Ipê Amarelo	<i>Handroanthus albus</i>	Bignoniaceae
4	Ipê Rosa	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	Bignoniaceae
5	Oiticica	<i>Licania rigida</i>	Chrysobalanaceae
6	Juazeiro	<i>Ziziphus joazeiro</i>	Rhamnaceae
7	Pitomba	<i>Talisia esculenta</i>	Sapindaceae
8	Canafistula	<i>Peltophorum dubium</i>	Fabaceae
		<i>Anadenanthera</i>	
9	Angico	<i>colubrina</i>	Fabaceae
10	Cajueiro	<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardiaceae

11	Caraúba	<i>Tabebuia aurea</i>	<i>Bignoniaceae</i>
12	Sibipiruna	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	<i>Fabaceae</i>
13	Pau Brasil	<i>Caesalpinia echinata</i>	<i>Fabaceae</i>
14	Jacarandá Mimoso	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	<i>Bignoniaceae</i>
15	Gonçalo Alves	<i>Astronium fraxinifolium</i>	<i>Anacardiaceae</i>
16	Frei Jorge ou Louro Freijó	<i>Cordia alliodora</i>	<i>Boraginaceae</i>
17	Ipê Verde	<i>Cybistax antisyphilitica</i>	<i>Bignoniaceae</i>
18	Jacarandá-Caroba	<i>Jacaranda brasiliiana</i>	<i>Bignoniaceae</i>
19	Flamboyant	<i>Delonix regia</i>	<i>Fabaceae</i>
20	Embaúba	<i>Cecropia glaziovii</i>	<i>Urticaceae</i>
21	Cássia Siâmica	<i>Senna siamea</i>	<i>Fabaceae</i>
22	Cássia Javanesa	<i>Cassia javanica</i>	<i>Fabaceae</i>
23	Xixá	<i>Sterculia striata</i>	<i>Malvaceae</i>
24	Ingaí	<i>Inga laurina</i>	<i>Fabaceae</i>
25	Ingá banana	<i>Inga affinis</i>	<i>Fabaceae</i>
26	Albízia ou faveiro	<i>Albizia lebbeck</i>	<i>Fabaceae</i>
27	Sapucaia	<i>Lecythis pisonis</i>	<i>Lecythidaceae</i>

Grande porte (acima de 8 metros)

Ordem	Nome Popular	Nome Científico	Família
1	Oiti	<i>Licania tomentosa</i>	<i>Chrysobalanaceae</i>
2	Cássia gigante	<i>Cassia grandis</i>	<i>Fabaceae</i>
3	Paineira rosa	<i>Chorisia speciosa</i>	<i>Malvaceae</i>
4	Barriguda	<i>Ceiba glaziovii</i>	<i>Malvaceae</i>
5	Gameleira	<i>Ficus elliotiana</i>	<i>Moraceae</i>
6	Cedro cheiroso	<i>Cedrela odorata</i>	<i>Meliaceae</i>
7	Sapucaia	<i>Lecythis pisonis</i>	<i>Lecythidaceae</i>
8	Abricó de macaco	<i>Couroupita guianensis</i>	<i>Lecythidaceae</i>

9	Jenipapo	<i>Genipa americana</i>	Rubiaceae
10	Castanhola	<i>Terminalia catappa</i>	Combretaceae
11	Visgueiro	<i>Parkia pendula</i>	Fabaceae
12	Angelim	<i>Andira surinamensis</i>	Fabaceae
		<i>Buchenavia</i>	
13	Mirindiba	<i>tetraphylla</i>	Combretaceae
		<i>Enterolobium</i>	
14	Timbaúba	<i>timbouva</i>	Fabaceae
15	Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>	Fabaceae
		<i>Syzygium</i>	
16	Jambo	<i>malaccense</i>	Myrtaceae
17	Mulungu	<i>Erythrina falcata</i>	Fabaceae
18	Cutieira	<i>Joannesia princeps</i>	Euphorbiaceae
		<i>Adenanthera</i>	
19	Adenanthera	<i>pavonina</i>	Fabaceae
20	Sombra de vaca ou Faveira	<i>Clitoria racemosa</i>	Fabaceae
		<i>Calophyllum</i>	
21	Guanandi	<i>brasiliense</i>	Calophyllaceae
22	Pau Pombo	<i>Tapirira guianensis</i>	Anacardiaceae
	Amendoim bravo ou Aroeira		
23	brava	<i>Pterogyne nitens</i>	Fabaceae
		<i>Casuarina</i>	
24	Casuarina	<i>equisetifolia</i>	Casuarinaceae
25	Monguba	<i>Bombax aquaticum</i>	Malvaceae
26	Cássia Javanesa	<i>Cassia javanica</i>	Fabaceae
27	Mutambeira	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Malvaceae

Palmeiras nativas do Brasil

Ordem	Nome Popular	Nome Científico	Família
1	Carnaubeira	<i>Copernicia prunifera</i>	Arecaceae

Acrocomia			
2	Macaúba	<i>intumescens</i>	Arecaceae
3	Catolé ou Coquinho do cerrado	<i>Syagrus comosa</i>	Arecaceae
4	Coqueiro	<i>Cocos nucifera</i>	Arecaceae
5	Buriti	<i>Mauritia flexuosa</i>	Arecaceae
6	Babaçu	<i>Attalea speciosa</i>	Arecaceae
7	Açaí	<i>Euterpe oleracea</i>	Arecaceae
8	Juçara	<i>Euterpe edulis</i>	Arecaceae
9	Dendê	<i>Elaeis guineensis</i>	Arecaceae
		<i>Astrocaryum</i>	
10	Tucumã	<i>aculeatum</i>	Arecaceae
11	Pati	<i>Syagrus vermicularis</i>	Arecaceae
12	Coco babão	<i>Syagrus cearensis</i>	Arecaceae
		<i>Syagrus</i>	
13	Jerivá	<i>romanzoffiana</i>	Arecaceae
14	Pupunha	<i>Bactris gasipaes</i>	Arecaceae

Palmeiras exóticas adaptadas

Ordem	Nome Popular	Nome Científico	Família
1	Palmeira de Bismarck (azul)	<i>Bismarckia nobilis</i>	Arecaceae
2	Carpentaria	<i>Carpentaria acuminata</i>	Arecaceae
3	Rabo de Peixe	<i>Caryota mitis</i>	Arecaceae
4	Palmeira Triângulo	<i>Dypsis decaryi</i>	Arecaceae
5	Areca Bambu	<i>Dypsis lutescens</i>	Arecaceae
6	Areca de Locuba	<i>Dypsis madagascariensis</i>	Arecaceae
7	Palmeira Garrafa	<i>Hyophorbe lagenicaulis</i>	Arecaceae
8	Palmeira leque	<i>Licuala grandis</i>	Arecaceae
9	Tamareira Canariense	<i>Phoenix canariensis</i>	Arecaceae
10	Tamareira de Jardim	<i>Phoenix roebelenii</i>	Arecaceae

11	Sabal	<i>Sabal bermudana</i>	Arecaceae
12	Rápis	<i>Rhapis excelsa</i>	Arecaceae
13	Palmeira Imperial	<i>Roystonea oleracea</i>	Arecaceae
14	Palmeira Real	<i>Roystonea regia</i>	Arecaceae

Fonte: CEDEPAM, 2024.

Diante da biodiversidade encontrada no bioma local, outras espécies, além das indicadas acima, podem ser usadas desde que respeitando os parâmetros pré-estabelecidos.

Além dessas recomendações, encoraja-se o uso de diversas trepadeiras nativas da família *Bignoniaceae*, assim como o uso de cactáceas e agaves de espécies diversas.

As árvores frutíferas também compõem um grupo de espécies que são possíveis de serem implantadas em espaços públicos, sendo inclusive, um desejo da população. Deve-se, entretanto, analisar o adequado local de plantio, de modo que não venha a ocorrer acidentes decorrentes da queda de frutos. Não é adequado, por exemplo, o uso de espécies frutíferas em ruas, calçadas e estacionamentos, sendo o local ideal de locação parques e praças com canteiros extensos, onde a queda de frutos não venha a causar nenhum acidente.

5.1.4 Justificativa para a Inclusão de Espécies Exóticas Adaptadas

A escolha das espécies para a arborização urbana deve ser orientada por critérios técnicos que considerem tanto a adaptação ao ambiente local quanto os benefícios ecológicos e paisagísticos que essas plantas podem oferecer. O Decreto Municipal nº 071/2017 estabelece uma lista de espécies vegetais recomendadas para a arborização de Itapipoca, incluindo tanto espécies nativas quanto exóticas adaptadas ao clima local. Essa diversidade de espécies é crucial para promover uma arborização eficiente e sustentável, alinhada aos objetivos de mitigação dos efeitos climáticos adversos e melhoria da qualidade de vida urbana.

É importante reconhecer que, embora as espécies nativas sejam muitas vezes preferíveis em termos de conservação da biodiversidade local, as espécies exóticas adaptadas podem oferecer vantagens específicas que complementam a arborização urbana, especialmente em cenários como o de Itapipoca.

As espécies exóticas adaptadas foram selecionadas não para substituir as nativas, mas para complementar a arborização existente, maximizando os benefícios ambientais e urbanos. Portanto, foram selecionadas conforme estabelecido no Art. 2º do Decreto 071/2017. Esses benefícios incluem:

I. Sombreamento: Algumas espécies exóticas, como as palmeiras e árvores de médio a grande porte, têm características de crescimento e formação de copa que permitem a criação de sombra mais rapidamente ou de forma mais densa, o que é particularmente útil em áreas urbanas que exigem intervenções rápidas para mitigar os efeitos do calor excessivo. Algumas têm uma estrutura de copa que é altamente eficaz em proporcionar sombreamento extenso, com uma dispersão uniforme da luz solar. Por exemplo, a *Delonix regia* (Flamboyant) e a *Phoenix canariensis* (Tamareira Canariense) são conhecidas por suas copas amplas que criam áreas sombreadas ideais para calçadas, praças e avenidas, onde a cobertura vegetal nativa pode ser insuficiente ou demorar mais tempo para se estabelecer.

II. Abrigo e Alimento para a Fauna: Algumas espécies exóticas foram incorporadas ao plano devido ao seu potencial para servir de abrigo e fonte de alimento para a fauna urbana, particularmente aves. Espécies como a *Phoenix*

roebelenii (Tamareira de jardim) e a *Delonix regia* (Flamboyant) são exemplos que, além de oferecerem abrigo, contribuem para a atração de fauna, promovendo a biodiversidade no ambiente urbano. Outro exemplo é a *Spathodea campanulata* (Espiródea), que apesar de ser uma espécie exótica, é conhecida por suas flores vibrantes que atraem uma variedade de polinizadores, incluindo abelhas e pássaros. Sua presença em áreas urbanas pode ajudar a sustentar populações de aves nectarívoras, contribuindo para a manutenção da fauna local.

III. Contribuição para a Diversidade Biológica: A inclusão de espécies exóticas, quando bem planejada, pode aumentar a diversidade biológica da arborização urbana, proporcionando um equilíbrio ecológico que fortalece a resiliência ambiental da cidade. A *Jacaranda mimosifolia* (Jacarandá-Mimoso) é uma espécie exótica que, além de seu valor ornamental, oferece suporte à biodiversidade ao servir como abrigo e habitat para diversas espécies de aves e insetos. A diversidade de espécies, sejam nativas ou exóticas adaptadas, ajuda a prevenir problemas como a disseminação de pragas e doenças que poderiam afetar monoculturas arbóreas.

IV. Diminuição da Velocidade dos Ventos: Algumas espécies exóticas, como as palmeiras, são eficazes como quebra-ventos, contribuindo para a proteção de áreas urbanas contra ventos intensos, que podem causar desconforto e danos à infraestrutura urbana. A *Casuarina equisetifolia* (Casuarina) é uma espécie exótica comumente utilizada como quebra-vento devido à sua estrutura densa e resistência ao vento.

V. Absorção de Carbono e Amenização da Poluição do Ar: Espécies exóticas adaptadas também desempenham um papel importante na absorção de dióxido de carbono, contribuindo para a mitigação das mudanças climáticas e a melhoria da qualidade do ar. A *Roystonea oleracea* (Palmeira Imperial) e a *Bismarckia nobilis* (Palmeira de Bismarck), combinam valor estético com uma contribuição significativa para a melhoria da qualidade ambiental urbana, pois sua grande superfície foliar, atua como um filtro natural, capturando partículas finas (PM10) e outros poluentes.

VI. Uso Paisagístico: Do ponto de vista paisagístico, as espécies exóticas selecionadas para Itapipoca foram escolhidas por sua capacidade de enriquecer o

cenário urbano com suas características estéticas únicas, como folhagem distinta e flores coloridas, que aumentam a atratividade dos espaços públicos. A *Dypsis lutescens* (Areca-Bambu), por exemplo, é amplamente utilizada em paisagismo urbano devido à sua aparência elegante e versatilidade. Esta palmeira exótica, com sua folhagem fina e arquedas, é ideal para embelezar espaços públicos e privados, criando uma sensação de tranquilidade e sofisticação. Sua utilização em agrupamentos pode criar uma barreira verde, além de contribuir para a redução do ruído urbano.

Além do mais, as espécies exóticas apresentadas são bem adaptadas às condições climáticas de regiões como Itapipoca e conseguem crescer rapidamente mesmo em solos compactados ou em condições urbanas adversas, onde espécies nativas podem enfrentar dificuldades. A capacidade de adaptação dessas espécies exóticas às variações climáticas locais, como períodos prolongados de seca, permite que elas mantenham suas funções sombreadoras durante todo o ano, especialmente em regiões com alta incidência solar, necessitando, inclusive, de baixa quantidade de água para sua manutenção.

O fato é que a combinação de nativas e exóticas permite que a arborização urbana suporte uma gama maior de desafios, desde pragas específicas até condições extremas de temperatura e umidade.

A adoção de espécies exóticas adaptadas deve ser feita de forma criteriosa e integrada com as espécies nativas, visando à criação de um ambiente urbano resiliente, funcional e esteticamente agradável. A implementação dessas espécies, conforme recomendada pelo IMMI e descrita no Decreto 071/2017, está em consonância com a necessidade de diversificar e fortalecer a arborização urbana, respeitando as particularidades climáticas e ecológicas de Itapipoca.

Figura 13: Exemplos de exóticas adaptadas - Flamboyant e Jacarandá-Mimoso.



Fonte: Oficina do Paisagista

5.1.5 Espécies Não Recomendadas

Algumas informações sobre toxicidade e características negativas para o urbanismo são úteis para a tomada de decisões no planejamento de arborização urbana, especialmente na escolha das espécies mais adequadas para determinadas áreas, levando em consideração tanto a segurança quanto a estética e a funcionalidade do ambiente.

Por isso, categorizaram-se diferentes espécies de árvores, separando-as em três grupos principais de acordo com suas características específicas que não são recomendadas o plantio:

- **Espécies com Princípios Tóxicos:** Este grupo inclui árvores que possuem componentes tóxicos em diferentes partes da planta, como o Alecrim-de-campinas e a Espirradeira, onde toda a planta é considerada tóxica, e outras como o Ficus, que possui toxinas no látex.
- **Espécies com Frutos Grandes e Carnosos:** Árvores como o Abacateiro e a Mangueira são conhecidas por produzir frutos grandes e carnudos, que podem ser vantajosos em certas condições, mas também podem não ser adequados para áreas urbanas devido ao risco de queda dos frutos.
- **Espécies com Espinhos no Caule:** Este grupo destaca árvores que possuem espinhos, como a Paineira e o Assacu, o que pode representar um risco

em áreas de alto tráfego de pessoas, especialmente em calçadas e espaços públicos.

Tabela 3: Lista de espécies não recomendadas para o plantio em Itapipoca.

Nome Popular	Nome Científico	Parte Tóxica
Espécies com Princípios Tóxicos:		
Alecrim-de-campinas	<i>Holocalyx balansae</i>	Toda planta
Espirradeira	<i>Nerium oleander</i>	Toda planta
Flamboyantzinho	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Semente
Ficus	<i>Ficus spp.</i>	Látex
Jasmin-manga	<i>Plumeria rubra</i>	Flor e látex
Espatódea	<i>Spathodea nilotica</i>	Flor
Chapéu-de-napoleão	<i>Thevetia peruviana</i>	Toda planta
Nome Popular	Nome Científico	
Espécies com Frutos Grandes e Carnosos:		
Abacateiro	<i>Persea americana</i>	
Árvore-de-abril	<i>Dillenia indica</i>	
Ata	<i>Annona spp.</i>	
Coco-da-baía	<i>Cocos nucifera</i>	
Jaqueira	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i>	
Mangueira	<i>Mangifera indica</i>	
Espécies com Espinhos no Caule:		
Assacu	<i>Hura crepitans</i>	
Bocaiúva	<i>Acrocomia aculeata</i>	
Limão	<i>Citrus spp.</i>	
Ora-pro-nóbis	<i>Pereskia grandifolia</i>	
Paineira	<i>Chorisia speciosa</i>	

Fonte: CEDEPAM, 2024.

5.2 Critérios - Locais

O plantio deve ser planejado de forma a priorizar o sombreamento dos espaços de circulação e permanência dos cidadãos, com especial atenção aos pedestres. A arborização é, portanto, um elemento essencial para promover uma mobilidade urbana mais sustentável e adequada às características de Itapipoca. A escolha dos locais para o plantio deve priorizar as calçadas e praças. Canteiros centrais de avenidas e rodovias também são áreas prioritárias, desde que as calçadas adjacentes já estejam devidamente arborizadas.

O planejamento da arborização urbana garantirá o sucesso do plantio das novas mudas e a manutenção das árvores já existentes na arborização. As escolhas dos locais e das espécies garantem melhores condições de desenvolvimento da árvore e minimiza o risco de acidentes, manutenção e garante boa acessibilidade dos pedestres, dentre outros benefícios.

Deve considerar o porte da espécie para o plantio, distância da muda a ser plantada em relação aos elementos existentes ao seu entorno, tais como: sistema viário, pavimentação, largura das ruas e passeios, e recuo de construções e equipamentos imobiliários urbano subterrâneos e aéreos, para que seja realizado o plantio da espécie que mais se enquadra com as características dos espaços urbanos destinados a arborização.

Para a definição dos locais de plantio, devem ser observados os seguintes critérios:

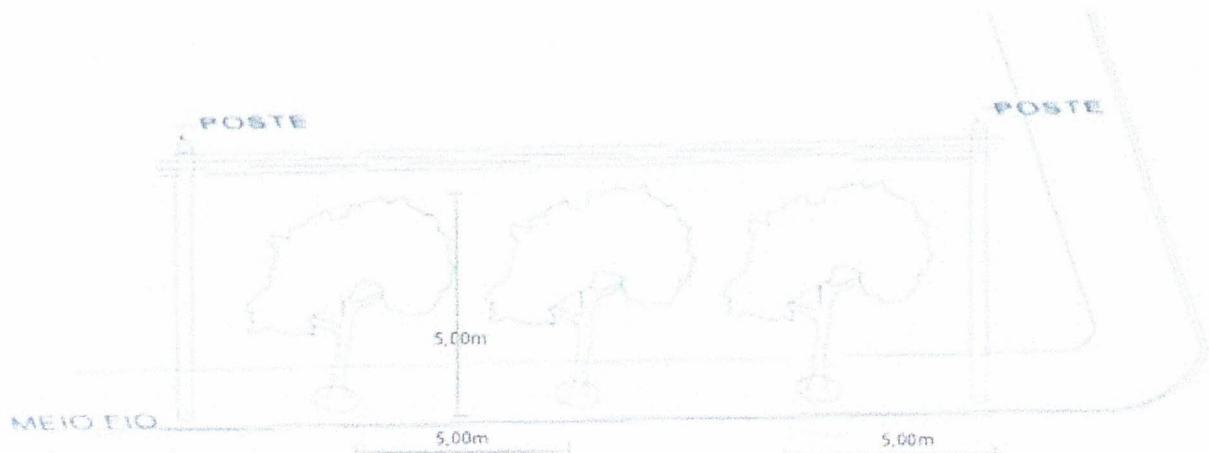
- **Calçadas Estreitas:** Em calçadas com menos de 1,2 m de largura, não é recomendado o plantio de espécies arbóreas para evitar a obstrução da passagem de pedestres. Nesses casos, alternativas como arbustos de pequeno porte ou trepadeiras podem ser mais apropriadas.
 - **Altura e Espaço Disponível:** Ao escolher espécies para plantio sob redes aéreas de eletrificação, as árvores não devem exceder 5 m de altura para evitar interferências. Além disso, deve-se considerar a presença de adutoras de água, redes de esgoto ou elétricas no subsolo, que podem variar até 4 m de

profundidade. O plantio deve manter um distanciamento mínimo de 0,5 m dessas estruturas, utilizando espécies com sistema radicular pivotante para evitar danos.

- **Distância das Esquinas e Espaçamento entre Árvores:** Qualquer muda deve ser plantada a pelo menos 5 m de distância de esquinas. O espaçamento entre árvores deve ser de, no mínimo, 5 m para espécies de pequeno porte, 8 m para espécies de médio porte e 12 m para espécies de grande porte, garantindo que cada árvore tenha espaço suficiente para se desenvolver adequadamente.
- **Diversidade de Espécies:** Para evitar a homogeneidade e promover a biodiversidade, não é recomendável o plantio de muitos indivíduos da mesma espécie em proximidade. Em áreas com predominância de uma única espécie, recomenda-se a alternância de espécies. Caso haja o plantio de múltiplos indivíduos da mesma espécie, deve-se evitar a aquisição de clones para preservar a diversidade genética.
- **Compatibilidade com o Espaço Físico:** O formato e a dimensão da copa das árvores devem ser compatíveis com o espaço tridimensional disponível, permitindo o livre trânsito de veículos e pedestres, além de evitar danos às fachadas e conflitos com sinalização, iluminação e placas indicativas.
- **Resistência a Pragas e Doenças:** A seleção de espécies deve priorizar aquelas que sejam resistentes a pragas e doenças, considerando que o uso de fungicidas e inseticidas é restrito no meio urbano para preservar a saúde da população.
- **Adaptação ao Clima Local e DAP:** As mudas de plantas selecionadas devem estar bem adaptadas ao clima local e ter um Diâmetro à Altura do Peito (DAP) de, no mínimo, 0,3 m, para garantir sua sobrevivência e crescimento em ambiente urbano.
- **Jardineiras:** Elas devem possuir pelo menos 0,6 m, para garantir o desenvolvimento das árvores. Para os casos em que a árvore esteja fixada no asfalto, rente ao meio fio da calçada, aconselha-se a incorporação da faixa onde

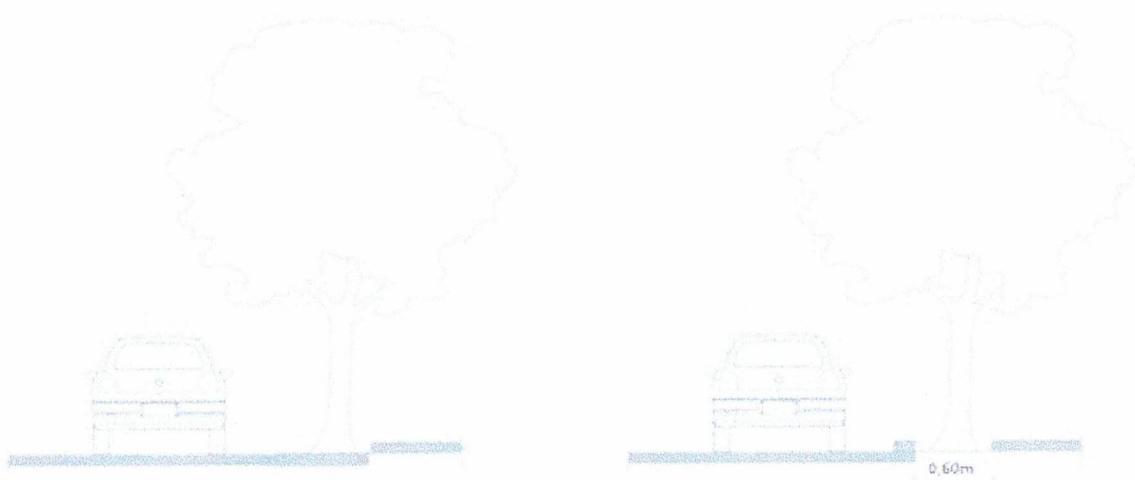
está plantada à calçada. O que reduzirá a faixa de rolamento e aumentará a largura da calçada, como pode ser visto na Figura 14.

Figura 14: Indicação de árvores de pequeno porte sob rede elétrica e distâncias entre elas e postes.



Fonte: CEDEPAM, 2024.

Figura 15: Antes e depois para situações em que árvores estejam fixadas no asfalto.

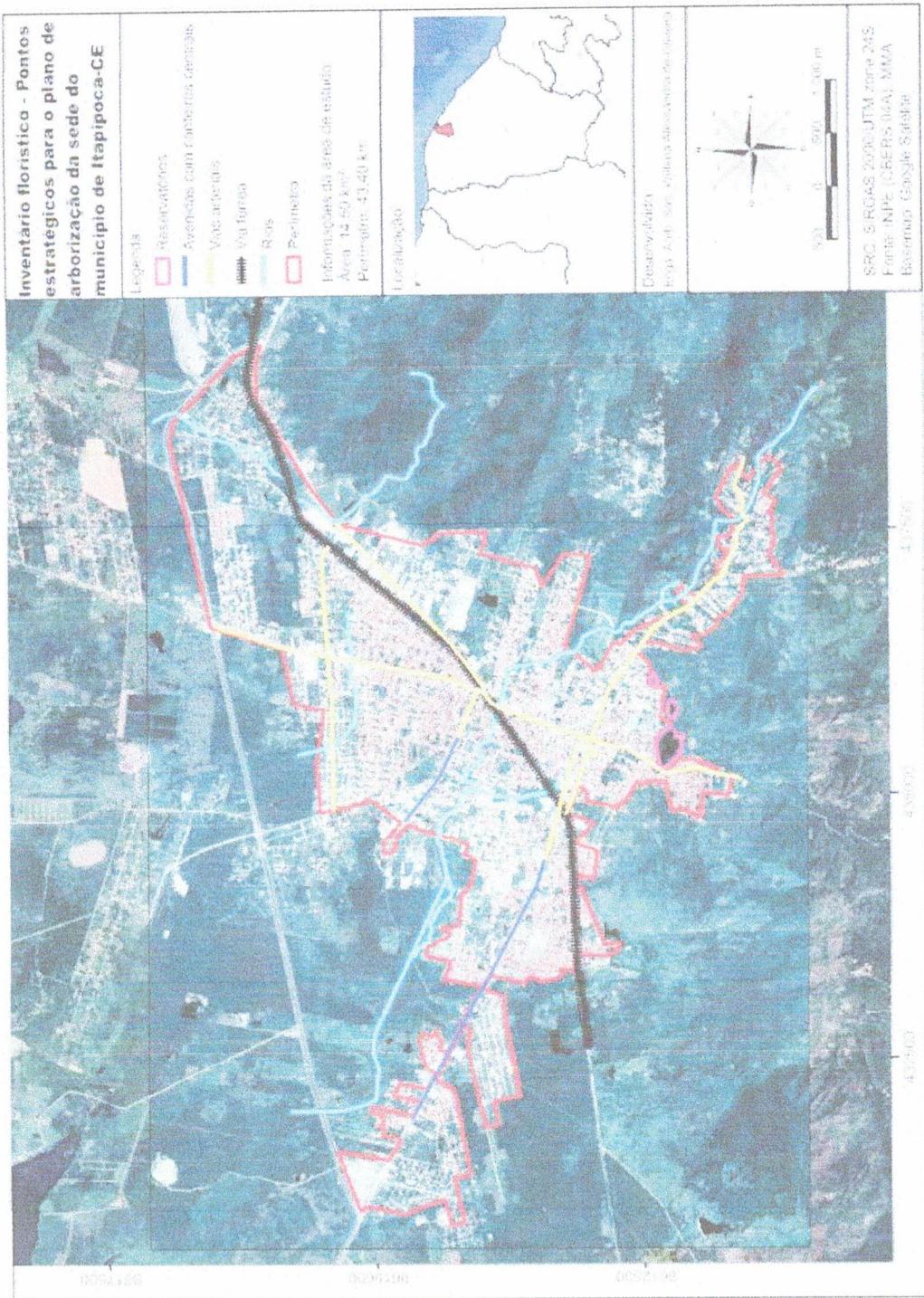


Fonte: CEDEPAM, 2024.

Para organizar o planejamento do plantio de forma didática e eficiente, decidiu-se agrupar os locais em categorias com características similares de necessidade de arborização. Isso permite que o plano seja mais específico e

adaptado às condições e demandas de cada tipo de área. Abaixo está o mapa geral com os grupos sugeridos:

Figura 16: Mapa de pontos estratégicos sugeridos para arborização em Itapipoca.



Fonte: CEDEPAM, 2024.

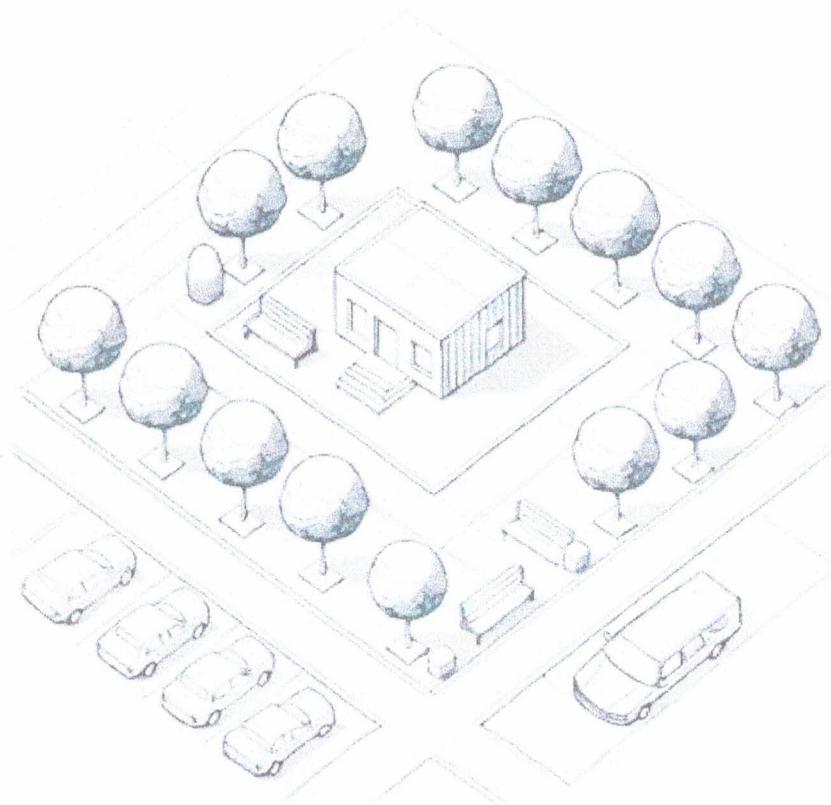
5.2.1 Praças e Áreas de Convivência

Características: Áreas públicas destinadas ao lazer, encontro social e descanso. Geralmente possuem bancos, playgrounds, e outras infraestruturas de uso coletivo.

Necessidades de Arborização: Alta densidade de árvores para oferecer sombra e conforto térmico, uso de espécies que proporcionem diversidade estética e atração de fauna urbana. Árvores de porte médio a grande, com copas largas, são ideais.

Exemplos de Espécies: Oiti (*Licania tomentosa*), Jatobá (*Hymenaea courbaril*), Palmeira Imperial (*Roystonea oleracea*).

Figura 17: Exemplo de arborização de praça.



Fonte: CEDEPAM, 2024

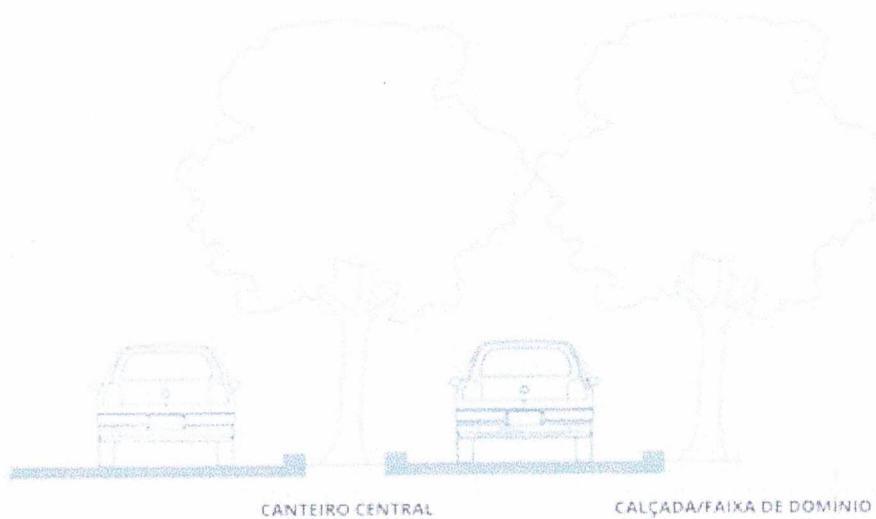
5.2.2 Vias Principais e Eixos Verdes

Características: Corredores viários de grande fluxo, que conectam diferentes partes da cidade. Incluem avenidas, boulevards e outras vias arteriais.

Necessidades de Arborização: Árvores de porte médio a grande, com copas elevadas que não interfiram no trânsito de veículos e pedestres. Espécies resistentes à poluição e com sistema radicular não invasivo são recomendadas.

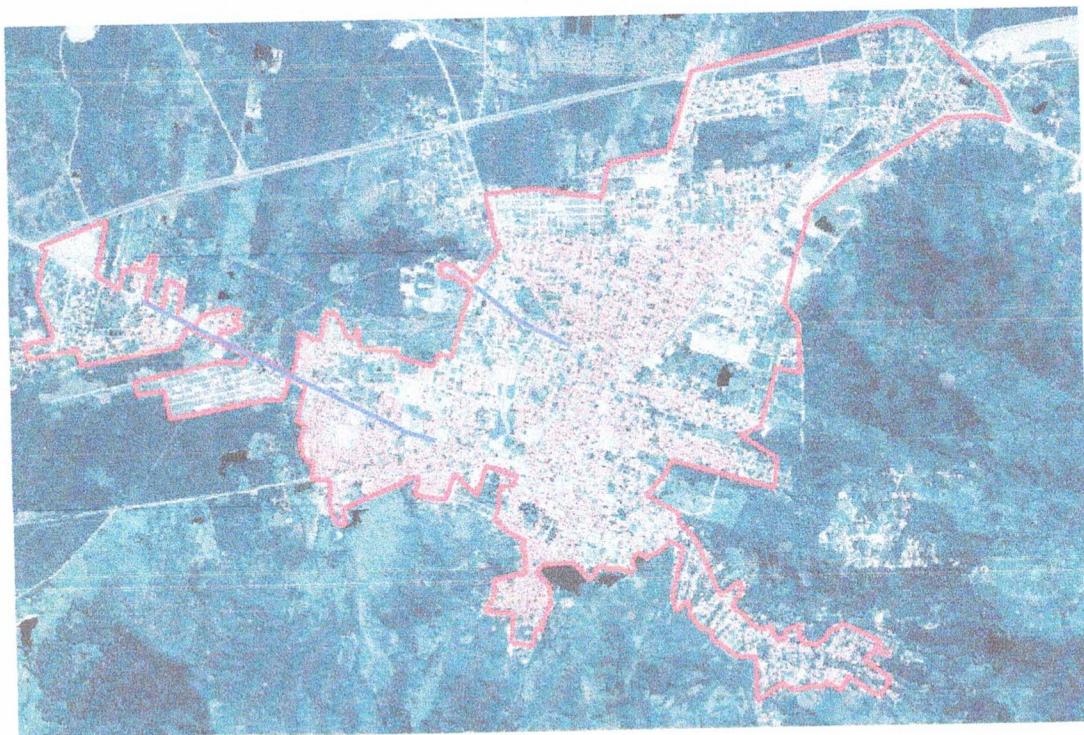
Exemplos de Espécies: Ipê Roxo (*Handroanthus impetiginosus*), Palmeira Real (*Roystonea regia*), Flamboyant (*Delonix regia*).

Figura 18: Indicação de plantio em canteiro central e calçada ou faixa de domínio da via.



Fonte: CEDEPAM, 2024.

Figura 19: Trechos de vias em Itapipoca que possuem canteiro central (em azul).



Fonte: CEDEPAM, 2024.

Figura 20: Trechos de vias em Itapipoca identificadas com grande fluxo de trânsito
(amarelo)



Fonte: CEDEPAM, 2024.

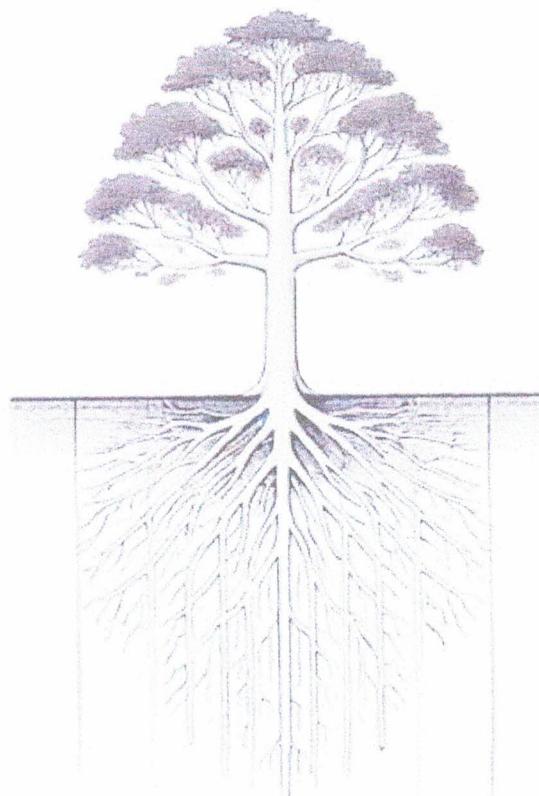
5.2.3 Ruas Residenciais e Bairros (Calçadas)

Características: Áreas predominantemente residenciais, com calçadas de variados tamanhos e possíveis interferências de infraestrutura subterrânea (adutoras, redes de esgoto).

Necessidades de Arborização: Árvores de porte pequeno a médio, com sistema radicular não invasivo, para evitar danos às calçadas e infraestruturas subterrâneas. Espécies que forneçam sombra, sem obstruir o trânsito de pedestres. Priorizar calçadas do lado da rua que não possui fiação elétrica.

Exemplos de Espécies: Areca Bambu (*Dypsis lutescens*), Oiti (*Licania tomentosa*), Palmeira Garrafa (*Hyophorbe lagenicaulis*).

Figura 21: Ilustração do sistema radicular não invasivo, essencial para plantio em calçadas.



Fonte: CEDEPAM, 2024.

5.2.4 Ciclovias e Corredores para Transporte Ativo

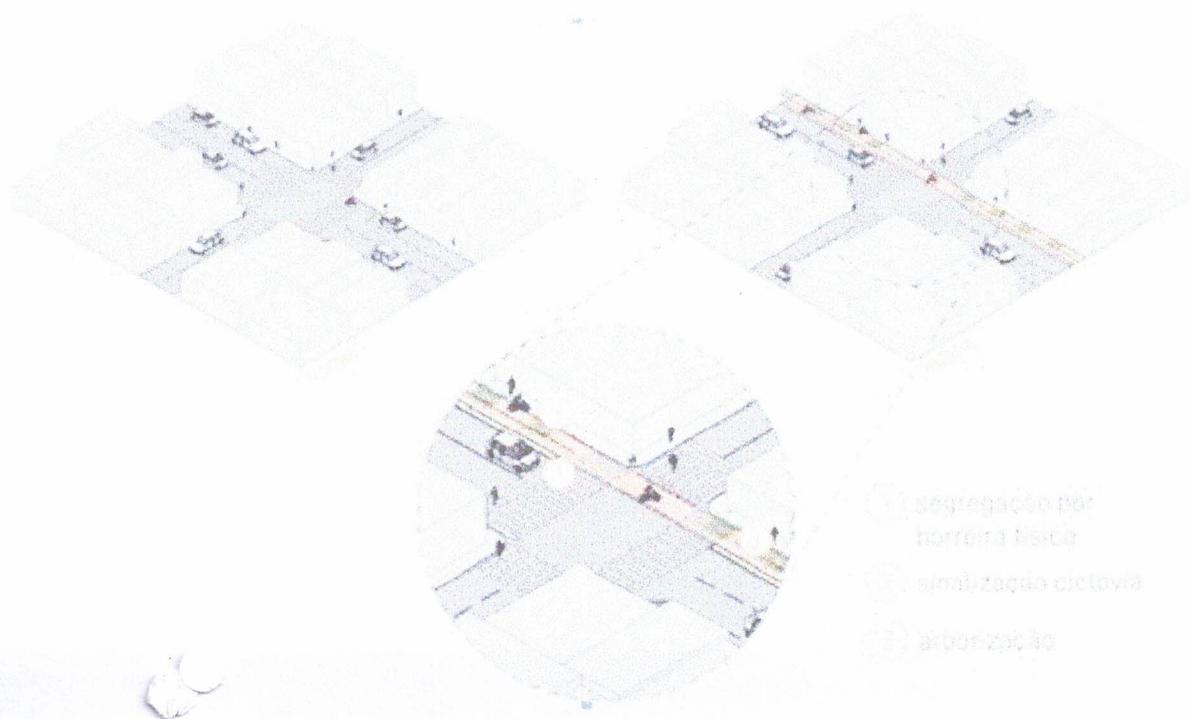
Características: Vias dedicadas ao trânsito de ciclistas e pedestres, geralmente paralelas às ruas principais ou como conexões entre bairros.

Necessidades de Arborização: Arborização contínua para oferecer sombra ao longo de todo o trajeto. Espécies de porte pequeno a médio, com copas que não obstruam a visibilidade ou a circulação de ciclistas.

Exemplos de Espécies: Tamareira Canariense (*Phoenix canariensis*), Palmeira de Bismarck (*Bismarckia nobilis*), Licuala (*Licuala grandis*).

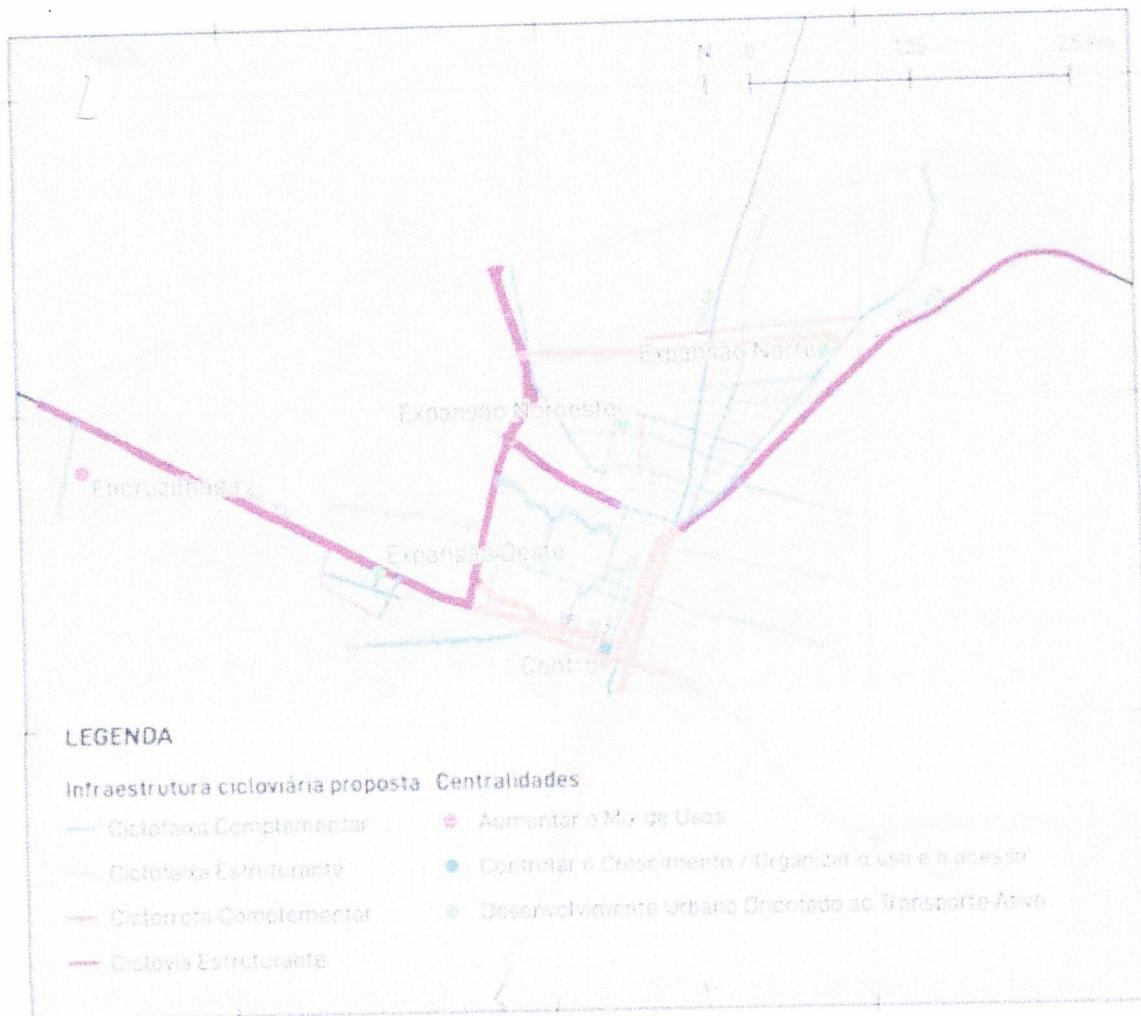
A Figura 22 traz a proposta de estrutura das ciclovias e a Figura 23 apresenta o Mapa das infraestruturas cicloviárias propostas no Plano de Mobilidade.

Figura 22: Proposta de estrutura das ciclovias em Itapipoca.



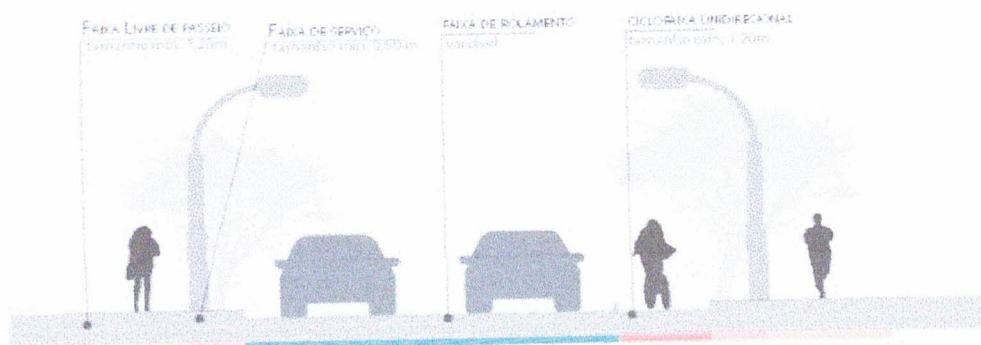
Fonte: CERTARE, 2024

Figura 23: Mapa das infraestruturas ciclovárias propostas no Plano de Mobilidade de Itapipoca.



Fonte: CERTARE, 2024

Figura 24: Corte viário esquemático de ciclofaixa do Plano de Mobilidade de Itapipoca.



Fonte: CERTARE, 2024

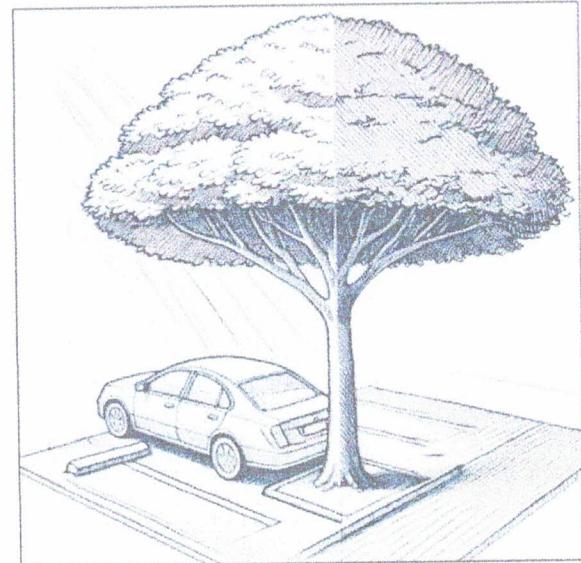
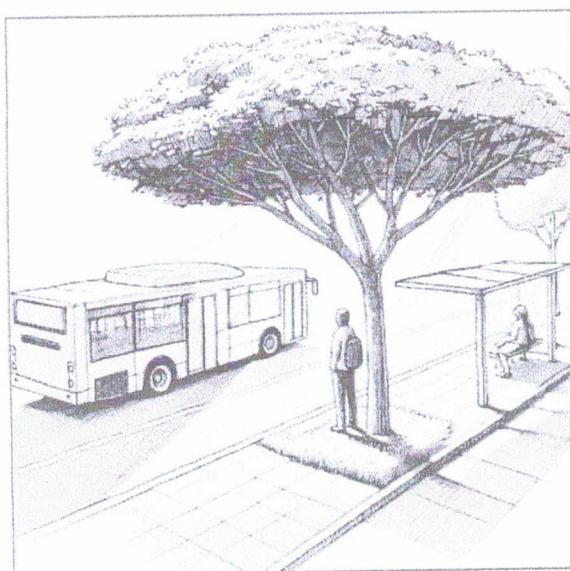
5.2.5 Áreas de Estacionamento e Paradas de Transporte Público

Características: Espaços destinados ao estacionamento de veículos e paradas de ônibus, geralmente expostos ao sol, sem muita cobertura vegetal.

Necessidades de Arborização: Árvores que ofereçam sombra densa e rápida, ajudando a mitigar o calor acumulado no asfalto e proporcionando conforto aos usuários do transporte público.

Exemplos de Espécies: Palmeira Imperial (*Roystonea oleracea*), Oiti (*Licania tomentosa*), Paineira Rosa (*Chorisia speciosa*).

Figura 25: Exemplo de sombreamento de ponto de ônibus e estacionamento com árvores.



Fonte: CEDEPAM, 2024

5.2.6 Zonas 30 e Áreas de Tráfego Reduzido

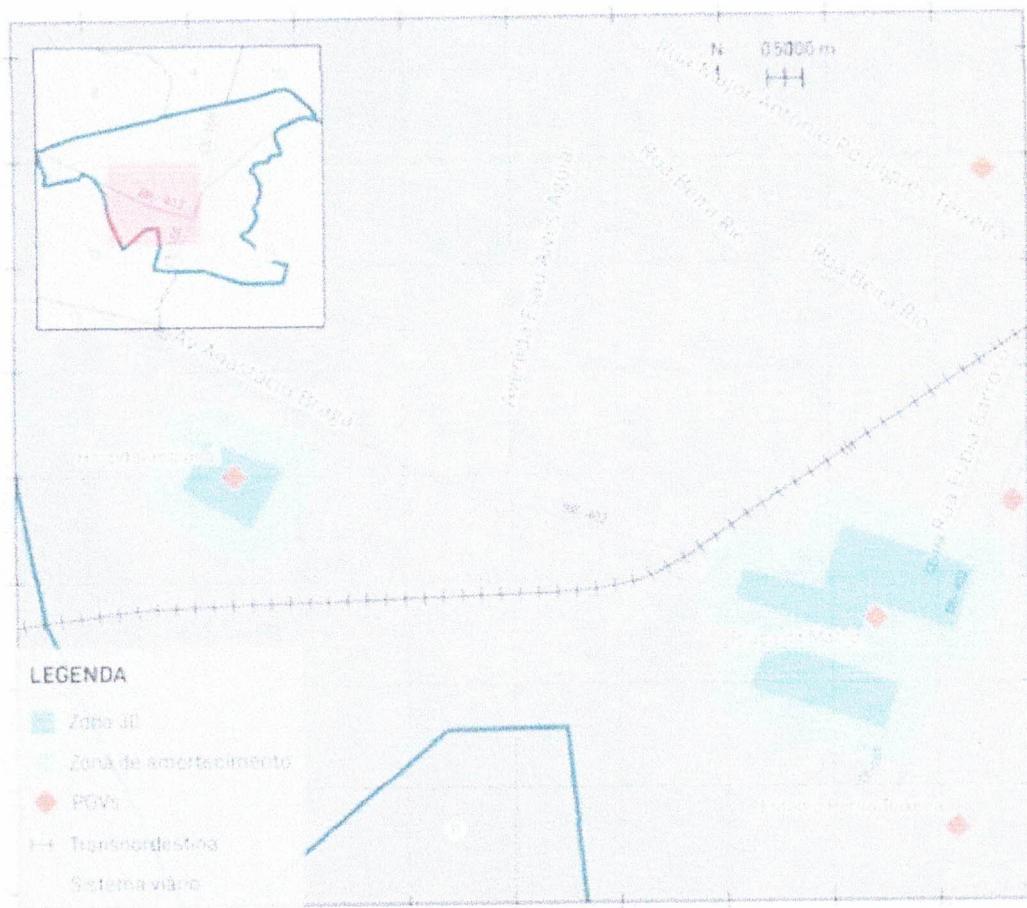
Características: Áreas onde a velocidade dos veículos é limitada a 30 km/h para promover a segurança viária e incentivar o uso de modos de transporte ativo.

Necessidades de Arborização: Uso de árvores que criem barreiras visuais naturais, ajudando a reforçar a segurança viária e a redução da velocidade dos veículos. Espécies que não interferem com a sinalização viária, mas que proporcionem um ambiente esteticamente agradável e seguro.

Exemplos de Espécies: Palmeira Triângulo (*Dypsis decaryi*), Cássia Rosa (*Cassia grandis*), Tamareira de Jardim (*Phoenix roebelenii*).

As Zonas 30 propostas pelo Plano de Mobilidade de Itapipoca são apresentadas Figura 26, a seguir:

Figura 26: Zonas 30 propostas pelo Plano de Mobilidade de Itapipoca



Fonte: CERTARE, 2024.

5.2.7 Áreas de Proteção Ambiental e Corredores Ecológicos

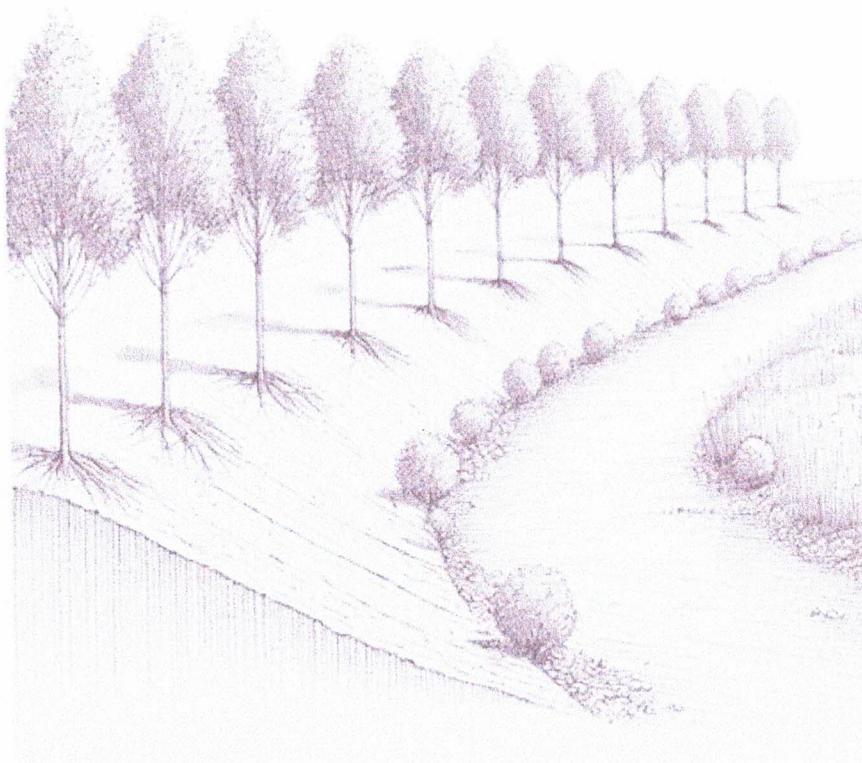
Características: Regiões sensíveis destinadas à preservação ambiental e à conectividade entre diferentes habitats urbanos e naturais.

Necessidades de Arborização: Plantio de espécies nativas e ecologicamente importantes, que contribuam para a criação de corredores ecológicos e para a preservação da biodiversidade local.

Exemplos de Espécies: Jatobá (*Hymenaea courbaril*), Pau Brasil (*Caesalpinia echinata*), Licuala (*Licuala grandis*).

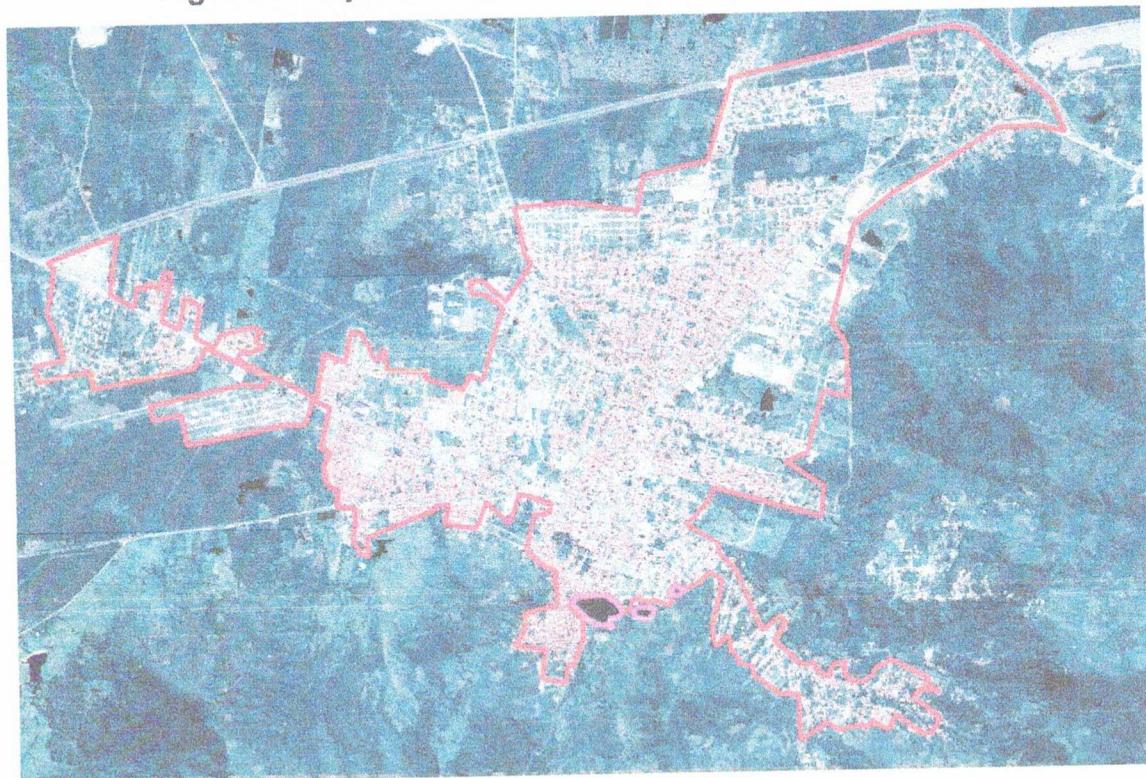
As figuras a seguir mostram exemplo de plantio em margens de rios e os corpos hídricos identificados para plantio às suas margens, são açudes e lagos, demarcados de rosa, e rios e riachos, demarcados de azul:

Figura 27: Exemplo de plantio de árvores à margem de um rio.



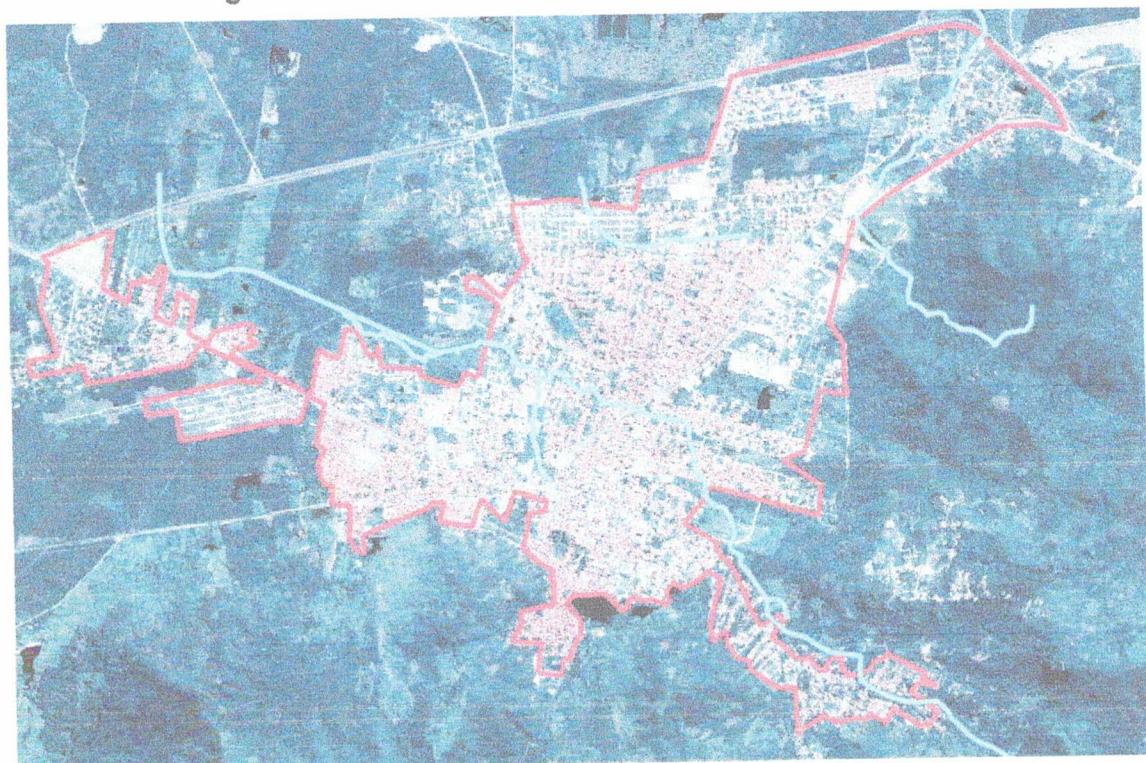
Fonte: CEDEPAM, 2024.

Figura 28: Açudes e lagos com livre acesso em Itapipoca.



Fonte: CEDEPAM, 2024.

Figura 29: Rios e riachos identificados em Itapipoca.



Fonte: CEDEPAM, 2024.

5.2.8 Escolas e Instituições Públicas

Características: Áreas ao redor de escolas, hospitais, e outros prédios públicos que necessitam de arborização para melhorar o conforto térmico e criar ambientes agradáveis para os usuários.

Necessidades de Arborização: Árvores que ofereçam sombra e ajudem a criar ambientes tranquilos e saudáveis, com considerações de segurança (ex., evitando espécies com frutos grandes ou espinhosos).

Exemplos de Espécies: Palmeira Imperial (*Roystonea oleracea*), Oiti (*Licania tomentosa*), Sapucaia (*Lecythis pisonis*).

5.2.9 Margens do Trilho do Trem

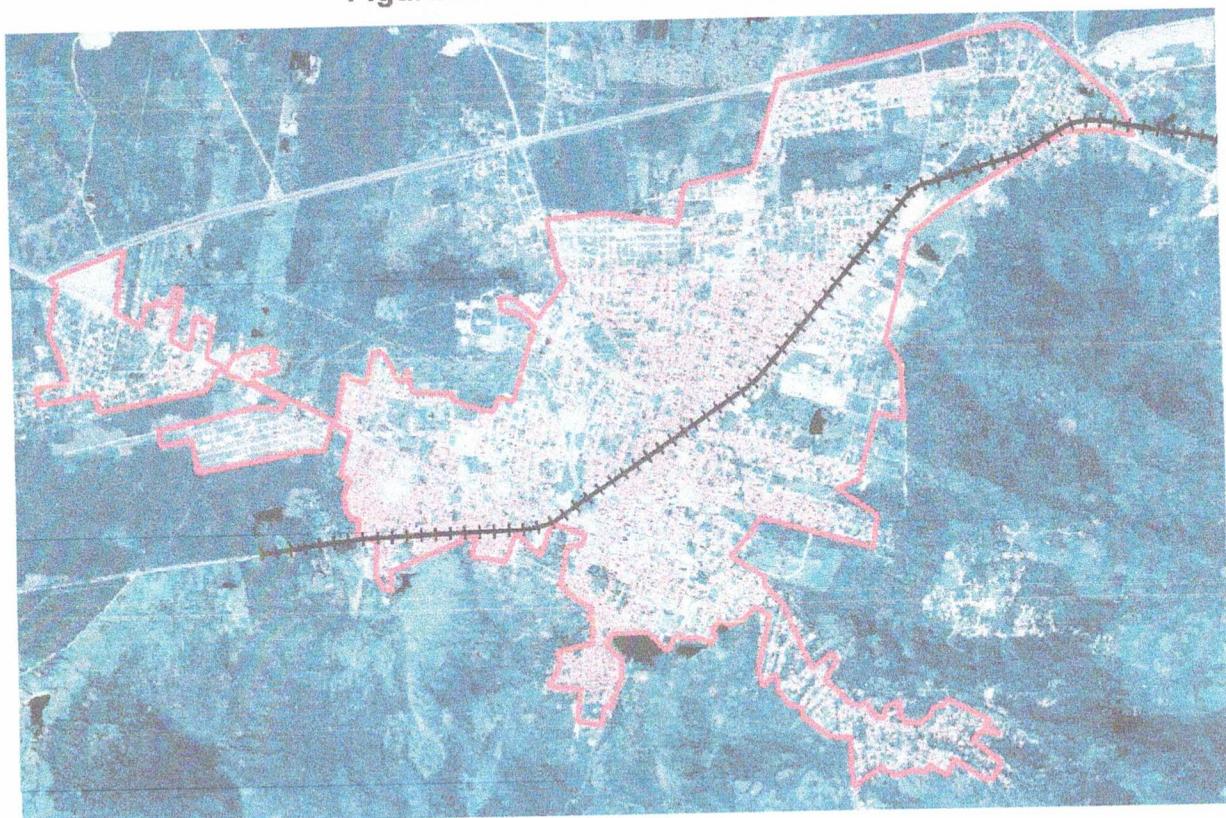
Características: Áreas localizadas ao longo dos trilhos ferroviários, onde é essencial manter a segurança operacional e evitar interferências com a infraestrutura ferroviária. As margens dos trilhos costumam ter restrições em termos de altura das árvores, proximidade das raízes com o solo onde estão os trilhos, e manutenção regular para garantir a visibilidade e a segurança.

Necessidades de Arborização: As espécies selecionadas devem ser de porte baixo ou médio, com sistema radicular não invasivo, para evitar danos aos trilhos e à infraestrutura ferroviária. É importante escolher árvores que não soltem folhas grandes ou frutos pesados que possam se acumular nos trilhos. Deve-se manter uma distância segura entre as árvores e o trilho, garantindo que a vegetação não interfira na operação ferroviária e permitindo o acesso para manutenção e emergências.

Exemplos de Espécies: Rápis (*Rhapis excelsa*), Areca Bambu (*Dypsis lutescens*), Licuala (*Licuala grandis*), que são espécies de menor porte e raízes menos agressivas.

A Figura 30 indica a linha férrea que cruza Itapipoca e deve receber plantio específico:

Figura 30: Linha férrea de Itapipoca.



Fonte: CEDEPAM, 2024.

Esses grupos organizam os locais de plantio em categorias que compartilham características semelhantes em termos de necessidades de arborização. Com essa organização, o plano de arborização pode ser implementado de forma mais eficiente e adaptada às particularidades de cada área, garantindo que a arborização atenda às necessidades específicas de cada espaço urbano em Itapipoca.

5.3 Espaçamento e Distâncias Mínimas de Segurança entre Árvores e Equipamentos Urbanos

O planejamento do plantio de árvores em áreas urbanas exige uma consideração cuidadosa do espaçamento e das distâncias mínimas de segurança em relação aos diversos elementos urbanos, como mobiliário urbano, instalações subterrâneas, postes, hidrantes, e outros equipamentos. Esses critérios são essenciais para garantir que o crescimento das árvores não interfira com a

infraestrutura urbana e que o espaço urbano permaneça funcional e seguro para todos os usuários.

5.3.1 Critérios para Plantio em Áreas Públicas

O plantio de árvores em áreas públicas deve observar as distâncias mínimas de segurança conforme o porte das espécies, garantindo que não haja interferência com estruturas e equipamentos urbanos:

Árvores de Pequeno Porte:

- Instalações subterrâneas e Galerias: 1,00 m
- Mobiliário urbano: 2,00 m
- Caixas de inspeção: 2,00 m
- Guias rebaixadas, faixas de travessia: 1,00 m

Árvores de Médio Porte:

- Instalações subterrâneas e Galerias: 1,00 m
- Mobiliário urbano: 2,00 m
- Caixas de inspeção: 2,00 m
- Guias rebaixadas, faixas de travessia: 1,00 m
- Transformadores: 5,00 m

Árvores de Grande Porte:

- Vias públicas: 5,00 m
- Instalações subterrâneas e Galerias: 1,00 m
- Mobiliário urbano: 2,00 m
- Caixas de inspeção: 2,00 m
- Guias rebaixadas, faixas de travessia: 1,00 m

- Transformadores: 5,00 m

5.3.2 Distanciamento Mínimo em Relação aos Elementos Urbanos

Além das distâncias especificadas para as covas de plantio, é crucial estabelecer distâncias mínimas entre as árvores e outros elementos urbanos para garantir o bom desenvolvimento das árvores e a preservação das infraestruturas:

Árvores de Pequeno Porte:

- Esquina: 5,00 m
- Iluminação pública: 5,00 m
- Postes: 3,00 m
- Hidrantes: 1,00 m
- Ramais de ligações subterrâneas: 1,00 m
- Fachadas de edificações: 2,40 m
- Outras espécies arbóreas: 5,00 m

Figura 31: Distanciamento mínimo para árvores de pequeno porte.



Fonte: CEDEPAM, 2024.

Árvores de Médio Porte:

- Esquina: 5,00 m
 - Iluminação pública: 5,00 m
 - Postes: 4,00 m
 - Hidrantes: 2,00 m
 - Ramais de ligações subterrâneas: 3,00 m
 - Fachadas de edificações: 2,40 m
 - Outras espécies arbóreas: 8,00 m

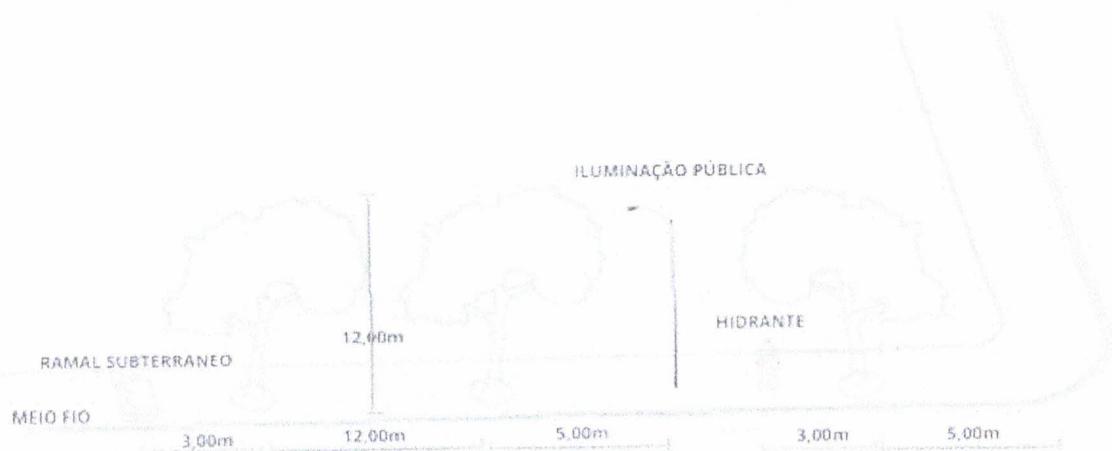
Figura 32: Distanciamento mínimo para árvores de médio porte.

Fonte: CEDEPAM, 2024.

Árvores de Grande Porte:

- Esquina: 5,00 m
- Iluminação pública: 5,00 m
- Postes: 5,00 m
- Hidrantes: 3,00 m
- Ramais de ligações subterrâneas: 3,00 m
- Fachadas de edificações: 3,00 m
- Outras espécies arbóreas: 12,00 m

Figura 33: Distanciamento mínimo para árvores de grande porte.



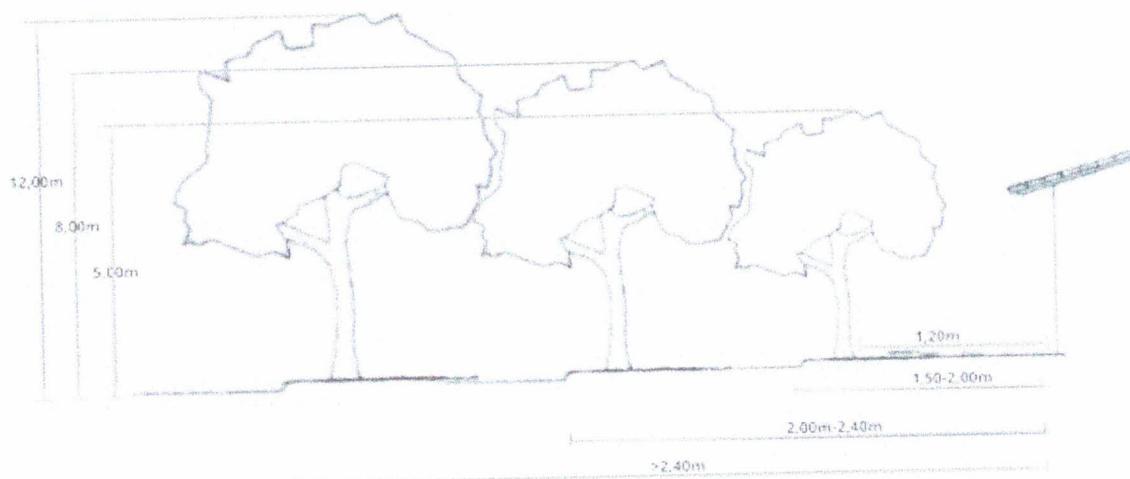
Fonte: CEDEPAM, 2024.

5.3.3 Considerações para Passeios Públicos

O plantio de árvores em passeios públicos deve levar em conta a largura disponível para garantir que o crescimento das árvores não comprometa a circulação de pedestres e a integridade das calçadas:

- Passeios Inferiores a 1,20 m: Não é recomendado o plantio de árvores.
- Passeios com Largura entre 1,50 m e 2,00 m: Recomendado o plantio de árvores de pequeno porte, com altura até 5,00 m.
- Passeios com Largura entre 2,00 m e 2,40 m: Permitido o plantio de árvores de pequeno ou médio porte, com altura até 8,00 m.
- Passeios com Largura entre 2,40 m e 3,00 m: Permitido o plantio de árvores de pequeno, médio ou grande porte, com altura até 12,00 m.
- Passeios com Largura Superior a 3,00 m: Permitido o plantio de árvores de qualquer porte, incluindo aquelas com altura superior a 12,00 m.

Figura 34: Distanciamento das árvores por porte e tamanho de calçada.



Fonte: CEDEPAM, 2024.

Na Tabela a seguir, apresentamos a distância mínima de segurança das árvores em relação aos equipamentos urbanos e edificações:

Tabela 4: Distância mínimas de segurança das árvores em relação aos equipamentos urbanos e edificações.

Elemento Urbano/ Porte	Pequeno (m)	Médio (m)	Grande (m)
Instalações Subterrâneas	1,0	1,0	1,0
Mobiliário Urbano	2,0	2,0	2,0
Galerias	1,0	1,0	1,0
Caixas de Inspeção	2,0	2,0	2,0
Guias Rebaixadas, Faixas de Travessia	1,0	1,0	1,0
Transformadores	5,0	5,0	5,0
Vias Públicas	-	-	5,0
Esquina	5,0	5,0	5,0
Illuminação Pública	5,0	5,0	5,0
Postes	3,0	4,0	5,0
Hidrantes	1,0	2,0	3,0
Ramais de Ligações Subterrâneas	1,0	3,0	3,0
Fachadas de Edificações	2,4	2,4	3,0
Outras Espécies Arbóreas	5,0	8,0	12,0

Fonte: CEDEPAM, 2024.

O cumprimento das distâncias mínimas de segurança e espaçamento entre árvores e equipamentos urbanos é fundamental para garantir a harmonia entre a vegetação urbana e a infraestrutura da cidade. A observância desses critérios assegura que as árvores possam se desenvolver de forma saudável e que a infraestrutura urbana permaneça segura e funcional, proporcionando um ambiente urbano mais sustentável e agradável para os habitantes de Itapipoca.

5.4 Indicação dos Locais de Plantio e das Espécies Escolhidas

A falta de planejamento adequado e o manejo inadequado da arborização urbana têm sido apontados como causas frequentes de problemas, como podas mal executadas e conflitos com a infraestrutura urbana, destacando a necessidade de diretrizes claras e específicas para o manejo das espécies selecionadas (ALVES; COSTA; COSTA, 2023).

O Plano de Arborização Urbana de Itapipoca busca promover um ambiente mais saudável, confortável e esteticamente agradável, além de valorizar a biodiversidade e melhorar a qualidade de vida dos cidadãos. Para isso, é fundamental a escolha criteriosa das espécies de árvores e palmeiras que serão plantadas em diferentes contextos da cidade, considerando as particularidades de cada espaço urbano.

A seguir, apresentamos as tabelas com as espécies recomendadas para cada tipo de área urbana de Itapipoca, baseadas em critérios de adequação ambiental, estética, funcionalidade e importância ecológica, divididas por portes.

Tabela 5: Espécies recomendadas para cada tipo de área urbana de Itapipoca.

Pequeno Porte

Grupo de Locais	Espécie (Nome Popular)	Nome Científico
Praças e Áreas de Convivência	Ipê Branco	<i>Tabebuia roseoalba</i>
	Mororó	<i>Bauhinia forficata</i>
	Chuva de Ouro	<i>Cassia fistula</i>
	Extremosa ou Resedá	<i>Lagerstroemia indica</i>
	Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>
	Pau Ferro	<i>Caesalpinia ferrea</i>
Vias Principais e Eixos Verdes	Peroba	<i>Aspidosperma polyneuron</i>
	Ipê Branco	<i>Tabebuia roseoalba</i>
	Catingueira	<i>Poincianella gardneriana</i>
	Jurema	<i>Acacia piauhensis</i>
	Pau Branco	<i>Auxemma oncocalyx</i>
Ruas Residenciais e Bairros	Extremosa ou Resedá	<i>Lagerstroemia indica</i>
	Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>

	Sabonete	<i>Sapindus saponaria</i>
	Ipê de jardim	<i>Tecoma stans</i>
	Flamboyanzinho	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>
Ciclovias e Corredores para Transporte Ativo	Algodão da Praia	<i>Hibiscus tiliaceus</i>
	Ipê Branco	<i>Tabebuia roseoalba</i>
	Mulungu	<i>Erythrina speciosa</i>
	Barbatimão	<i>Pithecellobium averremotemo</i>
Áreas de Estacionamento e Paradas de Transporte Público	Pau-rosa-do-pacífico	<i>Thespesia populnea</i>
	Camunzé ou Albizia	<i>Pithecellobium polyccephalum</i>
	Papoula	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>
	Chuva de Ouro	<i>Cassia fistula</i>
Zonas 30 e Áreas de Tráfego Reduzido	Espinho de Jerusalém ou Cina-cina	<i>Parkinsonia aculeata</i>
	Trapiá	<i>Crataeva tapia</i>
	Uva-da-praia	<i>Coccoloba uvifera</i>
	Pajeú	<i>Triplaris baturitensis</i>
Áreas de Proteção Ambiental e Corredores Ecológicos	Araticum do Brejo	<i>Annona glabra</i>
	Catanduva	<i>Piptadenia moniliformis</i>
	Ipê Branco	<i>Tabebuia roseoalba</i>
	Pau Ferro	<i>Caesalpinia ferrea</i>
Escolas e Instituições	Extremosa ou Resedá	<i>Lagerstroemia indica</i>
	Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>
	Ipê de jardim	<i>Tecoma stans</i>

Médio Porte	Nome Popular	Nome Científico
Grupo de Locais	Ipê Roxo	<i>Handroanthus impetiginosus</i>
	Ipê Amarelo	<i>Handroanthus albus</i>
Praças e Áreas de Convivência	Jacarandá Mimoso	<i>Jacaranda mimosifolia</i>
	Frei Jorge ou Louro Freijó	<i>Cordia alliodora</i>
	Flamboyant	<i>Delonix regia</i>
Vias Principais e Eixos Verdes	Sibipiruna	<i>Caesalpinia pluviosa</i>
	Gonçalo Alves	<i>Astronium fraxinifolium</i>

	Canafistula	<i>Peltophorum dubium</i>
	Pau Brasil	<i>Caesalpinia echinata</i>
	Ipê Rosa	<i>Tabebuia pentaphylla</i>
	Pitomba	<i>Talisia esculenta</i>
	Caraúba	<i>Tabebuia aurea</i>
Ruas Residenciais e Bairros	Albízia ou faveiro	<i>Albizia lebbeck</i>
	Ingá banana	<i>Inga affinis</i>
	Cássia Siâmica	<i>Senna siamea</i>
	Embaúba	<i>Cecropia glaziovii</i>
Ciclovias e Corredores para Transporte Ativo	Xixá	<i>Sterculia striata</i>
	Ipê Verde	<i>Cybistax antisyphilitica</i>
	Juazeiro	<i>Ziziphus joazeiro</i>
	Angico	<i>Anadenanthera colubrina</i>
Áreas de Estacionamento e Paradas de Transporte Público	Sapucaia	<i>Lecythis pisonis</i>
	Oiticica	<i>Licania rigida</i>
	Cássia Javanesa	<i>Cassia javanica</i>
	Cajueiro	<i>Anacardium occidentale</i>
Zonas 30 e Áreas de Tráfego Reduzido	Ingaí	<i>Inga laurina</i>
	Jacarandá-Caroba	<i>Jacaranda brasiliiana</i>
	Frei Jorge ou Louro Freijó	<i>Cordia alliodora</i>
	Ingaí	<i>Inga laurina</i>
Áreas de Proteção Ambiental e Corredores Ecológicos	Sapucaia	<i>Lecythis pisonis</i>
	Pitomba	<i>Talisia esculenta</i>
	Ipê Amarelo	<i>Handroanthus albus</i>
	Ipê Verde	<i>Cybistax antisyphilitica</i>
Escolas e Instituições Públicas	Sibipiruna	<i>Caesalpinia pluviosa</i>
	Frei Jorge ou Louro Freijó	<i>Cordia alliodora</i>
	Flamboyant	<i>Delonix regia</i>
Grande Porte	Nome Popular	Nome Científico
Grupo	Paineira rosa	<i>Chorisia speciosa</i>
	Gameleira	<i>Ficus elliotiana</i>
	Abricó de macaco	<i>Couroupita guianensis</i>
Praças e Convivência	Jambo	<i>Syzygium malaccense</i>
	Cássia Javanesa	<i>Cassia javanica</i>
	Castanhola	<i>Terminalia catappa</i>

	Timbaúba	<i>Enterolobium timbouva</i>
	Oiti	<i>Licania tomentosa</i>
	Cedro cheiroso	<i>Cedrela odorata</i>
	Mulungu	<i>Erythrina falcata</i>
	Guanandi	<i>Calophyllum brasiliense</i>
Ruas Residenciais e Bairros	Mirindiba	<i>Buchenavia tetraphylla</i>
	Angelim	<i>Andira surinamensis</i>
	Barriguda	<i>Ceiba glaziovii</i>
	Sapucaia	<i>Lecythis pisonis</i>
	Cássia gigante	<i>Cassia grandis</i>
Ciclovias e Corredores para Transporte Ativo	Sombra de vaca ou Faveira	<i>Clitoria racemosa</i>
	Pau Pombo	<i>Tapirira guianensis</i>
	Cutieira	<i>Joannesia princeps</i>
	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>
Áreas de Estacionamento e Paradas de Transporte Público	Adenanthera	<i>Adenanthera pavonina</i>
	Monguba	<i>Parkia pendula</i>
	Tamarindo	<i>Bombax aquaticum</i>
	Amendoim bravo ou Aroeira brava	<i>Tamarindus indica</i>
Zonas 30 e Áreas de Tráfego Reduzido	Mutambeira	<i>Pterogyne nitens</i>
	Jenipapo	<i>Guazuma ulmifolia</i>
	Pau Pombo	<i>Genipa americana</i>
	Visgueiro	<i>Tapirira guianensis</i>
	Monguba	<i>Parkia pendula</i>
	Sapucaia	<i>Bombax aquaticum</i>
Áreas de Proteção Ambiental e Corredores Ecológicos	Mutambeira	<i>Lecythis pisonis</i>
	Oiti	<i>Guazuma ulmifolia</i>
	Cedro cheiroso	<i>Licania tomentosa</i>
Palmeiras	Tamarindo	<i>Cedrela odorata</i>
Grupo	Paineira rosa	<i>Tamarindus indica</i>
	Nome Popular	<i>Chorisia speciosa</i>
Praças e Áreas de Convivência	Carnaubeira	<i>Nome Científico</i>
	de Pupunha	<i>Copernicia prunifera</i>
	Jerivá	<i>Bactris gasipaes</i>
		<i>Syagrus romanzoffiana</i>

Vias Principais e Eixos Verdes	Coqueiro	<i>Cocos nucifera</i>
	Juçara	<i>Euterpe edulis</i>
	Macaúba	<i>Acrocomia intumescens</i>
	Açaí	<i>Euterpe oleracea</i>
	Dendê	<i>Elaeis guineensis</i>
	Buriti	<i>Mauritia flexuosa</i>
	Babaçu	<i>Attalea speciosa</i>
	Catolé ou Coquinho do cerrado	<i>Syagrus comosa</i>
	Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i>
	Coco babão	<i>Syagrus cearensis</i>
Ruas Residenciais e Bairros	Pati	<i>Syagrus vermicularis</i>
	Pupunha	<i>Bactris gasipaes</i>
	Carnaubeira	<i>Copernicia prunifera</i>
	Tucumã	<i>Astrocaryum aculeatum</i>
	Açaí	<i>Euterpe oleracea</i>
	Juçara	<i>Euterpe edulis</i>
Ciclovias e Corredores para Transporte Ativo	Buriti	<i>Mauritia flexuosa</i>
	Macaúba	<i>Acrocomia intumescens</i>
	Coqueiro	<i>Cocos nucifera</i>
	Dendê	<i>Elaeis guineensis</i>
	Babaçu	<i>Attalea speciosa</i>
	Pati	<i>Syagrus vermicularis</i>
Áreas de Estacionamento e Paradas de Transporte Público	Coco babão	<i>Syagrus cearensis</i>
	Tucumã	<i>Astrocaryum aculeatum</i>
	Catolé ou Coquinho do cerrado	<i>Syagrus comosa</i>
	Açaí	<i>Euterpe oleracea</i>
	Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i>
	Buriti	<i>Mauritia flexuosa</i>
Zonas 30 e Áreas de Tráfego Reduzido	Juçara	<i>Euterpe edulis</i>
	Açaí	<i>Euterpe oleracea</i>
	Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i>
	Buriti	<i>Mauritia flexuosa</i>
	Açaí	<i>Euterpe oleracea</i>
	Macaúba	<i>Acrocomia intumescens</i>
Áreas de Proteção Ambiental e Corredores Ecológicos	Babaçu	<i>Attalea speciosa</i>
	Carnaubeira	<i>Copernicia prunifera</i>

Escolas Públicas	e Instituições	Coqueiro	Cocos nucifera
		Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i>
Margens do Trilho do Trem		Pupunha	<i>Bactris gasipaes</i>
		Tucumã	<i>Astrocaryum aculeatum</i>
Palmeiras Exóticas Adaptadas	Grupo	Pati	<i>Syagrus vermicularis</i>
		Coco babão	<i>Syagrus cearenses</i>
Praças e Áreas Convivência		Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i>
Vias Principais e Eixos Verdes		Nome Popular	Nome Científico
		Palmeira de Bismarck (azul)	<i>Bismarckia nobilis</i>
Ruas Residenciais e Bairros		Palmeira leque	<i>Licuala grandis</i>
		de Rápis	<i>Rhapis excelsa</i>
Ciclovias e Corredores para Transporte Ativo		Palmeira Imperial	<i>Roystonea oleracea</i>
		Palmeira Real	<i>Roystonea regia</i>
Áreas de Estacionamento e Paradas de Transporte Público		Palmeira Real	<i>Roystonea regia</i>
		Tamareira Canariense	<i>Phoenix canariensis</i>
Zonas 30 e Áreas de Tráfego		Palmeira Garrafa	<i>Hyophorbe lagenicaulis</i>
		Sabal	<i>Sabal bermudana</i>
		Areca Bambu	<i>Dypsis lutescens</i>
		Areca de Locuba	<i>Dypsis madagascariensis</i>
		Tamareira de Jardim	<i>Phoenix roebelenii</i>
		Rabo de Peixe	<i>Caryota mitis</i>
		Palmeira Triângulo	<i>Dypsis decaryi</i>
		Palmeira Garrafa	<i>Hyophorbe lagenicaulis</i>
		Palmeira Triângulo	<i>Dypsis decaryi</i>
		Sabal	<i>Sabal bermudana</i>
		Carpentaria	<i>Carpentaria acuminata</i>
		Rápis	<i>Rhapis excelsa</i>
		Tamareira Canariense	<i>Phoenix canariensis</i>
		Tamareira de Jardim	<i>Phoenix roebelenii</i>
		Palmeira Imperial	<i>Roystonea oleracea</i>
		Areca Bambu	<i>Dypsis lutescens</i>
		Palmeira de Bismarck (azul)	<i>Bismarckia nobilis</i>
		Areca de Locuba	<i>Dypsis madagascariensis</i>
		Rabo de Peixe	<i>Caryota mitis</i>

Reducido	Sabal	<i>Sabal bermudana</i>
	Palmeira leque	<i>Licuala grandis</i>
	Palmeira Real	<i>Roystonea regia</i>
	Palmeira de Bismarck (azul)	<i>Bismarckia nobilis</i>
	Rápis	<i>Rhapis excelsa</i>
Áreas de Proteção Ambiental e Corredores Ecológicos	Sabal	<i>Sabal bermudana</i>
	Palmeira leque	<i>Licuala grandis</i>
	Palmeira Triângulo	<i>Dypsis decaryi</i>
	Palmeira Imperial	<i>Roystonea oleracea</i>
	Palmeira Real	<i>Roystonea regia</i>
Escolas Públicas	Tamareira Canariense	<i>Phoenix canariensis</i>
	Areca Bambu	<i>Dypsis lutescens</i>
	Carpentaria	<i>Carpentaria acuminata</i>
	Palmeira leque	<i>Licuala grandis</i>
	Rápis	<i>Rhapis excelsa</i>
	Palmeira Triângulo	<i>Dypsis decaryi</i>
Margens do Trilho do Trem	Areca Bambu	<i>Dypsis lutescens</i>
	Palmeira Garrafa	<i>Hyophorbe lagenicaulis</i>

Fonte: CEDEPAM, 2024.

6. IMPLANTAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA

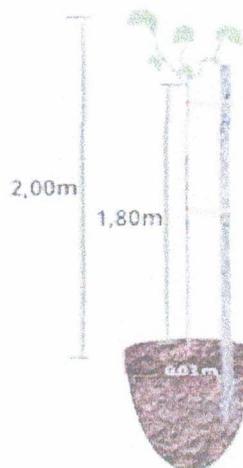
Ao executar as ações de arborização na cidade de Itapipoca, é importante considerar aspectos prévios relacionados às mudas, como formas de aquisição e produção delas, além de procedimentos de plantio.

6.1 Características das mudas

As espécies serão escolhidas em comum acordo com a equipe do Instituto do Meio Ambiente, considerando as melhores opções recomendadas. Baseando-se em diversos manuais de arborização urbana, são estabelecidos os critérios abaixo para caracterizar as mudas a serem implantadas na arborização urbana de Itapipoca:

- a. Altura mínima de 2,00m, copa bem definida e DAP mínimo de 0,03m
- b. Tronco retilíneo e altura da primeira bifurcação acima de 1,80m
- c. Boa formação da árvore, mantendo suas características fenotípicas
- d. Forma e perfil trabalhados com tratos silviculturais (poda de formação)
- e. Sistema radicular bem formado e consolidado
- f. Árvore em boa condição fitossanitária, isenta de pragas e doenças.
- g. Ausência de plantas daninhas.

Figura 35: Dimensões mínimas para o plantio de muda e tutoramento.



Fonte: CEDEPAM,2024

6.2 Aquisição de Mudas

A aquisição de mudas para o plantio nas áreas de influência direta das intervenções do Plano de Arborização do município é uma etapa crítica para garantir o sucesso do projeto. A escolha de mudas adequadas, assim como a procedência delas, deve ser pautada em critérios técnicos que considerem a qualidade das espécies, sua adaptabilidade ao clima local, e o propósito ecológico do plantio, que inclui a redução de bolsões de calor, sequestro de CO₂, conectividade de ecossistemas, e recuperação de zonas hídricas. A seguir, são indicadas diretrizes para a aquisição ou produção de mudas:

6.2.1 Indicação de Locais para Aquisição de Mudas

- **Viveiros Municipais:** Em primeiro lugar, recomenda-se a aquisição de mudas em viveiros municipais. Esses viveiros geralmente têm foco na produção de espécies nativas, o que é crucial para promover a conectividade ecológica e a recuperação de áreas degradadas. Viveiros municipais também garantem que as mudas estão adaptadas ao clima e ao solo local, aumentando as chances de sucesso do plantio.
- **Instituições de Pesquisa e ONGs Ambientais:** Instituições como Universidades, centros de pesquisa em botânica e ONGs focadas em conservação ambiental frequentemente produzem mudas de alta qualidade, com foco em espécies nativas e endêmicas. Essas instituições podem ser parceiras importantes, fornecendo não apenas mudas, mas também assistência técnica.
- **Viveiros Comerciais Certificados:** Caso a quantidade de mudas necessária não seja atendida por viveiros públicos ou instituições de pesquisa, a opção de busca por viveiros comerciais certificados é uma alternativa viável. É fundamental que esses viveiros sigam boas práticas de produção, evitando o uso de mudas exóticas invasoras e garantindo a qualidade fitossanitária das mudas.

6.2.2 Método para Produção de Mudas

A produção da muda é um dos fatores mais importantes para o sucesso da arborização de uma cidade. Além de melhores preparadas para as adversidades encontradas no ambiente urbano, o emprego de mudas de boa qualidade reduz a

necessidade de operações de manejo posteriores, uma vez que reduz a possibilidade de ocorrência de problemas.

- **Produção em Viveiros Locais:** A produção própria de mudas em viveiros municipais ou comunitários pode ser uma estratégia sustentável, reduzindo custos e garantindo a disponibilidade de espécies nativas. A criação de viveiros locais também pode envolver a comunidade, aumentando o engajamento e a conscientização ambiental.
- **Coleta de Sementes Locais:** Para a produção de mudas, recomenda-se a coleta de sementes de árvores nativas já existentes na região. Isso garante que as mudas estejam geneticamente adaptadas ao ambiente local. A coleta deve seguir práticas sustentáveis, sem comprometer a regeneração natural das áreas de coleta. Sugere-se optar pelas espécies indicadas neste documento.
- **Parcerias com Produtores Locais:** Estabelecer parcerias com agricultores e pequenos produtores de localidades próximas para a produção de mudas pode ser uma forma eficiente de expandir a capacidade produtiva e promover o desenvolvimento econômico local.

6.3 Procedimentos de Plantio e Replantio

A época ideal para plantar as novas mudas de árvores é no início das chuvas. Entretanto, as mudas bem cuidadas no viveiro e tendo a atenção adequada durante o transporte permitem que elas sejam plantadas em qualquer época do ano, desde que haja água suficiente disponível após o plantio. Deve ser evitado o plantio em invernos rigorosos, como é o exemplo principalmente no sul do país, com a ocorrência de geadas. Em qualquer situação, o tratamento adequado durante o plantio é essencial para garantir um futuro saudável para as novas árvores.

O plantio deverá ser realizado em horário de menor intensidade solar, de preferência com clima ameno, nas primeiras horas da manhã ou no final da tarde, para evitar o estresse térmico nas mudas, “queima” das folhas e perdas de água por transpiração, reduzindo assim os riscos de senescência das mudas e facilitando o período de adaptação da muda no local.

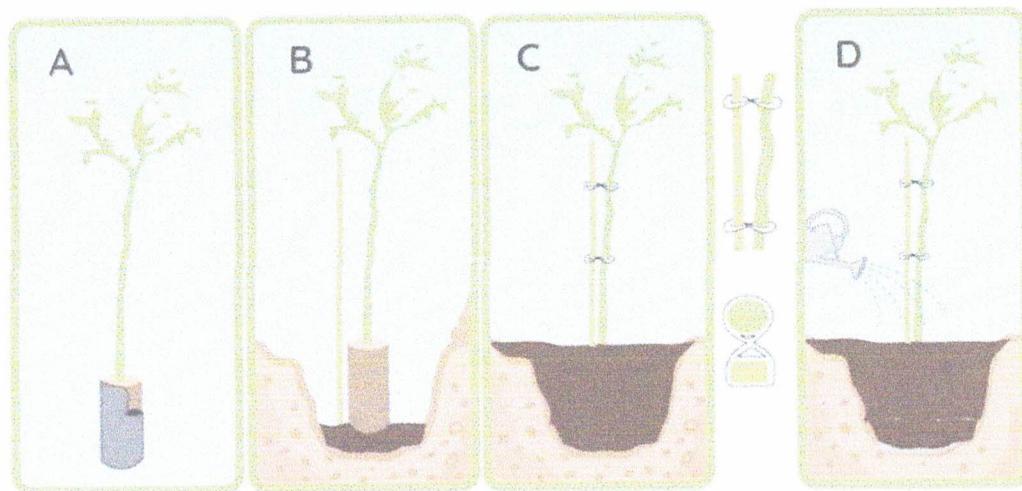
Para o plantio de árvores e palmeiras, as covas serão abertas com dimensões entre 0,50m³ a 1,00m³, utilizando equipamentos específicos como escavadeiras ou enxadas para diferentes tipos de solo. Para o plantio de gramas ou forrageiras, o solo deve ser escarificado até uma profundidade de 20 cm, seguido da adição de 10 cm de solo fértil, antes da colocação das placas de grama.

Sempre que possível, o solo retirado deverá ser analisado e, se necessário, substituído por terra de qualidade, enriquecida com adubo orgânico e inorgânico (proporção N:P:K de 10:10:10) para assegurar nutrientes suficientes. As covas serão preparadas uma semana antes do plantio para permitir a adequada preparação do terreno.

Primeiro, a embalagem da muda será cuidadosamente removida para preservar o torrão de terra ao redor das raízes. Em seguida, a muda será colocada na cova, que já estará preenchida parcialmente com fertilizante. Após posicionar a muda, a cova será completada com terra até que a base do caule fique ao nível do solo. O solo ao redor será compactado levemente para fixar a muda e evitar que ela tombe. Por fim, um tutor será colocado para sustentar a muda durante os primeiros meses, e a área ao redor será irrigada imediatamente após o plantio.

O tutor deve ser mantido ereto, semienterrado e amarrado ao caule adequadamente, de acordo com o crescimento da planta. Após um tempo de plantio, a muda se autossustentará e o tutor poderá ser retirado ou não (Fig. 36). O espaço em torno da muda deve ser permeável, a fim de que a planta possa ser irrigada.

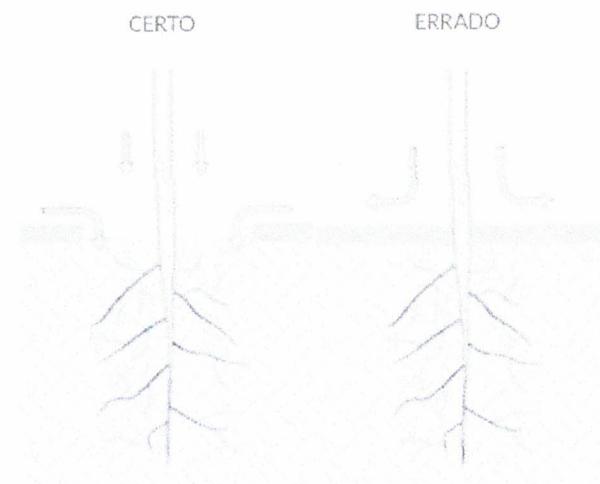
Figura 36: Passos para plantio de muda.



Fonte: Natal, 2024.

Sempre que as características do passeio público permitirem, deve-se manter uma área não impermeabilizada em torno das árvores, na forma de canteiro, faixa ou similares. Como apresentado na imagem a seguir:

Figura 37: Identificação de como deve ser a área em torno da muda.



Fonte: Santos, 2015.

A CEMIG indica nove etapas devem ser seguidas para reduzir o estresse sobre a planta no momento do plantio:

1. Abrir uma cova rasa e larga: a cova deve ter no mínimo três vezes o diâmetro do torrão, mas apenas tão profunda como o torrão, conforme recomendação da Sociedade Internacional de Arboricultura. As raízes da muda devem crescer no solo circundante a fim de se estabelecerem. Na maioria dos locais de plantio, os solos são inadequados para o crescimento saudável da raiz. Quebrando o solo em uma grande área ao redor da muda, as raízes emergem e se expandem em terra solta, apressando seu estabelecimento.

2. Identificar o colo da muda: o colo é o local de partida da propagação de raízes na muda. Este ponto deve ser parcialmente visível depois que a muda foi plantada e nunca enterrado; caso ocorra, a muda poderá morrer.

3. Remover o recipiente: cuidadosamente, cortar as laterais do recipiente e inspecionar o torrão para identificar e cortar possíveis raízes enoveladas.

4. Colocar a muda na altura apropriada: a maioria das raízes da muda recém-plantada deverá se desenvolver nos centímetros superiores do solo. Se a muda for plantada muito profundamente, as raízes novas terão dificuldade para se desenvolver, devido à falta de oxigênio.

5. Endireitar a muda na cova: antes de começar a colocar terra na cova, observar a muda de várias direções para confirmar que ela esteja ereta.

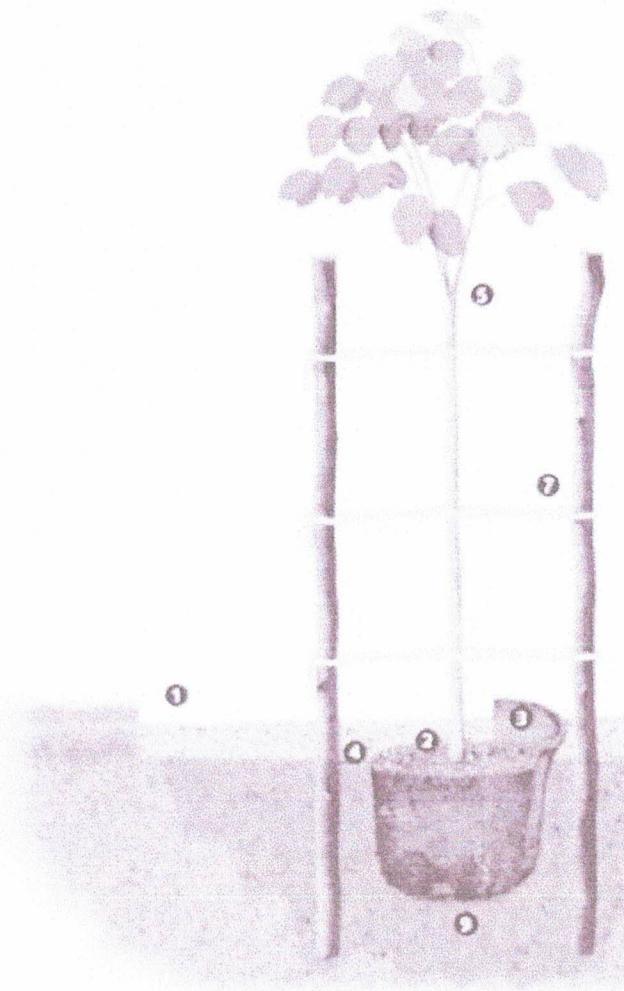
6. Encher a cova suavemente, mas com firmeza: encher a cova até cerca de um terço de sua altura e, delicada mas firmemente, compactar (ou apertar) o solo ao redor da base do torrão. Preencher o restante da cova, tendo o cuidado de eliminar bolsões de ar que podem secar as raízes.

7. Estaquear a muda: o estaqueamento é necessário em locais onde o vandalismo ou as condições de vento são preocupações. Duas estacas são usadas em conjunto e amarradas com material flexível, o que a manterá em pé, minimizando a flexibilidade e possibilidade de lesão do caule.

8. Colocar cobertura morta na base da muda: ela atua como um cobertor para manter a umidade, modera os extremos de temperatura do solo e reduz a concorrência de grama e ervas daninhas. A altura entre 5 e 10 cm é ideal e não deve ser superada. Certificar-se de que a base do caule não esteja coberta.

9. Manutenção: manter o solo úmido, mas não encharcado, regando pelo menos uma vez por semana quando não chover, e mais frequentemente durante o tempo seco.

Figura 38: Passos para o plantio de uma muda.



Fonte: CEMIG, 2011

7. REMOÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DE ÁRVORES

A remoção e substituição de árvores no ambiente urbano deve ser feita com critério e planejamento, garantindo a segurança da população e a manutenção da cobertura verde. O Plano de Arborização de Itapipoca estabelece diretrizes claras para essas ações, assegurando que sejam realizadas de forma responsável e em conformidade com a legislação ambiental. A remoção será permitida em situações específicas, e a substituição deve ser planejada para evitar a perda significativa de cobertura vegetal, promovendo a biodiversidade e a segurança.

7.1 Critérios para Remoção de Árvores

A remoção de árvores poderá ser realizada nas seguintes circunstâncias:

- **Árvores com Risco de Queda:** Indivíduos que apresentam risco iminente de queda devido a doenças, danos estruturais ou envelhecimento natural, comprometendo a segurança de pessoas e bens, deverão ser removidos com prioridade.
- **Árvores Senescentes:** Árvores que tenham atingido o fim de seu ciclo de vida natural, apresentando sinais claros de senescência, como perda de vitalidade, apodrecimento ou seca de galhos.
- **Espécies Exóticas Invasoras:** Espécies além de não serem adequadas para o meio urbano, representam um risco ecológico, como as exóticas invasoras, devem ser removidas de maneira gradual para evitar a propagação dessas espécies e seus impactos negativos sobre a flora nativa e o ecossistema local.

7.2 Remoção e Substituição Gradual de Espécies

A remoção e substituição de espécies exóticas invasoras deve ser realizada de forma gradativa, para minimizar o impacto sobre a cobertura verde urbana e garantir uma transição suave para espécies nativas. O procedimento será realizado da seguinte maneira:

Inventário e Avaliação: Verificar o inventário da vegetação, localizando as árvores exóticas invasoras existentes, identificando a espécie e condição de cada

indivíduo. Avaliar o impacto da remoção de cada árvore na cobertura vegetal local, priorizando a remoção de indivíduos que representam maior risco ecológico ou de segurança.

Substituição Imediata: Para cada árvore removida, deverá ser plantada, no mínimo, uma árvore nativa no mesmo local ou em área próxima. Em casos em que a remoção de uma exótica invasora resultar em significativa perda de cobertura verde, recomenda-se a plantação de múltiplas árvores nativas para compensar a remoção.

Métodos de Remoção:

Morte Gradual: Em casos como na remoção das espécies exóticas invasoras saudáveis, deverá ser feita de forma gradual, pode ser aplicada a técnica de "morte gradual" da árvore, que envolve a anelagem do tronco ou aplicação de substâncias que inibem o crescimento, permitindo que a árvore seja removida lentamente, para evitar a perda significativa de cobertura verde. Esta abordagem pode ser utilizada em áreas onde a remoção total imediata causaria impactos negativos significativos na paisagem ou ecossistema local, a fim de garantir que a cidade mantenha uma boa cobertura vegetal durante todo o processo de substituição.

Figura 39: Demonstração da anelagem do troco de árvore



Fonte: DIAS, 1996.

Remoção Total: Árvores que apresentem riscos imediatos ou espécies exóticas que precisam ser erradicadas com urgência devem ser removidas completamente. A remoção total será seguida pelo plantio imediato de espécies nativas.

Comunicação e Envolvimento Comunitário:

Antes da remoção de árvores, especialmente em áreas públicas ou de grande visibilidade, a comunidade local deverá ser informada sobre as razões para a remoção e os planos de substituição. Incentivar o envolvimento comunitário no plantio de novas árvores pode promover a aceitação e o cuidado contínuo com as áreas arborizadas.

Para evitar uma perda significativa de cobertura verde durante o processo de remoção, o plano estabelece que a remoção de árvores invasoras deve ser compensada com o plantio de múltiplas árvores nativas, especialmente em áreas onde a cobertura vegetal é escassa. Além disso, deve-se priorizar a substituição imediata, garantindo que a área afetada pela remoção não permaneça desprovida de vegetação por longos períodos.

7.3 Procedimentos e Autorização

A remoção de árvores em áreas públicas deve ser precedida de autorização expressa do órgão ambiental competente do município de Itapipoca. Em áreas públicas, apenas o órgão público responsável poderá realizar a remoção de árvores. No caso de áreas particulares, os proprietários que desejarem remover árvores devem solicitar autorização ao órgão ambiental municipal, que avaliará a viabilidade da remoção de acordo com critérios técnicos e legais.

Cada supressão vegetal deverá ser acompanhada de compensação ambiental, conforme previsto na legislação local. Caso o município de Itapipoca ainda não tenha diretrizes específicas para a compensação, sugere-se a adoção de uma compensação mínima de duas árvores nativas plantadas para cada árvore removida, priorizando espécies que sejam adequadas ao ambiente urbano e que possuam importância ecológica significativa. Esta compensação deve ser realizada no mesmo local da remoção ou em áreas indicadas pelo órgão ambiental, de forma a contribuir para a melhoria da qualidade ambiental do município.

8. CAMPANHAS DE CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL

A participação dos moradores no processo de planejamento da arborização urbana é fundamental para o sucesso do projeto. Estudos demonstram que os residentes valorizam a presença de árvores em seus bairros, principalmente pelos benefícios relacionados ao conforto térmico. Contudo, a falta de informação sobre a gestão da arborização pode limitar o envolvimento da população, ressaltando a necessidade de programas de educação ambiental e maior transparência na comunicação com os cidadãos (SILVA et al., 2022; LIMA et al., 2020).

A promoção do uso de plantas nativas, especialmente da Caatinga, pode ser fundamental para a educação ambiental e o fortalecimento da identidade local, ajudando a comunidade a valorizar e preservar seu patrimônio natural (ALENCAR et al., 2019).

Visando transformar Itapipoca em um modelo de cidade sustentável, onde a arborização urbana é valorizada como um patrimônio coletivo, através da educação, da participação comunitária e do compromisso com práticas ambientais responsáveis, sugere-se a adoção de programas que contribuirão para a criação de um ambiente urbano mais saudável, equilibrado e agradável para todos os habitantes.

A seguir apresenta-se uma sugestão de campanha o Programa de Educação Ambiental "Verde é Vida", este pode ser adaptado da forma mais conveniente pelo setor de educação ambiental do município.

Objetivo Geral: O Programa "Verde é Vida" tem como objetivo promover a conscientização e a participação ativa da população de Itapipoca na preservação e ampliação da arborização urbana. O programa busca educar a comunidade sobre a importância das árvores para a qualidade de vida, o equilíbrio ambiental e a mitigação das mudanças climáticas, incentivando práticas sustentáveis e a responsabilidade compartilhada na gestão das áreas verdes.

Estrutura do Programa:

1. Campanhas de Conscientização

- **"Árvore na Minha Calçada"**: Esta campanha incentivará os moradores a plantarem e cuidarem de árvores em frente às suas residências. A Prefeitura fornecerá mudas adequadas e um guia prático de plantio e manutenção, explicando os benefícios da arborização para a redução da temperatura, melhoria da qualidade do ar e embelezamento urbano.
- **"Uma Criança, Uma Árvore"**: Inspirado em iniciativas de sucesso, como a do Plano de Arborização de Fortaleza, este projeto presenteia cada família de recém-nascidos com uma muda de árvore, promovendo o vínculo afetivo entre a nova geração e a natureza. A ação inclui a entrega de material educativo sobre o cuidado com a muda e o impacto positivo de cada árvore plantada.

2. Educação Ambiental nas Escolas

- **Palestras e Oficinas**: Em parceria com as escolas municipais, o programa promoverá palestras e oficinas sobre a importância da arborização urbana. Temas como biodiversidade, ciclo hidrológico e mudanças climáticas serão abordados de maneira acessível para crianças e adolescentes. As atividades incluirão o plantio de árvores no ambiente escolar, incentivando a responsabilidade e o cuidado com o meio ambiente desde a infância.
- **"Reciclando Atitudes"**: Um projeto educacional focado em práticas sustentáveis, que aborda não apenas a arborização, mas também o uso racional de recursos naturais, como água e energia. O objetivo é integrar a arborização com outras ações de sustentabilidade, criando uma consciência ambiental holística.

3. Participação Comunitária

- **Oficinas Participativas**: Serão organizadas oficinas participativas para que a comunidade ajude a identificar áreas prioritárias para o plantio e participe na escolha das espécies a serem plantadas. Estas oficinas visam fortalecer o senso de pertencimento da população e garantir que as decisões refletem as necessidades locais.
- **"Adote uma Praça"**: Este projeto incentivará empresas, associações de moradores e cidadãos a adotarem praças e áreas verdes, assumindo a

responsabilidade por sua manutenção e preservação. O município oferecerá suporte técnico e material, além de reconhecer publicamente os esforços de cada adotante.

4. Distribuição de Mudas

- **Bancos de Mudas:** O programa estabelecerá pontos de distribuição de mudas em locais estratégicos da cidade, como praças, escolas e eventos públicos. As mudas serão disponibilizadas gratuitamente para a população, acompanhadas de instruções de plantio e cuidados.

- **Ciclofaixas e Feiras Livres:** Aos domingos e durante eventos públicos, como feiras livres e a pontos de ciclofaixas, haverá distribuição de mudas de espécies nativas e frutíferas, com orientação sobre o plantio e cuidados, incentivando a arborização em diferentes pontos da cidade.

5. Parcerias e Colaboração

- **Integração com Órgãos Públicos e Privados:** O programa buscará parcerias com diversas secretarias municipais, como Educação, Saúde e Infraestrutura, além de empresas privadas e ONGs, para ampliar o alcance das ações. Essas parcerias facilitarão a implementação de projetos, a captação de recursos e a disseminação das práticas de arborização urbana.

- **Voluntariado Ambiental:** O programa contará com a participação de voluntários e parcerias com universidades locais, incluindo estudantes de biologia, agronomia e áreas afins, que atuarão na orientação e no acompanhamento das atividades de plantio e manutenção das áreas verdes.

- **Incentivo ao Plantio de Árvores em Novas Construções:** Inspirado na legislação de Fortaleza, que estabelece a obrigatoriedade do plantio de árvores proporcional à área construída, o programa tem como objetivo incentivar os construtores a adotarem práticas de plantio de árvores em todas as novas construções. Para garantir o cumprimento das normas, o programa também propõe a criação de um sistema de monitoramento e certificação, onde a obtenção do Certificado de Conclusão de Obra (Habite-se) esteja condicionada à realização do plantio exigido.

Metodologia de Avaliação: O sucesso do Programa "Verde é Vida" deverá ser monitorado por meio de indicadores de desempenho, como o número de árvores plantadas, a participação da comunidade nas ações de conscientização, e a melhora na qualidade ambiental e na percepção da população sobre a arborização urbana. Relatórios semestrais serão elaborados para avaliar o progresso e ajustar as estratégias conforme necessário.

9. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PLANO DE ARBORIZAÇÃO

O cronograma de execução a seguir está dividido em quatro fases principais: Planejamento e Preparação, Plantio Inicial, Expansão e Consolidação, e Monitoramento e Manutenção. Cada fase contempla atividades específicas, cuidadosamente planejadas para assegurar o sucesso da iniciativa. Desde a realização de inventários adicionais até o plantio nas áreas prioritárias e a manutenção contínua das árvores, todas as etapas foram estruturadas considerando os prazos e os recursos disponíveis.

Este cronograma não só guia as ações a serem realizadas, mas também serve como uma ferramenta de acompanhamento e avaliação, permitindo ajustes conforme necessário para alcançar os objetivos estabelecidos. O envolvimento da comunidade e a educação ambiental são elementos chave ao longo de todo o processo, reforçando o compromisso com a sustentabilidade e o bem-estar coletivo.

Abaixo, você encontrará uma representação visual das atividades programadas e suas respectivas durações, destacando os períodos em que cada ação será implementada

Tabela 6: Cronograma das atividades da Fase 1 do Plano de Arborização de Itapipoca.

Fase	Atividades	Ano 1 - Trimestre 1		
		Mês 1	Mês 2	Mês 3
	Reunião inicial com as partes interessadas (Prefeitura, Instituto do Meio Ambiente, ONGs).			
	Realização de inventário adicional, se necessário.			
	Definição das áreas prioritárias			
	Consulta pública e envolvimento da comunidade.			
	Escolha das espécies a serem plantadas			
Fase 1: Planejamento e Identificação dos locais para aquisição de mudas ou definição do método de produção de mudas.				
	Preparação			
	Planejamento detalhado do layout de plantio nas áreas identificadas.			
Fase 1: Planejamento e Identificação dos locais para aquisição de mudas ou definição do método de produção de mudas.	Aquisição de mudas			
	Preparação do solo nos locais de plantio (incluindo abertura de covas e melhoria do solo).			
	Campanhas de educação e sensibilização ambiental.			

Fonte: CEDEPAM, 2024.

Tabela 7: Cronograma das atividades da Fase 2 do Plano de Arborização de Itapipoca.

Fase	Atividades	Ano 1 - Trimestres 2, 3, 4		
		Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
	Plantio nas áreas prioritárias (Praças, Vias Principais)			
	Monitoramento e manutenção inicial das mudas			
	Campanhas de educação ambiental.			
	Plantio para ruas residenciais e corredores ecológicos.			
	Implementação de tutoramento e sistemas de irrigação, onde necessário.			
	Manutenção (verificação de saúde das plantas, remoção de pragas)			
Fase 2: Plantio Inicial	Remoção e substituição gradual de espécies inadequadas.			
	Avaliação intermediária do progresso (percentual de sobrevivência das mudas, cobertura vegetal)			
	Ajustes no plano conforme necessário, com base na avaliação			
	Plantio em áreas secundárias e consolidação dos corredores ecológicos			
	Relatório anual de progresso.			

Fonte: CEDEPAM, 2024.



Tabela 8: Cronograma das atividades da Fase 3 do Plano de Arborização de Itapipoca.

Fase	Atividades	Ano 2	
		Semestre 1	Semestre 2
	Plantio em áreas ainda não cobertas (margens de rios, novas áreas públicas)		
	Acompanhamento contínuo da saúde das árvores e manutenção regular		
Fase 3: Expansão e Consolidação	e Avaliação intermediária e ajuste de estratégias.		
	Expansão do plantio em propriedades particulares		
	Revisão do plano e ajustes baseados na experiência do primeiro ano		
	Segunda avaliação formal do impacto das ações realizadas		

Fonte: CEDEPAM, 2024.

Tabela 9: Cronograma das atividades da Fase 4 do Plano de Arborização de Itapipoca.

Fase	Atividades	Ano 3	Ano 4	Ano 5
	Manutenção periódica das árvores (substituição de mudas não sobreviventes)			
	Monitoramento contínuo			
Fase 4: Monitoramento e Manutenção	Relatórios anuais de progresso Revisão final do plano e documentação dos resultados obtidos Planejamento para a continuidade do projeto, incluindo a substituição de espécies e novas áreas de plantio			

Fonte: CEDEPAM, 2024.



10 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

1. ABNT. NBR 16246: **Arborização urbana – Plantio, manejo e manutenção de árvores em áreas urbanas.** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2014.
2. ALENCAR, M. S. F.; CELEGATTI, D.; BEZERRA, M. L. F. D.; GONDIM, R. R. A caatinga no paisagismo e arborização urbana. **Revista Tem@**, v. 20, n. 32/33, 2019.
3. ALVES, L. P.; COSTA, J. A. S.; COSTA, C. B. N. Arborização urbana dominada por espécies exóticas em um país megadiverso: falta de planejamento ou desconhecimento? **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 16, n. 03, p. 1304-1375, 2023.
4. BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 mai. 2012.
5. BRASIL. **Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012.** Altera a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 out. 2012.
6. BRASIL. **Política Nacional de Arborização Urbana (PNAU).** Diretrizes para o planejamento e execução da arborização urbana no Brasil. Projeto de Lei nº 3113, de 2023. Brasília: Governo Federal.
7. CEARÁ. **Decreto Estadual nº 27.413, de 15 de abril de 2004.** Institui a carnaúba como árvore símbolo do Ceará. Diário Oficial do Estado, Fortaleza, CE, 16 abr. 2004.
8. CEARÁ. **Lei nº 16.002, de 2 de maio de 2016.** Cria o Programa de Valorização das Espécies Vegetais Nativas. Diário Oficial do Estado, Fortaleza, CE, 3 maio 2016.
9. CEARÁ. **Lei Estadual nº 16.710, de 14 de dezembro de 2018.** Estabelece a política estadual de combate à desertificação e de mitigação dos efeitos da seca. Diário Oficial do Estado, Fortaleza, CE, 17 dez. 2018.

10. CEMIG. **Manual de arborização**. Belo Horizonte: CEMIG, 2011.

11. COELHO JÚNIOR, W. P.; OLIVEIRA, Y. R.; BARBOSA, F. S. Q.; PACHECO, A. C. L.; BENDINI, J. N.; ABREU, M. C. Análise da arborização urbana de dois bairros do município de Picos, Piauí. **Revista Valore**, v. 8, e-8037, 2023.

12. DIAS, D. P. **Biologia viva**. São Paulo: Moderna, 1996.

13. FERNANDES, T. P.; XIMENES, L. C. Comportamento de Ficus na arborização urbana do bairro Santa Clara, Santarém/Pará. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 11, n. 1, p. 29-39, 2020.

14. ITAPIPOCA. **Decreto Municipal nº 071, de 10 de outubro de 2017**. Estabelece as espécies vegetais recomendadas pelo Instituto de Meio Ambiente do Município de Itapipoca (IMMI) para a arborização urbana. Itapipoca: Prefeitura Municipal, 2017.

15. ITAPIPOCA. **Lei nº 17, de 20 de junho de 2000**. Dispõe sobre o uso e ocupação do solo e sistema viário de Itapipoca. Itapipoca: Câmara Municipal, 2000.

16. ITAPIPOCA. **Lei nº 18, de 24 de maio de 2000. Plano Diretor Municipal de Itapipoca**. Itapipoca: Câmara Municipal, 2000.

17. LIMA, G. V. B. A. L.; PEREIRA, M. M.; RIBEIRO JUNIOR, C. R.; AZEVEDO, L. E. C. A.; ARAÚJO, I. R. S. O direito à cidade arborizada: a arborização urbana como indicador da segregação socioeconômica em Belém do Pará. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 15, n. 1, p. 79-96, 2020.

18. LIMA, J. R.; OLIVEIRA FILHO, L. S. O. Publicações sobre arborização urbana na região Nordeste, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 15, n. 3, p. 56-69, 2020.

19. MILANO, Sérgio; DALCIN, Eduardo. **Arborização de vias públicas**. 2. ed. Porto Alegre: Instituto de Pesquisas, 2000.

20. MOURA, J. S.; PEREIRA, A. C. M.; SANTOS, J. S.; SANTANA, S. H. M.; SILVA, M. A. M.; FERREIRA, W. N. Inventário florístico e percepção da população sobre a arborização urbana na cidade de Brejo Santo, Ceará. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p. 75773-75792, 2020.

21. NATAL (RN). Sequência para plantio. Fonte: Prefeitura Municipal de Natal. Disponível em: <https://www.plantanatal.com.br/tutorial>. Acesso em: 17/08/2024.

22. SANTOS, et al. Manual técnico de arborização urbana. São Paulo: Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente, 2015.

23. SILVA, I. C.; BOTREL, R. T.; CASTRO, V. G.; BARRA, T. S. Análise comparativa da percepção de moradores de Mossoró RN à respeito da arborização urbana. **Advanced Forestry Science**, v. 9, n. 2, p. 1791-1798, 2022.



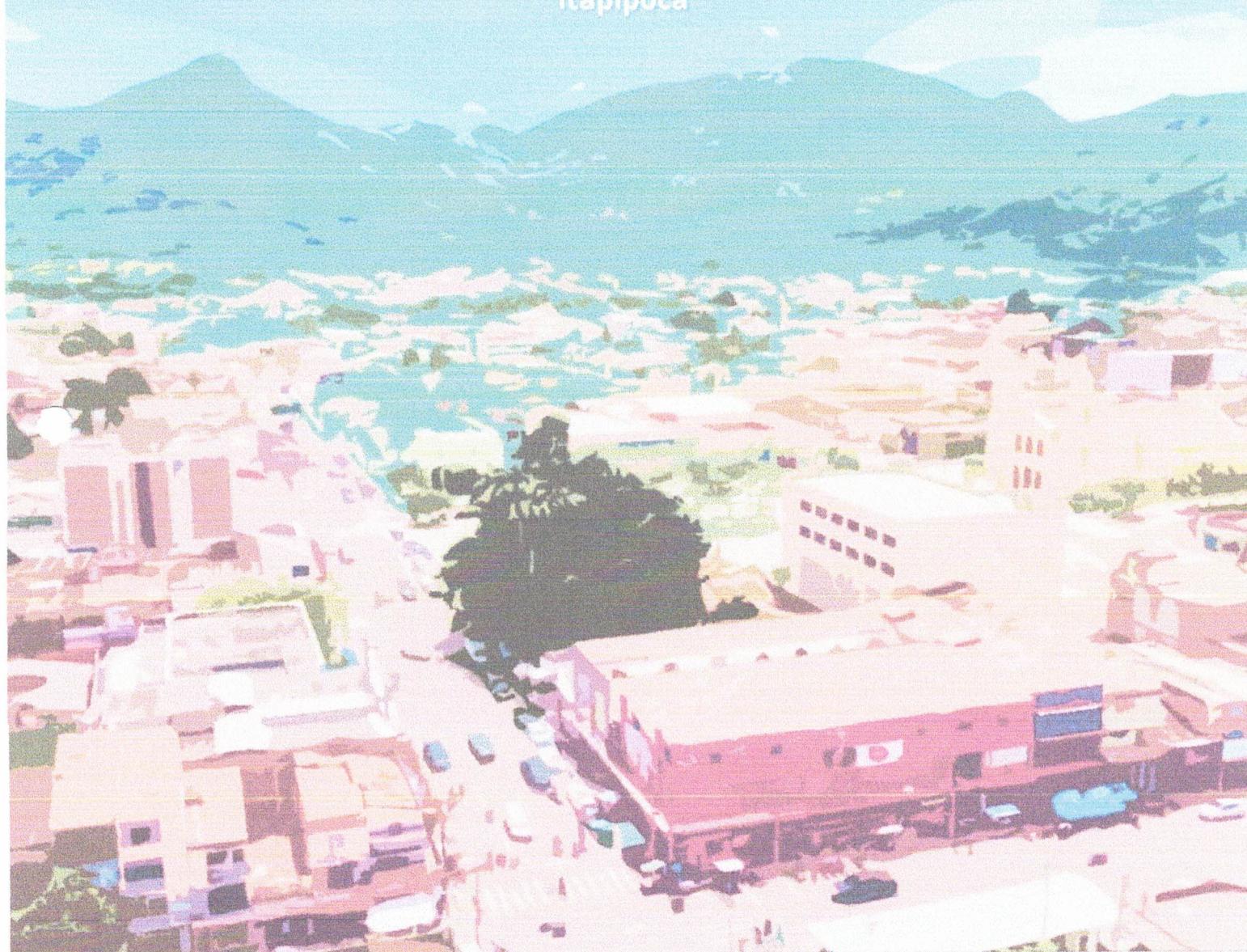
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPIPOCA – PMI
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA – SEINFRA
BANCO DE DESENVOLVIMENTO DA AMÉRICA LATINA E CARIBE – CAF
PROGRAMA DE INFRAESTRUTURA, DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E
SOCIOAMBIENTAL DE ITAPIPOCA/CE – PRODESA
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO E PLANEJAMENTO ADMINISTRATIVO MUNICIPAL –
CEDEPAM

ATIVIDADE 3

**PRODUTO 3.4: MANUAL DE MANUTENÇÃO, MONITORAMENTO E
GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA**

Contrato nº: 018.05/2023-01

**Objeto: Elaboração dos planos ambientais e técnicos do município de
Itapipoca**



SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	3
2. ASPECTOS DA MANUTENÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA	4
2.1 Podas	4
2.2 Remoção e Substituição de Árvores	12
2.3 Irrigação da Arborização	17
2.4 Controle de Pragas e Invasoras	20
2.5 Adubação	23
3. MONITORAMENTO DAS ÁRVORES	27
3.1 Sistema de Cadastro e Acompanhamento	27
3.2 Indicadores de Saúde das Árvores	32
3.3 Ferramentas de Monitoramento	38
3.4 Fiscalização	40
4 GESTÃO DE RESÍDUOS	41
4.1 Redução da Geração de Resíduos	41
4.2 Valorização dos Resíduos	42
4.3 Disposição Final dos Resíduos e Rejeitos	43
5 PLANO DE AÇÃO (PRIMEIROS 5 ANOS)	45
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA	49

1 INTRODUÇÃO

O Manual de Manutenção, Monitoramento e Gestão da Arborização Urbana de Itapipoca visa fornecer diretrizes práticas e técnicas para o manejo adequado da arborização do município, garantindo a preservação da biodiversidade local e a melhoria da qualidade de vida da população urbana. Esta ferramenta é fundamental para assegurar que as árvores plantadas no âmbito do Plano de Arborização Urbana de Itapipoca desenvolvam-se de maneira saudável e segura, contribuindo para a criação de um ambiente mais equilibrado e sustentável (MUNIZ et al., 2020).

A manutenção eficiente das árvores urbanas é um desafio que requer um planejamento cuidadoso, que leve em consideração as características climáticas e geográficas do município, bem como a seleção de espécies nativas apropriadas (SILVA et al., 2015). Além disso, este manual reforça a importância do monitoramento contínuo, que visa identificar precocemente problemas fitossanitários, garantindo a longevidade das árvores e a minimização de riscos à infraestrutura urbana (OLIVEIRA, 2018).

Ao integrar a participação comunitária e o envolvimento de órgãos gestores competentes, o manual também promove uma gestão participativa e consciente das áreas verdes urbanas, fomentando a educação ambiental e a responsabilidade coletiva pela arborização (BRASIL, 2020). Dessa forma, o documento não apenas complementa o Plano de Arborização de Itapipoca, mas também estabelece as bases para um manejo sustentável e eficiente das árvores urbanas, assegurando benefícios ecológicos, sociais e econômicos à cidade.

2. ASPECTOS DA MANUTENÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA

A manutenção da arborização urbana é uma etapa essencial para garantir o desenvolvimento saudável das árvores e a segurança no ambiente urbano. Para isso, é necessário adotar práticas regulares de podas, remoção e substituição de árvores, além de seguir um planejamento cuidadoso para a irrigação adequada, especialmente nos primeiros anos após o plantio.

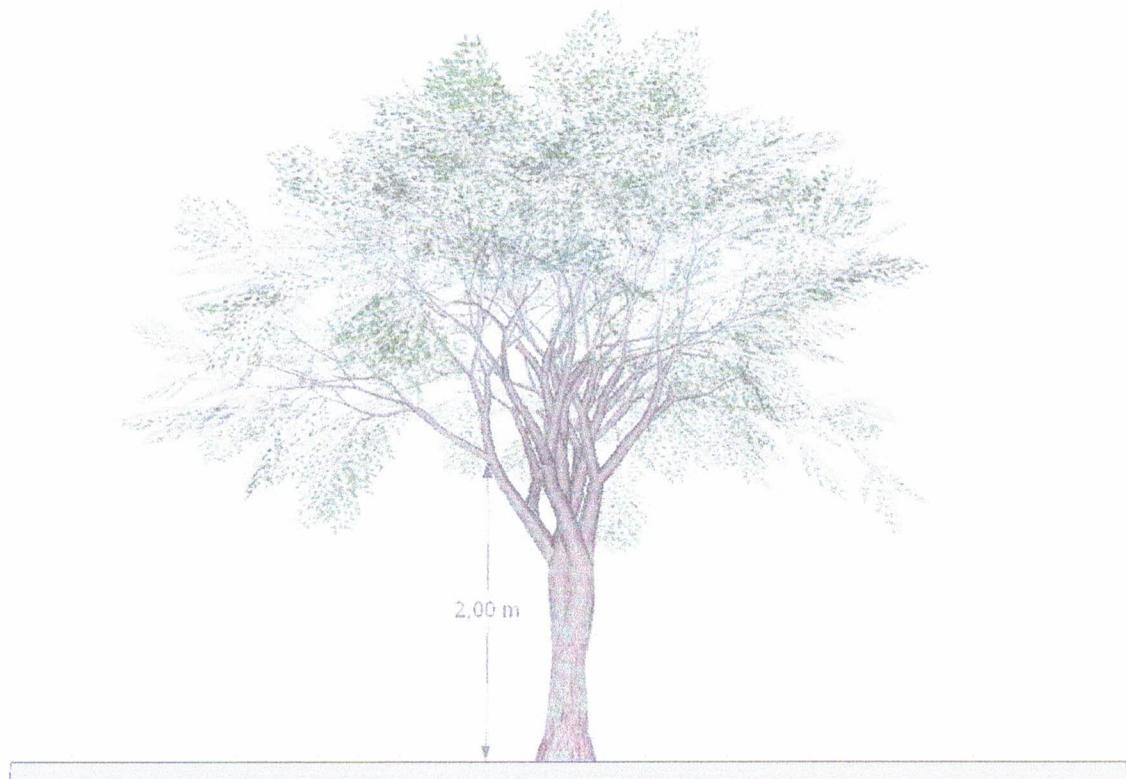
2.1 Podas

A poda de árvores urbanas desempenha um papel essencial no manejo da arborização pública, promovendo o desenvolvimento saudável das árvores e minimizando riscos para a população e infraestrutura da cidade. No município de Itapipoca, as podas são realizadas de acordo com as necessidades específicas de cada espécie arbórea, respeitando os ciclos biológicos das árvores e suas fases de crescimento, sempre com foco em garantir segurança e sustentabilidade.

Tipos de Poda

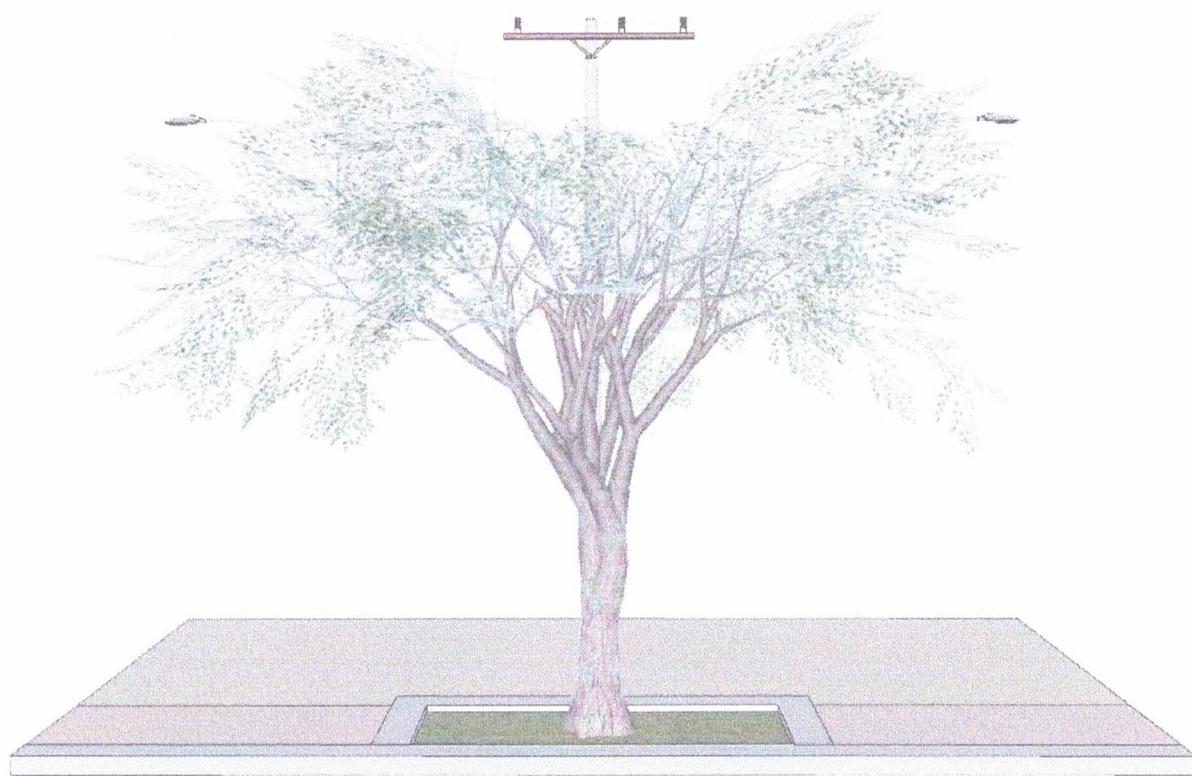
Para atender aos objetivos de manejo e manter a integridade e a funcionalidade da arborização urbana, são estabelecidos três tipos principais de poda:

Poda de Formação: A poda de formação é essencial para jovens mudas, sendo realizada nos primeiros anos de vida das árvores. Este tipo de poda visa garantir que as árvores cresçam com uma estrutura de copa adequada, balanceada e segura, prevenindo problemas futuros, como a interferência em redes elétricas ou a formação de galhos frágeis que possam cair durante ventos fortes ou tempestades. Consiste na retirada planejada de galhos jovens baixos, o que condiciona o desenvolvimento permanente da árvore em caule único e ereto, até atingir altura mínima de 2,00 m. Em Itapipoca, a poda de formação deve ser realizada preferencialmente durante os meses de menor atividade vegetativa, como o final do período seco, evitando cortes severos que possam comprometer o desenvolvimento das árvores.

Figura 1: Poda do tipo Formação

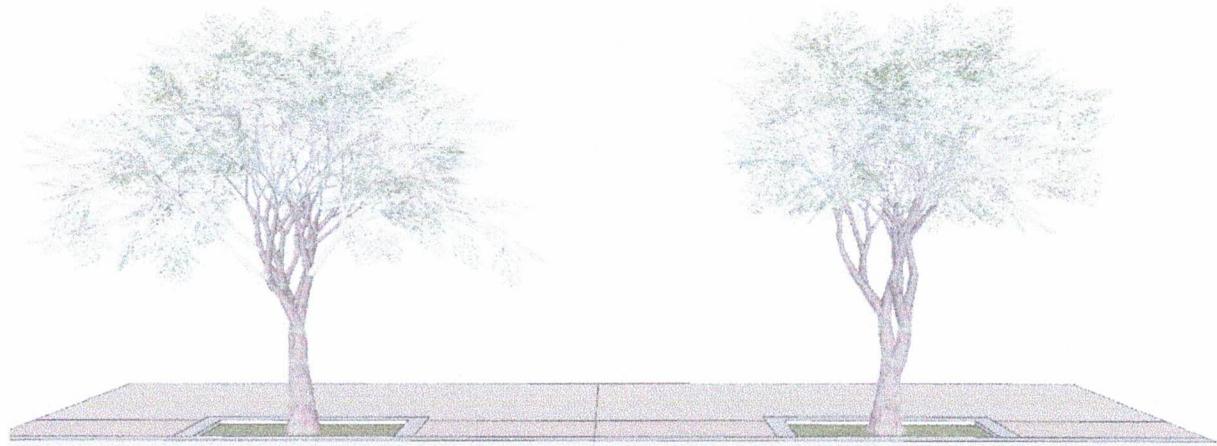
Fonte: CEDEPAM, 2024.

Poda de Condução: A poda de condução visa guiar o crescimento das árvores para que estas não interfiram em infraestruturas urbanas, como fiação elétrica, postes, edifícios e vias de pedestres. Este tipo de poda é mais comum em espécies de grande porte plantadas em locais estreitos, como calçadas e canteiros centrais. A condução é realizada conforme necessário, levando em conta o crescimento dos galhos e suas interações com o entorno. É importante que esse tipo de poda seja feito com cortes limpos e precisos, de modo a não comprometer a saúde da árvore (BRASIL, 2012).

Figura 2: Poda do tipo Condução

Fonte: CEDEPAM, 2024.

Poda de Limpeza: A poda de limpeza é realizada para remover galhos secos, doentes ou danificados, que possam representar risco à segurança pública ou que prejudicam o desenvolvimento saudável da árvore. Em Itapipoca, a poda de limpeza deve ser programada preferencialmente no início da estação chuvosa, de forma a permitir que a árvore se recupere rapidamente. Além disso, essa poda contribui para a estética e saúde das árvores, uma vez que galhos mortos podem hospedar pragas e doenças que afetam o restante da planta.

Figura 3: Poda do tipo Limpeza

Fonte: CEDEPAM, 2024.

Periodicidade

A periodicidade das podas em Itapipoca deve ser definida com base em fatores como o porte da árvore, a espécie e a localização. Árvores plantadas próximas a redes elétricas ou em áreas de grande circulação de pessoas e veículos exigem intervenções mais frequentes. Em geral, recomenda-se que as árvores sejam inspecionadas anualmente para verificar a necessidade de poda. No entanto, o intervalo de tempo para cada tipo de poda pode variar:

Poda de formação: Realizada nos primeiros cinco anos de vida da árvore, com inspeções anuais e cortes quando necessário.

Poda de condução: Deve ocorrer sempre que os galhos começarem a interferir com a infraestrutura urbana, em média, a cada dois anos, dependendo da espécie e local de plantio.

Poda de limpeza: Pode ser realizada anualmente, especialmente após tempestades ou períodos de ventos fortes, quando há maior probabilidade de galhos secos ou danificados.

Normas de Segurança

As podas devem ser realizadas com extrema atenção às normas de segurança, visando a proteção tanto dos trabalhadores quanto da população que

circula pelos locais onde as podas são feitas. O município de Itapipoca segue as orientações da Norma Regulamentadora NR-35, que dispõe sobre o trabalho em altura, e da Norma Técnica Brasileira NBR 16246-1 (ABNT, 2013), que trata especificamente dos procedimentos para poda de árvores em áreas urbanas.

Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e Coletiva (EPCs)

Os profissionais responsáveis pelas podas devem ser devidamente capacitados e equipados com os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) necessários, que incluem:

- Capacetes com viseira de proteção;
- Luvas de proteção adequadas ao manuseio de serras e tesouras;
- Óculos de proteção contra partículas e serragem;
- Cinto de segurança com talabarte, para trabalhos em altura;
- Botas antiderrapantes e com biqueira de aço.

Além disso, os Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs), como cones de sinalização e barreiras de proteção, devem ser utilizados para isolar a área onde a poda está sendo realizada, evitando acidentes com transeuntes.

Ferramentas para Poda

As ferramentas utilizadas na poda de árvores urbanas desempenham um papel fundamental na eficiência do trabalho e na segurança dos operadores e do ambiente ao redor. No contexto do Plano de Arborização de Itapipoca, é essencial que as ferramentas e os equipamentos sejam de alta qualidade e estejam em perfeito estado de conservação, conforme as normas técnicas vigentes. A escolha adequada das ferramentas para poda garante a execução correta e segura das atividades, minimizando danos às árvores e ao meio ambiente urbano (Prefeitura de Itapejara d'oeste, 2022).

Tipos de Ferramentas e Suas Utilizações

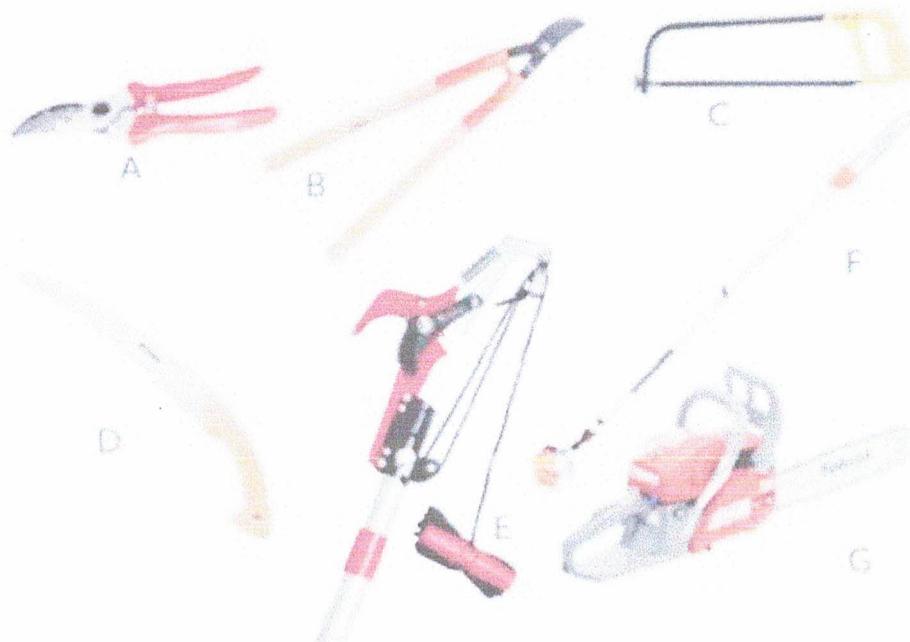
Cada ferramenta possui características específicas que a tornam ideal para determinados tipos de poda.

Tesouras de poda, por exemplo, são indicadas para ramos pequenos, com diâmetro de até 15 mm, sendo muito utilizadas para podas de formação e manutenção. Essas ferramentas permitem cortes precisos, minimizando ferimentos na árvore e facilitando o processo de cicatrização (SILVA, 2019).

Para ramos maiores, com diâmetro de até 25 mm, recomenda-se o uso do podão (ou foice de cabo longo), que possibilita o corte de galhos em altura, até 6 metros, sem a necessidade de escadas ou equipamentos mais complexos. Ferramentas como o podão são especialmente úteis para a remoção de galhos secos e pequenos ramos em áreas de difícil acesso (BRASIL, 2020).

Quando os ramos possuem entre 2,5 e 15 cm de diâmetro, as serras manuais são as mais indicadas. Elas permitem o corte preciso e limpo, sem danificar a estrutura da árvore. Para ramos com diâmetro superior a 15 cm, o uso de moto-serras se torna necessário. No entanto, as moto-serras devem ser operadas por profissionais qualificados e devidamente treinados, seguindo todas as normas de segurança (Prefeitura de Itapejara d'oeste, 2022).

Figura 4: Exemplos de ferramentas para poda: A: Tesoura de poda simples; B: Tesourão; C: Serras de arco; D: Serras manuais curvas; E: Podão; F: Moto poda; G: Motosserra.



Fonte: Prefeitura de Itapejara D'Oeste, 2022

Manutenção e Conservação das Ferramentas

As ferramentas de poda devem ser periodicamente afiadas e limpas para garantir um bom desempenho e prolongar sua vida útil. Além disso, é fundamental que os operadores utilizem equipamentos de proteção individual (EPI), como capacetes, luvas e óculos de proteção, para prevenir acidentes durante o uso das ferramentas.

Segurança nas Poda Próximas à Rede Elétrica

Uma das principais preocupações ao realizar podas em áreas urbanas é a proximidade das árvores com a rede elétrica. A NR-10, que regula a segurança em instalações e serviços em eletricidade, estabelece normas específicas para o trabalho em proximidade de redes de alta e baixa tensão. A poda de árvores próximas à rede elétrica deve ser realizada por profissionais capacitados, com autorização da concessionária de energia local, que deve acompanhar ou realizar o desligamento temporário da rede, quando necessário.

Em Itapipoca, as podas em árvores que estão a menos de 2 metros da rede elétrica devem ser realizadas com o uso de equipamentos isolantes e por uma equipe treinada para essa função. Galhos maiores e que apresentam risco de queda sobre a rede devem ser removidos em seções, utilizando técnicas que evitem a queda livre dos galhos sobre a fiação.

Segundo a Lei Federal nº 12.651/2012 (Código Florestal), a poda de árvores urbanas próximas à rede elétrica deve priorizar a segurança sem prejudicar o desenvolvimento da árvore, evitando cortes drásticos que possam comprometer a estrutura e a longevidade da planta.

Poda em Altura

Para árvores de grande porte, é comum a necessidade de realizar podas em altura. Nestes casos, é imprescindível o uso de cestas aéreas ou plataformas elevatórias para garantir a segurança dos operadores. O uso de escadas deve ser limitado e sempre acompanhado de amarras de segurança.

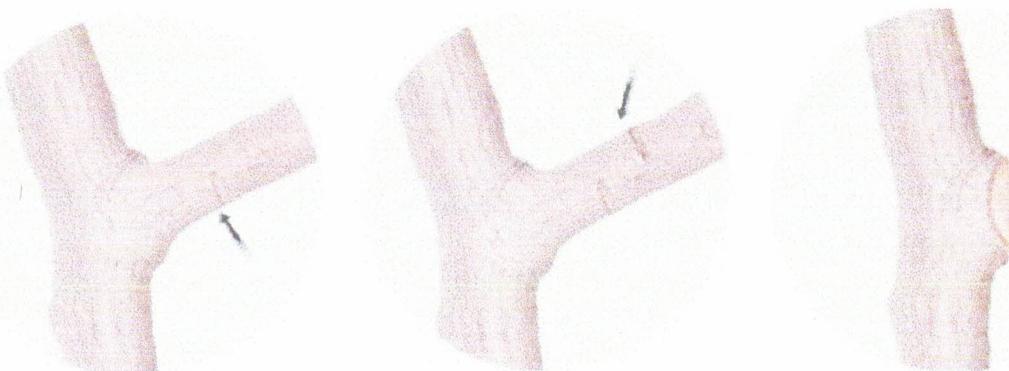
Além disso, a NR-35 estabelece que todo trabalho realizado a uma altura superior a 2 metros do nível do solo exige o uso de cintos de segurança e técnicas adequadas de ancoragem, com inspeções periódicas dos equipamentos.

Impacto Ambiental e Técnicas de Poda

As podas devem ser planejadas de maneira a minimizar impactos ambientais e garantir que as árvores possam continuar desempenhando suas funções ecológicas, como a produção de sombra, o sequestro de carbono e a melhoria da qualidade do ar. O manejo correto evita a perda excessiva de massa foliar e o comprometimento do vigor das árvores.

Para evitar cortes excessivos, para galhos com diâmetro acima de 5 cm, é recomendada a técnica dos três cortes, que consiste em realizar um primeiro corte de alívio na parte inferior do galho, um segundo corte no topo, afastado do tronco, para remover o peso do galho, e um terceiro corte rente ao tronco para eliminar o restante do galho. Essa técnica ajuda a evitar o arrancamento de casca e a formação de feridas abertas que podem expor a árvore a doenças e pragas.

Figura 5: Técnica dos três cortes para poda de árvores urbanas para galhos com diâmetro acima de 5 cm



Fonte: Prefeitura de Irati, 2021.

A podagem drástica, que consiste na remoção de grande parte da copa, é proibida no município de Itapipoca, exceto em casos em que a árvore apresenta risco iminente de queda ou compromete a infraestrutura pública. A podagem deve sempre respeitar a morfologia natural da árvore e seu ritmo de crescimento.

2.2 Remoção e Substituição de Árvores

Algumas árvores, ao longo do tempo, podem apresentar problemas estruturais ou causar interferências com infraestruturas urbanas, requerendo remoção ou substituição. Portanto, se faz necessário estabelecer os critérios para remoção, os procedimentos para autorização, e as diretrizes para a substituição dessas árvores, enfatizando a importância do plantio compensatório de espécies nativas para manter a biodiversidade no município de Itapipoca.

Critérios para Remoção de Árvores

A remoção de árvores em áreas urbanas deve ser uma ação cuidadosamente planejada, considerando que as árvores desempenham múltiplas funções ecológicas e urbanas. No município de Itapipoca, a remoção de árvores será permitida apenas em situações em que estas estejam comprometidas estruturalmente ou representem risco à segurança pública. Isso inclui árvores que:

Estão comprometidas estruturalmente: Árvores que apresentam sinais claros de decadência, tais como troncos ocos, podridão, raízes expostas e deterioradas, ou que estão inclinadas de forma significativa, podendo desabar em caso de ventos fortes ou outras adversidades climáticas. Estas árvores são perigosas para a população e para a infraestrutura ao redor, incluindo edifícios, postes de eletricidade e vias públicas.

Apresentam risco à segurança pública: Árvores que ameaçam a integridade de pessoas e propriedades devido a sua localização ou ao seu estado de saúde. Árvores localizadas em áreas de intenso fluxo de pedestres ou veículos, por exemplo, podem ser removidas se houver risco de queda de galhos ou do próprio tronco. O monitoramento contínuo é essencial para identificar essas condições com antecedência (SILVA; PEREIRA, 2019).

Causam conflitos com infraestruturas urbanas: Árvores que interferem diretamente com a infraestrutura urbana, como redes elétricas, encanamentos subterrâneos, pavimentação de ruas, calçadas e edificações. Árvores que danificam calçadas ou causam rupturas em tubulações de água e esgoto podem ser removidas se não houver alternativa de mitigação dos danos (PENA; SANTOS, 2015). Entretanto, a remoção deve ser a última opção, considerando outras possibilidades, como a poda direcionada ou o transplantio.

Em todos esses casos, a remoção deve ser uma ação excepcional, precedida de avaliação técnica e acompanhamento por profissionais qualificados, como engenheiros florestais, biólogos e técnicos ambientais. O diagnóstico técnico deve ser documentado por meio de relatórios detalhados que identifiquem os riscos e justifiquem a necessidade da remoção. Essas avaliações devem ser realizadas pela equipe técnica responsável pela gestão da arborização urbana de Itapipoca ou por consultorias ambientais habilitadas para tal.

Autorização para Remoção

A remoção de árvores em Itapipoca está sujeita à autorização formal dos órgãos competentes. De acordo o Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012) e a exemplo de legislações ambientais em vigor, como a Lei de Proteção da Arborização Urbana de Fortaleza (Lei Municipal nº 12.528/2017), a remoção de árvores de

grande porte ou situadas em áreas públicas deve ser aprovada pelas secretarias municipais de meio ambiente ou de urbanismo (BRASIL, 2012).

Solicitação de remoção: O processo de remoção deve ser iniciado com uma solicitação formal junto ao Instituto de Meio Ambiente do Município de Itapipoca (IMMI). A solicitação deve ser acompanhada de um relatório técnico, emitido por um profissional habilitado, atestando a necessidade da remoção. Esse relatório deve incluir a descrição do estado fitossanitário da árvore, sua localização e os potenciais riscos associados à sua permanência (SEUMA, 2020).

Análise técnica e fiscalização: O IMMI avaliará a solicitação com base no relatório técnico e poderá realizar uma vistoria para confirmar as informações prestadas. A autorização só será concedida após a análise criteriosa dos documentos e a comprovação de que não há alternativas viáveis, como podas ou transplantio, para mitigar os problemas identificados.

Plantio compensatório: Em caso de remoção, o requerente deverá realizar o plantio compensatório de uma ou mais árvores, preferencialmente de espécies nativas, em local determinado pelo IMMI. O número de árvores a serem plantadas será definido com base no porte da árvore removida e na sua importância ecológica. O plantio compensatório é uma medida de mitigação obrigatória e visa a manutenção da cobertura arbórea da cidade, garantindo que a remoção não impacte negativamente o equilíbrio ambiental local (SANTOS; GOMES, 2018).

A autorização para remoção não exime o responsável pelo cumprimento de outras normas ambientais e urbanísticas, como a obtenção de licenças específicas para intervenções em áreas de preservação permanente (APP) ou em áreas tombadas pelo patrimônio ambiental ou cultural.

Substituição de Árvores e Incentivo ao Plantio de Espécies Nativas

Mesmo após implementado o Plano de Arborização Urbana do Município, ainda deve-se utilizar de seus conceitos e instruções para novos plantios de manutenção e substituição de árvores. A substituição de árvores deve ser orientada por critérios que promovam a sustentabilidade e a biodiversidade da arborização urbana. Em Itapipoca, é fundamental que a substituição siga um planejamento

estratégico que considere a escolha de espécies adequadas ao clima semiárido e às condições ambientais específicas do município, sempre de acordo com o Plano de Arborização do Município.

Espécies nativas como prioridade: A substituição de árvores deve priorizar o plantio de espécies nativas da região, como forma de preservar e fortalecer a biodiversidade local. O cultivo de espécies como o juazeiro (*Sarcomphalus joazeiro*), a aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolia*) e o pau-brasil (*Paubrasilia echinata*) é altamente recomendável, pois essas árvores estão adaptadas às condições climáticas e contribuem para a fauna local (SANTOS et al., 2020). Além disso, o plantio de espécies nativas facilita a manutenção, já que essas plantas exigem menos recursos hídricos e são mais resistentes às pragas locais.

Diversidade de espécies: É importante garantir a diversidade de espécies arbóreas na cidade para evitar a homogeneidade da paisagem urbana e reduzir o risco de pragas que podem afetar árvores de uma mesma espécie. A diversificação das espécies plantadas aumenta a resiliência do ecossistema urbano e melhora os serviços ambientais prestados pelas árvores, como a captura de carbono, a purificação do ar e a regulação térmica (PENA; SILVA, 2021).

Espécies exóticas invasoras: O município de Itapipoca deve evitar o plantio de espécies exóticas invasoras, como o nim-indiano (*Azadirachta indica*) e a leucena (*Leucaena leucocephala*), que, além de se proliferarem rapidamente, competem com as espécies nativas e podem causar a degradação dos ecossistemas urbanos. As espécies invasoras apresentam alto potencial de dispersão e causam a perda da biodiversidade local, impactando negativamente os serviços ambientais oferecidos pela arborização.

Planejamento estratégico de substituição: O planejamento da substituição de árvores deve considerar as características específicas de cada local, como a largura das calçadas, a proximidade com infraestruturas como redes elétricas e tubulações, além do impacto visual e estético que as árvores proporcionam ao ambiente urbano. As árvores de grande porte devem ser plantadas em áreas amplas, como parques e praças, enquanto árvores de pequeno porte podem ser plantadas em calçadas e

ruas mais estreitas, garantindo que o crescimento das raízes e das copas não interfira nas construções ao redor (SEUMA, 2020).

Técnicas de Remoção de Árvores

A remoção de árvores é uma operação complexa que exige cuidados rigorosos e profissionais qualificados. Antes de realizar qualquer remoção, é fundamental verificar as leis ambientais locais e garantir que todas as autorizações necessárias foram obtidas (Prefeitura de Irati, 2021). O processo de remoção, especialmente em áreas urbanas, demanda a utilização de equipamentos de proteção individual (EPIs) e ferramentas adequadas, como motoserra, cordas e sistemas de fixação, além de inspecionar o local para identificar obstáculos potenciais, como cabos elétricos ou cercas (Prefeitura de Irati, 2021).

A primeira etapa consiste na inspeção da árvore para identificar possíveis riscos, como galhos mortos ou áreas apodrecidas, que podem comprometer a segurança do processo. A inclinação natural da árvore deve ser observada, já que a direção de queda ideal segue esse ângulo (OLIVEIRA et al., 2020). Galhos mortos e ramificações maiores devem ser removidos antes da derrubada do tronco principal, para reduzir a massa total da árvore e evitar quedas descontroladas.

Para árvores maiores, a técnica padrão de remoção envolve a realização de cortes progressivos a partir do topo. O tronco principal deve ser cortado em segmentos menores e baixado com o auxílio de cordas até o solo. Quando for seguro derrubar a árvore de uma só vez, utiliza-se a técnica dos três entalhes: um corte horizontal (boca) no lado da queda, com profundidade de um terço do diâmetro da árvore, seguido de um corte diagonal formando um ângulo de 45 graus, e finalmente, o corte de abate no lado oposto à boca (Prefeitura de Irati, 2021).

Durante o processo de abate, é crucial traçar um caminho de fuga livre de obstáculos para garantir a segurança do operador. A técnica da dobradiça, que mantém parte do tronco conectada até o final da queda, permite controlar a direção da árvore, minimizando riscos (SILVA et al., 2019). A execução correta dessas etapas é vital para evitar acidentes graves, tanto para os operadores quanto para estruturas ao redor.

2.3 Irrigação da Arborização

A irrigação é um fator crucial no estabelecimento e no desenvolvimento saudável das árvores urbanas. No contexto do Plano de Arborização de Itapipoca, este aspecto requer especial atenção, dada a realidade climática semiárida da região e a importância de preservar os recursos hídricos locais. A seguir, detalharemos as práticas recomendadas para a irrigação de novas árvores, abordando os cuidados a serem tomados no primeiro mês após o plantio e a necessidade de ajustes na frequência da irrigação nos meses subsequentes, de acordo com as condições ambientais e o estágio de desenvolvimento das árvores.

Primeiro Mês: Irrigação Diária

Durante os primeiros 30 dias após o plantio, as mudas estão em uma fase crítica de adaptação. Nesse período, a irrigação deve ser realizada diariamente e em horários de menor insolação, geralmente no início da manhã ou no final da tarde. Esta prática minimiza a perda de água por evaporação e permite que as plantas absorvam o máximo de umidade, ajudando a reduzir o estresse hídrico.

A irrigação nos primeiros dias após o plantio deve ser abundante, mas controlada para evitar o encharcamento do solo. O excesso de água pode causar asfixia radicular, reduzindo a oxigenação das raízes e comprometendo o crescimento das plantas. Para árvores plantadas em Itapipoca, especialmente em áreas onde a cobertura vegetal é limitada e o solo pode sofrer compactação, é fundamental garantir que o solo permaneça úmido, mas sem acúmulos de água.

O clima de Itapipoca, caracterizado por períodos prolongados de seca e chuvas concentradas, torna necessário que o plano de irrigação leve em consideração a variabilidade pluviométrica da região. As árvores nativas, adaptadas ao regime hídrico local, devem ser priorizadas, visto que elas possuem maior resistência às condições adversas (MARQUES, 2019). No entanto, mesmo essas espécies podem necessitar de irrigação suplementar no primeiro mês, até que suas raízes se estabeleçam de forma adequada no solo.

Pós-Primeiro Mês: Ajustes na Frequência da Irrigação

Após os primeiros 30 dias, o regime de irrigação deve ser ajustado conforme o estágio de desenvolvimento das árvores e as condições climáticas específicas. À medida que as raízes se desenvolvem e se aprofundam no solo, as plantas tornam-se menos dependentes de irrigação frequente, pois passam a absorver água de camadas mais profundas do solo.

De acordo com Souza et al. (2018), a frequência da irrigação deve ser gradualmente reduzida, podendo passar para intervalos de dois a três dias na medida em que as árvores mostram sinais de adaptação. Árvores que atingiram esse estágio apresentam menor murchamento durante os períodos mais quentes do dia e começam a formar copas mais robustas.

Além disso, o volume de água aplicado pode ser gradualmente diminuído, uma vez que as raízes desenvolvidas são capazes de explorar áreas maiores do solo. Recomenda-se que as árvores plantadas em áreas urbanas, principalmente aquelas em vias públicas e canteiros centrais, recebam irrigação suficiente para compensar a limitação do espaço de solo disponível, especialmente em períodos de seca prolongada, comum na região semiárida de Itapipoca.

Espécies mais resistentes à seca, como o ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus*) e o pau-brasil (*Paubrasilia echinata*), podem necessitar de menor irrigação, enquanto espécies mais sensíveis, como o flamboyant (*Delonix regia*), podem demandar cuidados mais intensivos nos primeiros meses após o plantio.

Método de Irrigação: Práticas Recomendadas

No manejo da irrigação, é importante utilizar métodos que garantam a eficiência hídrica e evitem desperdícios. Para as condições de Itapipoca, o uso de sistemas de irrigação por gotejamento ou aspersão de baixa pressão é uma opção viável, uma vez que essas técnicas fornecem água diretamente às raízes, minimizando perdas por evaporação.

O uso de jatos fortes de água deve ser evitado, pois pode danificar as folhas e o solo ao redor das plantas, contribuindo para o deslocamento de nutrientes e erosão superficial. Em vez disso, a aplicação suave da água deve ser priorizada,

permitindo que o solo absorva o líquido de maneira uniforme. Além disso, conforme orientações de Cunha et al. (2017), é crucial garantir que a irrigação atinja também as folhas das plantas herbáceas, uma vez que elas necessitam de umidade constante em sua superfície para realizar adequadamente os processos fisiológicos, como a transpiração e a fotossíntese.

Nas primeiras fases do desenvolvimento das árvores, o solo deve permanecer úmido durante o dia, especialmente durante o primeiro mês. Contudo, é essencial evitar que o solo fique encharcado, pois a saturação hídrica pode favorecer o aparecimento de doenças fúngicas nas raízes e comprometer o sistema radicular. O solo deve ser drenado adequadamente para evitar o acúmulo de água.

Além disso, recomenda-se o uso de cobertura morta (*mulching*) ao redor das árvores recém-plantadas, pois essa prática ajuda a reter a umidade do solo, reduzindo a necessidade de irrigação frequente e protegendo as raízes contra a radiação solar direta (LOURENÇO et al., 2018).

Cronograma de Irrigação

Baseado no ciclo de adaptação das árvores e nas condições climáticas de Itapipoca, o cronograma de irrigação sugerido é o seguinte:

Tabela 1: Cronograma de Irrigação de Itapipoca

Período	Frequência de Irrigação	Método	Horário Ideal
Primeiros 30 dias	Irrigação diária	Água aplicada suavemente, garantindo umidade uniforme	Início da manhã e final da tarde
Dias 31 a 60	Irrigação a cada 2 dias	Ajustar volume conforme necessidade e condições climáticas	Início da manhã e final da tarde
Dias 61 a 90	Irrigação a cada 3 dias	Água aplicada diretamente no solo e em menores quantidades	Início da manhã
Dias 91 em diante	Irrigação semanal (ou conforme clima)	Priorizar irrigação em períodos de seca ou chuvas escassas	Início da manhã

Fonte: CEDEPAM, 2024.

2.4 Controle de Pragas e Invasoras

O controle de pragas e plantas exóticas invasoras é um componente essencial para a manutenção saudável e sustentável da arborização urbana, particularmente em cidades como Itapipoca, onde a preservação da biodiversidade local é fundamental para a qualidade de vida e o equilíbrio ambiental. O Plano de Arborização de Itapipoca busca garantir que as espécies nativas, fundamentais para a manutenção do ecossistema local, sejam protegidas contra a invasão de espécies exóticas e o ataque de pragas que possam comprometer o desenvolvimento saudável das áreas verdes urbanas.

Monitoramento regular para o Controle de Pragas e Invasoras

O monitoramento regular é uma estratégia crucial para a detecção precoce de pragas e plantas invasoras, permitindo que as medidas necessárias sejam tomadas antes que o problema se intensifique. No contexto da arborização urbana de Itapipoca, as inspeções mensais são indispensáveis para garantir a saúde das espécies vegetais e a preservação da biodiversidade local. A frequência mensal dessas inspeções está alinhada às recomendações de diversos estudos e práticas adotadas em outras cidades brasileiras (Silva et al., 2020; Moro et al., 2015), que sugerem que essa periodicidade é suficiente para identificar focos emergentes de pragas ou invasão de espécies exóticas, minimizando o impacto sobre as árvores nativas.

Durante as inspeções, a equipe técnica responsável, composta por engenheiros florestais, biólogos e técnicos ambientais, deverá avaliar tanto a saúde das plantas quanto o ambiente em que estão inseridas. Isso inclui a identificação de sintomas de pragas, como manchas nas folhas, descoloração, presença de insetos ou fungos, bem como a observação de áreas onde plantas invasoras possam estar competindo com espécies nativas por recursos como luz, água e nutrientes.

A presença de plantas invasoras pode ter impactos devastadores sobre a flora nativa, comprometendo o equilíbrio ecológico da cidade. Espécies exóticas como *Leucaena leucocephala* (conhecida como leucena) e *Azadirachta indica* (nim-indiano), comumente encontradas em áreas urbanas do Nordeste, têm a capacidade de se espalhar rapidamente, deslocando as espécies nativas e alterando

significativamente a estrutura do ecossistema. O Plano de Arborização de Itapipoca visa, portanto, adotar uma abordagem rigorosa no controle dessas espécies, assegurando a proteção e a valorização das árvores nativas, como a carnaúba (*Copernicia prunifera*) e o juazeiro (*Sarcomphalus joazeiro*).

Métodos de Controle: Soluções Sustentáveis e Técnicas de Controle Biológico

Um dos princípios fundamentais do Plano de Arborização de Itapipoca é a adoção de métodos de controle que minimizem o uso de agrotóxicos, priorizando soluções sustentáveis e o controle biológico. O uso indiscriminado de agrotóxicos tem sido associado a uma série de problemas ambientais, incluindo a contaminação do solo e da água, a destruição de espécies não-alvo e a redução da biodiversidade (Ruffino et al., 2019). Em vez disso, Itapipoca deve buscar implementar técnicas de manejo integrado de pragas (MIP), que envolvem o uso combinado de diferentes estratégias para manter o controle de pragas e plantas invasoras de forma mais equilibrada e sustentável.

Controle Biológico

O controle biológico é uma das ferramentas mais promissoras no combate a pragas e invasoras. Essa técnica consiste na utilização de organismos vivos, como insetos predadores, parasitas ou patógenos, para reduzir as populações de pragas a níveis que não causem danos significativos às árvores urbanas. Um exemplo bem documentado de controle biológico é o uso de joaninhas para controlar afídeos (pulgões), que são pragas comuns em árvores urbanas e podem causar danos substanciais às folhas e ao crescimento das plantas (Fontes, 2008).

Em Itapipoca, o controle biológico pode ser aplicado com o uso de insetos nativos predadores de pragas que já estão presentes na região, minimizando a introdução de espécies exóticas no ambiente. A promoção de habitats naturais para esses predadores, como a instalação de "hotéis de insetos" em áreas verdes e o cultivo de plantas atrativas para eles, pode aumentar a eficácia dessa abordagem. Além disso, fungos entomopatogênicos, que infectam e matam insetos-praga, também podem ser utilizados de forma eficaz e segura no ambiente urbano.

Técnicas Culturais e Manejo Ambiental

Outro aspecto do manejo sustentável de pragas e invasoras é o uso de técnicas culturais e de manejo ambiental. Essas técnicas envolvem práticas que criam um ambiente menos favorável para o estabelecimento de pragas e espécies invasoras. Um exemplo é o uso de cobertura morta (*mulching*) ao redor das árvores, que pode ajudar a manter a umidade do solo e reduzir o crescimento de plantas invasoras. Além disso, a poda regular das árvores pode melhorar a circulação de ar e a exposição à luz solar, dificultando o desenvolvimento de doenças fúngicas e outras pragas.

O manejo do solo também é uma prática crucial. Solos compactados e pobres em nutrientes podem aumentar a suscetibilidade das árvores a pragas e doenças. O uso de compostagem e adubos orgânicos, em vez de fertilizantes químicos, ajuda a melhorar a saúde do solo e, consequentemente, a resistência das árvores a pragas e doenças. Além disso, a irrigação adequada é fundamental para evitar o estresse hídrico nas plantas, que pode torná-las mais vulneráveis ao ataque de pragas.

Monitoramento e Identificação Precoce

O sucesso de qualquer estratégia de controle de pragas e invasoras depende da capacidade de detectar e responder rapidamente aos primeiros sinais de infestação. A implementação de um sistema de monitoramento eficaz, que inclua a identificação precoce de problemas, é fundamental para evitar que pequenas infestações se tornem grandes surtos. Técnicas modernas, como o uso de drones e sensores de solo, podem ajudar a equipe de gestão a monitorar grandes áreas de forma eficiente, detectando alterações na saúde das árvores e sinais de infestação antes que se tornem visíveis a olho nu (Prefeitura de São Paulo, 2015).

Além disso, a capacitação contínua dos profissionais envolvidos no manejo da arborização é essencial. Engenheiros florestais, biólogos e técnicos ambientais devem ser treinados regularmente para identificar os sinais precoces de pragas e invasoras, bem como para implementar as técnicas de controle mais adequadas a cada situação.

Envolvimento da Comunidade

Outro aspecto importante do controle de pragas e invasoras em Itapipoca é o envolvimento da comunidade. A educação ambiental e a conscientização da população sobre os riscos associados às pragas e plantas exóticas invasoras são essenciais para garantir o sucesso do programa de arborização. Campanhas de conscientização podem ajudar a informar os cidadãos sobre como identificar espécies invasoras e pragas comuns, bem como sobre a importância de reportar esses problemas às autoridades responsáveis (Silva et al., 2020). Além disso, programas de adoção de árvores podem incentivar a população a se envolver mais ativamente no cuidado com as áreas verdes da cidade.

2.5 Adubação

A adubação é um componente essencial para garantir o crescimento saudável e sustentável das espécies arbóreas no ambiente urbano. As diretrizes para adubação foram formuladas com base nas necessidades nutricionais específicas das espécies vegetais utilizadas, com foco especial em espécies nativas e em uma abordagem sustentável que respeite as condições climáticas e edafológicas da região.

Adubação Inicial

A adubação inicial é uma prática crucial para assegurar que as mudas recém-plantadas tenham acesso a nutrientes essenciais que favoreçam seu enraizamento e desenvolvimento nos primeiros meses após o plantio. No caso de Itapipoca, localizada no semiárido cearense, as condições do solo frequentemente apresentam baixa fertilidade natural, o que justifica a necessidade de um manejo cuidadoso da adubação.

Objetivos da Adubação Inicial:

Fornecer nutrientes essenciais: Durante o plantio, é necessário garantir que as mudas recebam os macronutrientes (nitrogênio - N, fósforo - P e potássio - K) e os micronutrientes adequados para promover o desenvolvimento de raízes fortes e saudáveis.

Estimular o enraizamento profundo: A aplicação de fósforo, em particular, ajuda a estimular o crescimento das raízes, o que é especialmente importante para que as árvores consigam acessar água e nutrientes em camadas mais profundas do solo, crucial em regiões semiáridas como Itapipoca (OLIVEIRA, 2018).

Melhorar as condições do solo: Além de fornecer nutrientes diretamente, a adubação inicial ajuda a melhorar a estrutura física do solo, aumentando a capacidade de retenção de água e a aeração, o que facilita o crescimento das raízes e a absorção de nutrientes.

Procedimento de Adubação Inicial:

Tipo de Adubo: Recomenda-se o uso de adubos orgânicos e organominerais, preferencialmente compostos de esterco de curral bem curtido, torta de mamona e farinha de osso, que são fontes de nutrientes de liberação lenta e contribuem para a estrutura do solo. Estes devem ser complementados com adubos minerais NPK (10-20-10), com alta concentração de fósforo.

Aplicação: Durante o plantio, deve-se adicionar de 200 a 300 gramas de NPK no fundo da cova, misturando bem com o solo para evitar o contato direto com as raízes, prevenindo queimaduras. Além disso, deve-se adicionar de 5 a 10 litros de composto orgânico por muda para garantir uma disponibilidade contínua de nutrientes ao longo dos primeiros meses.

Frequência: Após o plantio, é recomendada uma reaplicação de adubos orgânicos a cada três meses durante o primeiro ano, ajustando-se as quantidades conforme a espécie e o desenvolvimento observado.

Adubação Complementar

A adubação complementar é uma etapa de reforço nutricional recomendada após 12 meses do plantio, momento em que as mudas já estarão enraizadas e estabelecidas, mas ainda em processo de crescimento acelerado.

Objetivos da Adubação Complementar:

Manutenção do Crescimento: Nesta fase, as árvores requerem maior quantidade de nutrientes para sustentar seu crescimento vegetativo e a formação de novas folhas e galhos.

Ajuste às Necessidades Nutricionais: A adubação complementar visa corrigir eventuais deficiências nutricionais detectadas ao longo do primeiro ano, garantindo que o desenvolvimento da árvore continue de forma saudável e equilibrada (GONÇALVES, 2019).

Procedimento de Adubação Complementar:

Tipo de Adubo: A adubação complementar deve ser feita com NPK 20-10-10, que possui maior concentração de nitrogênio, essencial para o crescimento vegetativo, e potássio, que fortalece as defesas da planta e melhora sua resistência a estresses hídricos.

Aplicação: Para espécies de médio porte, aplicar 300 gramas de NPK ao redor da copa da árvore, em um raio de aproximadamente 1 metro, realizando leve incorporação ao solo para garantir a absorção. Para árvores de grande porte, aplicar 500 gramas. O uso de adubos orgânicos, como o composto orgânico ou esterco curtido, pode ser combinado com adubos minerais, sempre evitando o uso excessivo de químicos.

Frequência: Após a adubação complementar no 12º mês, recomenda-se uma avaliação anual para decidir se há necessidade de adubação adicional, com base na análise visual da árvore e em testes de solo, conforme o desenvolvimento observado.

Tabela 2: Cronograma de Adubação

Período após Plantio	Atividade	Tipo de Adubo	Quantidade	Observações
0-1 mês	Adubação inicial	NPK 10-20-10 + composto orgânico	200-300g de NPK + 5-10L compostos	Realizar na cova antes do plantio
3 meses	Reaplicação de adubo orgânico	Composto orgânico	5-10L por muda	Ajustar conforme a espécie
6 meses	Reaplicação de adubo orgânico	Composto orgânico	5-10L por muda	
9 meses	Reaplicação de adubo orgânico	Composto orgânico	5-10L por muda	
12 meses	Adubação complementar	NPK 20-10-10	300-500g de NPK	Avaliação do solo recomendada
Anual (a partir do 2º ano)	Avaliação e, se necessário, adubação adicional	NPK + adubo orgânico	Conforme necessidade	Basear-se em análise do solo e crescimento

Fonte: CEDEPAM, 2024.

3. MONITORAMENTO DAS ÁRVORES

O monitoramento contínuo das árvores é um aspecto essencial na gestão da arborização urbana, garantindo que o ambiente arbóreo se mantenha saudável e sustentável ao longo do tempo. Para uma efetiva manutenção e fiscalização da arborização, é necessário um sistema estruturado de monitoramento que inclua cadastro, indicadores de saúde e uso de ferramentas tecnológicas modernas. Este capítulo aborda o processo de monitoramento, detalhando três componentes principais: sistema de cadastro e acompanhamento, indicadores de saúde das árvores, e as ferramentas tecnológicas para monitoramento.

3.1 Sistema de Cadastro e Acompanhamento

O monitoramento eficaz da arborização urbana depende da implementação de um sistema de cadastro e acompanhamento que permita não apenas a catalogação das árvores plantadas, mas também o rastreamento de seu desenvolvimento ao longo do tempo. Este sistema pode ser estruturado em torno de um banco de dados digital, integrado com tecnologias de georreferenciamento, como Sistemas de Informação Geográfica (GIS), para facilitar o acompanhamento remoto e detalhado de cada árvore.

Criação de um Banco de Dados Digital

Um banco de dados digital é a base de um sistema eficiente de cadastro e acompanhamento, similar ao Relatório de Levantamento de Espécies Vegetais do Município. Ele deve ser projetado para registrar informações detalhadas de cada árvore plantada, como:

Espécie: O cadastro deve incluir o nome científico e popular da árvore, especificando se é uma espécie nativa, exótica ou invasora. Isso auxilia na gestão da biodiversidade e nas estratégias de controle de espécies.

Localização: A árvore deve ser registrada com coordenadas geográficas precisas, utilizando ferramentas de georreferenciamento (GIS). Isso facilita o planejamento e a visualização espacial das áreas arborizadas.

Idade e Estágio de Crescimento: Informações sobre a idade da árvore, desde o plantio até sua maturidade, ajudam a prever necessidades futuras de manutenção, como podas e adubações.

Histórico de Intervenções: Cada intervenção realizada, seja poda, tratamento fitossanitário ou substituição de árvores, deve ser registrada para manter um histórico completo de cuidados. Isso é importante para otimizar a manutenção, evitando sobreposição de ações e facilitando a gestão das demandas de manutenção.

Além disso, o sistema de cadastro deve permitir atualizações periódicas de dados, garantindo que informações sobre o estado de saúde, intervenções e mudanças ambientais sejam constantemente refletidas no banco de dados. Segundo a ABNT NBR 16246-1 (2013), que estabelece diretrizes para a arborização urbana, o monitoramento contínuo é essencial para garantir a segurança e o sucesso da arborização, destacando a necessidade de registros detalhados e atualizados sobre cada árvore plantada.

Um exemplo de planilha para preenchimentos dos dados é apresentado a seguir. Esta tabela pode ser usada para facilitar o acompanhamento e monitoramento das árvores na arborização urbana.

Tabela 3: Exemplo de Preenchimento da Planilha para Acompanhamento e Monitoramento da Arborização

ID da Árvore	Espécie (Nome Científico)	Espécie (Nome Popular)	Latitude	Longitude	Idade (Anos)	Altura (m)	DAP (cm)	Largura da Cota (m)	Data de Plantio	Estado de Saúde	Última Poda	Último Tratamento (Pragas/Doenças)	Próxima Manutenção	Observações
1	<i>Tabebuia rosea</i> /baíba	Ipê-branco	-3.732	-38.527	3	7	15	5	15/02/2019	Boa	3	12/05/2022 Nenhum	12/05/2024	
2	<i>Caesalpinia ferrea</i>	Pau-ferro	-3.734	-38.525	5	9	20	7	10/07/2018	Regular	3	10/03/2022 Tratada cupins	10/03/2024	Replantio necessário
3	<i>Ficus benjamina</i>	Figueira-benjamina	-3.731	-38.529	8	12	35	10	20/09/2015	Ruim	2	01/10/2022 Tratada fungo nas raízes	01/10/2023	Risco estrutural
...

Fonte: CEDEPAM, 2024.

Descrição das Colunas:

ID da Árvore: Identificação única de cada árvore.

Espécie (Nome Científico): Nome científico da árvore.

Espécie (Nome Popular): Nome comum da árvore.

Latitude / Longitude: Coordenadas geográficas da árvore.

Idade (Anos): Idade da árvore desde o plantio.

Altura (m): Altura atual da árvore em metros.

DAP (cm): Diâmetro à Altura do Peito- Diâmetro do tronco medido a 1,30 m do solo.

Largura da Copa (m): Largura da copa da árvore.

Data de Plantio: Data em que a árvore foi plantada.

Estado de Saúde: Condição de saúde da árvore (Boa, Regular, Ruim).

Última Poda: Data da última poda realizada.

Último Tratamento (Pragas/Doenças): Último tratamento fitossanitário realizado.

Próxima Manutenção: Próxima data de manutenção programada.

Observações: Notas adicionais sobre a árvore, como necessidades futuras ou observações importantes.

Integração com Sistemas de Informação Geográfica (GIS)

A integração com Sistemas de Informação Geográfica (GIS) é fundamental para potencializar o sistema de cadastro e acompanhamento. O GIS permite o mapeamento digital das árvores, possibilitando uma visualização precisa da localização das espécies, além de uma análise espacial mais aprofundada.

Os benefícios do uso de GIS no monitoramento da arborização urbana incluem:

Visualização Espacial: Com o GIS, gestores podem visualizar as áreas arborizadas em mapas detalhados, o que facilita o planejamento de novas ações, como plantios e remoções, além de identificar áreas prioritárias para intervenção.

Análise de Conflitos com Infraestruturas: A integração com GIS permite identificar conflitos entre árvores e infraestruturas urbanas, como redes elétricas e tubulações, possibilitando ajustes no planejamento de poda ou substituição de árvores que estão impactando a infraestrutura.

Gestão de Riscos: Ao usar GIS para analisar a idade e condição estrutural das árvores, é possível prever e prevenir quedas, desdobrando ações de manutenção com base em dados de localização e saúde das árvores.

O uso de ferramentas de georreferenciamento é uma prática recomendada para aprimorar a gestão da arborização urbana. O município de São Paulo, por exemplo, utiliza o sistema "GeoSampa", que facilita o planejamento urbano integrado à arborização, visualizando os dados cadastrais das árvores junto com outras camadas de infraestrutura e serviços urbanos (Governo do Ceará).

O uso de dispositivos móveis com aplicativos específicos para coleta de dados em campo pode agilizar o processo e garantir maior precisão nos registros. Aplicativos de GIS integrados com bancos de dados permitem que técnicos em arborização capturem informações diretamente no campo, sincronizando-as com o banco de dados central.

Com base nos dados acumulados, os gestores podem desenvolver planos a longo prazo para a manutenção da arborização, antecipando necessidades de

substituição de árvores ou ações de manejo, e monitorando o sucesso dos programas de plantio.

Sistemas de GIS podem ser acessíveis ao público, promovendo maior transparência e engajamento da comunidade na preservação e manutenção da arborização. Muitas cidades permitem que moradores consultem o estado de saúde das árvores próximas às suas residências e reportem problemas por meio de aplicativos móveis integrados ao sistema.

2.2 Indicadores de Saúde das Árvores

O monitoramento da saúde das árvores é uma parte essencial da arborização urbana, sendo necessário definir critérios claros e objetivos para garantir que as árvores estejam crescendo de maneira saudável e sustentável. A avaliação sistemática da saúde de uma árvore pode prevenir a ocorrência de problemas, identificar doenças e pragas, e garantir a segurança do ambiente urbano. A seguir estão os principais indicadores de saúde das árvores e a importância de cada um deles no contexto urbano.

Vigor da Árvore

O vigor de uma árvore refere-se ao seu estado geral de saúde e capacidade de crescimento. Árvores vigorosas apresentam copas densas, com folhagem verde saudável, e crescimento constante dos galhos e ramos. De acordo com o Manual de Arborização Urbana, uma árvore saudável demonstra crescimento equilibrado e adequado, uma copa cheia e folhagem densa, com coloração verde saudável, e um crescimento adequado dos ramos e galhos para sua espécie, sem sinais visíveis de estresse, como folhas amareladas ou caindo fora de estação, o que poderia indicar problemas de nutrição ou falta de água (EMBRAPA, 2012).

No contexto urbano, a avaliação do vigor também deve considerar fatores ambientais que podem impactar diretamente a saúde das árvores, como poluição, compactação do solo e competição com a infraestrutura urbana. Uma árvore com baixo vigor pode ser indicativo de estresse hídrico, deficiência nutricional ou danos

nas raízes. O monitoramento do vigor inclui observação visual e medições do crescimento ao longo do tempo. (ABNT, 2013).

Sinais de Pragas e Doenças

Outro critério importante no monitoramento da saúde das árvores é a presença de pragas e doenças. Árvores urbanas estão constantemente expostas a agentes patogênicos e insetos que podem comprometer sua integridade estrutural e, em casos graves, levar à morte da planta. As pragas mais comuns incluem cupins, lagartas e besouros que atacam galhos e troncos, além de fungos e bactérias que podem infectar folhas, ramos e raízes.

Sinais de doenças podem incluir:

Manchas nas folhas: Manchas marrons ou amarelas podem indicar a presença de fungos ou infecções bacterianas.

Presença de cancros: São áreas necróticas na casca que podem se espalhar e enfraquecer a árvore.

Descoloração ou queda excessiva de folhas: Folhas caindo fora da estação de queda pode ser indicativo de estresse ou infecção.

Para mitigar os impactos das pragas, é recomendada a adoção de estratégias de manejo integrado, que incluem o uso de defensivos naturais e medidas preventivas como podas regulares e a eliminação de árvores mortas ou doentes.

Crescimento da Árvore

O crescimento das árvores é um indicador essencial que deve ser monitorado. Árvores saudáveis tendem a apresentar crescimento contínuo, medido em termos de diâmetro à altura do peito (DAP), altura total e desenvolvimento da copa. O crescimento pode ser afetado por vários fatores, incluindo a disponibilidade de luz, água e nutrientes. Em áreas urbanas, é comum que o crescimento seja limitado devido ao solo compactado ou às restrições de espaço.

O Manual para Elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana destaca a importância de monitorar anualmente o crescimento das árvores,

especialmente em regiões com grande fluxo de veículos, onde os níveis de poluição podem comprometer o desenvolvimento das plantas (EMBRAPA, 2012). A falta de crescimento pode ser um indicativo de estresse ambiental ou de doenças nas raízes.

A regra dos 10-20-30 para a diversidade de espécies, recomendada pelo manual da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU), também sugere que, para manter uma arborização urbana saudável, não mais que 10% das árvores sejam de uma mesma espécie, 20% de um mesmo gênero e 30% da mesma família. Isso não só promove a biodiversidade, mas também assegura um crescimento mais robusto e menos suscetível a pragas e doenças específicas.

Estabilidade Estrutural

A estabilidade estrutural é crucial para garantir que as árvores urbanas não representem risco à segurança pública. De acordo com o Manual Técnico de Arborização Urbana do Ministério do Meio Ambiente, a avaliação da estabilidade das árvores envolve a verificação de cavidades, rachaduras no tronco, galhos mortos, e outros sinais de comprometimento estrutural (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2012).

Deve-se observar também a formação das raízes e seu ancoramento no solo. Áreas urbanas muitas vezes apresentam solo compactado e falta de espaço para o desenvolvimento radicular adequado, o que pode afetar a estabilidade da árvore. Galhos muito longos e desequilibrados, feridas de poda e danos causados por impacto, como colisões de veículos, também são aspectos a serem monitorados.

Árvores com falhas estruturais podem cair durante ventos fortes ou tempestades, colocando em risco a segurança de pedestres e veículos. Além disso, árvores que possuem sistemas radiculares mal desenvolvidos ou danificados por obras urbanas podem sofrer de instabilidade e devem ser monitoradas de perto.

Condições das Raízes

As raízes desempenham um papel fundamental na saúde e estabilidade das árvores. Elas não apenas fornecem suporte, mas também são responsáveis por absorver água e nutrientes. Raízes expostas, raízes circundantes ao tronco (raízes *girdling*) ou danos causados por obras subterrâneas são sinais de problemas.

Árvores com raízes danificadas ou comprimidas podem apresentar crescimento lento, folhas murchas e sinais de declínio geral. Ferramentas modernas, como sensores de umidade do solo, também podem ser utilizadas para garantir que as árvores estejam recebendo a quantidade adequada de água, especialmente em climas secos como o do semiárido brasileiro.

Recomenda-se que as inspeções de campo incluam a avaliação das condições do solo e das raízes, utilizando técnicas de escavação leve para verificar a profundidade das raízes e se há sinais de danos mecânicos. A saúde das raízes está diretamente relacionada à longevidade da árvore.

Frequência de Avaliação

A frequência das avaliações deve ser determinada com base nos fatores de risco da área onde as árvores estão plantadas. Árvores localizadas em áreas de grande circulação, como parques públicos ou vias movimentadas, devem ser inspecionadas pelo menos duas vezes ao ano. Em áreas de menor risco, como zonas residenciais, uma avaliação anual pode ser suficiente.

Além das avaliações de rotina, eventos climáticos extremos, como tempestades ou longos períodos de seca, requerem inspeções adicionais para garantir que as árvores não sofreram danos estruturais ou declínio em sua saúde. O Manual de Arborização Urbana recomenda a realização de um inventário atualizado de todas as árvores urbanas, com registros de inspeção, para facilitar o monitoramento contínuo (EMBRAPA, 2012).

Um checklist pode ser utilizado em situações mais específicas, complementando o monitoramento geral já realizado com a planilha de acompanhamento. Ele é especialmente útil para intervenções pontuais ou eventos que possam impactar a saúde e segurança das árvores.

Situações Específicas em que o Checklist Deve Ser Utilizado:

Após Eventos Climáticos Extremos: Tempestades, ventos fortes, secas prolongadas ou enchentes podem causar danos estruturais às árvores, que precisam ser inspecionadas para evitar quedas ou outros problemas.

Árvores em Áreas de Grande Circulação: Em vias públicas movimentadas, parques e praças, onde o risco de acidentes é maior, o checklist pode ser aplicado periodicamente para garantir que não haja riscos à segurança pública.

Detectação de Problemas Visíveis: Quando houver sinais de problemas visíveis, como galhos quebrados, folhas amareladas, ou presença de pragas, o checklist deve ser utilizado para realizar uma análise mais detalhada da condição da árvore.

Durante Intervenções de Manutenção: Em situações de podas, adubações ou tratamento de pragas, o checklist pode ser uma ferramenta para verificar se as intervenções foram realizadas de acordo com os procedimentos corretos e se a árvore respondeu bem a elas.

Árvores em Fase Crítica de Crescimento: Árvores recém-plantadas ou em fase de adaptação após transplante podem ser monitoradas com mais frequência utilizando o checklist, para garantir que estão se desenvolvendo corretamente.

Árvores Próximas a Infraestruturas: Árvores localizadas próximas a redes elétricas, edifícios, calçadas e outras infraestruturas urbanas devem ser monitoradas com o checklist para garantir que não há interferências que possam comprometer a segurança ou a estrutura da árvore e da infraestrutura.

A seguir, a sugestão para o Checklist de inspeções em situações específicas:

Tabela 4: Checklist para Inspeção de Árvores Urbanas - Situações Específicas

1. Identificação da Árvore
• Nome da espécie
• Localização (coordenadas GPS)
• Data do plantio
• Número de identificação/cadastro
2. Condições Gerais da Copa
• Folhas verdes e saudáveis (cor e densidade adequadas)

- Ausência de folhas amareladas ou manchas
- Queda de folhas fora de época
- Crescimento adequado da copa (proporcional à espécie)

3. Presença de Pragas e Doenças

- Manchas nas folhas ou ramos
- Presença de fungos, bactérias ou parasitas
- Galhos mortos ou quebradiços
- Seiva escorrendo no tronco
- Buracos ou túneis indicativos de pragas (brocas, cupins)
- Cancros ou rachaduras no tronco

4. Crescimento da Árvore

- Medição do Diâmetro à Altura do Peito (DAP)
- Altura da árvore (comparação com medições anteriores)
- Crescimento regular (comparado com árvores da mesma espécie)

5. Estabilidade Estrutural

- Ausência de galhos inclinados ou mal distribuídos
- Verificação de rachaduras ou cavidades no tronco
- Presença de galhos podres ou rachados
- Ausência de inclinação excessiva do tronco

6. Condição das Raízes

- Raízes expostas ou danificadas
- Presença de raízes circundantes (*girdling*)
- Condição do solo (compactado, erodido, etc.)
- Impacto de obras recentes nas proximidades (danos mecânicos)

7. Condições do Solo e Ambiente

- Solo adequado e sem compactação excessiva
- Presença de ervas daninhas ou vegetação concorrente
- Sinal de solo encharcado ou seca prolongada

8. Espaço e Infraestrutura ao Redor

- Distância segura de infraestruturas urbanas (redes elétricas, calçadas, edifícios)
- Presença de interferências (postes, fiação, sinais)
- Espaço adequado para crescimento (radicular e da copa)

9. Intervenções e Manutenções Anteriores

- Registro de podas recentes (se realizado conforme as normas)
- Verificação de cicatrização de cortes de poda
- Histórico de pragas ou doenças tratadas

10. Recomendações para Ações Futuras

- Necessidade de poda

- Aplicação de defensivos ou controle de pragas
- Recomendação de adubação ou irrigação
- Substituição ou remoção da árvore (se necessário)

Fonte: CEDEPAM, 2024.

3.3 Ferramentas de Monitoramento

A implementação de tecnologias modernas para o monitoramento da arborização urbana permite a gestão eficiente e sustentável das áreas verdes. Ferramentas como drones, sensores de umidade e sistemas de informação geográfica (GIS) são cada vez mais utilizadas no Brasil, incluindo regiões como o Ceará, devido à sua capacidade de fornecer dados precisos e em tempo real sobre a saúde das árvores e o ambiente urbano. Este capítulo explora as principais tecnologias e métodos de monitoramento, destacando como eles podem ser aplicados de forma técnica e integrada.

Drones

Os drones, ou Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs), estão se tornando essenciais no monitoramento ambiental e da arborização urbana. Equipados com câmeras de alta resolução e sensores multiespectrais ou hiperespectrais, esses dispositivos permitem o mapeamento detalhado das árvores, capturando informações sobre a saúde da vegetação e a distribuição das espécies.

Com o uso de drones, é possível monitorar aspectos como:

Estado Fisiológico das Árvores: Drones equipados com sensores multiespectrais podem analisar o índice de vegetação (NDVI), que indica o vigor e a saúde das plantas com base na absorção de luz pela clorofila.

Detecção de Pragas e Doenças: Sensores específicos identificam variações nas cores e texturas das folhas, permitindo a detecção precoce de pragas, como formigas cortadeiras, que são frequentes em áreas verdes no Brasil (JORGE, 2024).

Mapeamento de Áreas de Risco: Drones podem mapear áreas com árvores em risco de queda ou interferências em redes elétricas, facilitando ações preventivas de poda e manejo.

Além disso, os drones podem ser usados em áreas urbanas e florestais de difícil acesso, fornecendo dados detalhados com menor custo e maior segurança comparado a métodos tradicionais, como o uso de aeronaves tripulada. Essa abordagem já tem sido adotada em projetos de conservação no Brasil, como o mapeamento de botos na Amazônia, mostrando o potencial dos drones em monitoramento detalhado e sustentável (DUFFY et al, 2020).

Sensores de Umidade

O uso de sensores de umidade no solo e nas árvores é fundamental para garantir o manejo hídrico adequado das áreas arborizadas, especialmente em regiões semiáridas como o Ceará. Esses sensores são capazes de medir o teor de água no solo em tempo real, auxiliando no planejamento das atividades de irrigação. Com a introdução da Internet das Coisas (IoT), os dados podem ser monitorados remotamente, permitindo ajustes automáticos em sistemas de irrigação com base nas condições climáticas e nas necessidades das árvores.

Esses sensores são essenciais para evitar o desperdício de água, especialmente em áreas urbanas que enfrentam restrições hídricas. Eles permitem uma gestão eficiente da água, aplicando-a de forma precisa e nas quantidades necessárias, minimizando o estresse hídrico das árvores recém-plantadas (JORGE, 2024).

Sistema de Informação Geográfica (GIS)

O GIS é uma ferramenta indispensável no monitoramento da arborização urbana, permitindo o georreferenciamento das árvores e a criação de um banco de dados detalhado com informações sobre cada exemplar, como espécie, idade, estado de saúde, e intervenções realizadas. Com o GIS, gestores podem:

Mapear e Monitorar a Distribuição das Árvores: As árvores podem ser visualizadas em um mapa digital, facilitando o monitoramento de sua distribuição nas áreas urbanas e ajudando a identificar regiões com baixa cobertura arbórea.

Analisar a Condição das Árvores: A integração de dados de sensores de umidade, drones e inspeções manuais no GIS oferece uma visão holística da saúde das árvores, permitindo intervenções rápidas quando necessário.

Planejamento e Gestão de Recursos: O GIS facilita a gestão de recursos, como a aplicação de insumos e o agendamento de podas, além de permitir a análise da eficiência das práticas de manejo ao longo do tempo.

Ferramentas Manuais

Embora as tecnologias modernas desempenhem um papel crucial, as ferramentas manuais ainda são necessárias para inspeções de campo, especialmente em áreas onde o uso de drones ou sensores pode ser limitado. Essas inspeções envolvem a avaliação visual da saúde das árvores, verificando a presença de pragas, doenças, deformações estruturais e sinais de estresse hídrico. Técnicas de poda e manejo também são aplicadas manualmente, e as inspeções regulares por técnicos capacitados complementam o monitoramento digital, garantindo que as ações corretivas sejam tomadas rapidamente.

Integração de Tecnologias

A combinação de drones, sensores de umidade e sistemas GIS oferece uma solução robusta e integrada para o monitoramento da arborização urbana. Essas ferramentas permitem que os gestores tenham acesso a informações detalhadas e em tempo real, facilitando a tomada de decisões baseadas em dados concretos. A integração dessas tecnologias também é essencial para a sustentabilidade das áreas verdes, contribuindo para o uso eficiente de recursos e a melhoria da qualidade de vida nas cidades.

3.4 Fiscalização

Órgão responsável: A fiscalização será responsabilidade de um órgão municipal designado, que acompanhará as etapas de implementação do Plano de Arborização e o cumprimento das diretrizes do Manual.

Relatórios periódicos: Relatórios anuais devem ser elaborados para avaliar o progresso das ações de arborização e propor ajustes conforme necessário.

4 GESTÃO DE RESÍDUOS

Resíduos verdes, oriundos principalmente da poda e remoção de árvores e da manutenção de jardins, compõem uma fração significativa dos resíduos sólidos gerados nas áreas urbanas. De acordo com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), a gestão eficiente desses resíduos deve seguir as diretrizes de desenvolvimento sustentável, considerando as dimensões ambiental, social e econômica. Em Itapipoca, a implementação de um sistema eficaz de gerenciamento de resíduos verdes pode contribuir diretamente para a mitigação dos impactos ambientais, como a redução de resíduos em aterros e a valorização de materiais vegetais por meio de reaproveitamento e compostagem. São as Linhas de Ação para a Gestão de Resíduos Verdes indicadas para o município, as seguintes:

4.1 Redução da Geração de Resíduos

A primeira etapa para uma gestão eficiente dos resíduos vegetais em Itapipoca é a redução da quantidade de material gerado. Isso pode ser alcançado por meio de:

Definição de Critérios de Poda Adequados: A poda das árvores deve ser realizada de maneira criteriosa, considerando não apenas as necessidades de manutenção, mas também a preservação da saúde das árvores e a redução de resíduos. O Manual de Arborização Urbana de São Paulo (SÃO PAULO, 2005) sugere que podas drásticas, que geram grandes volumes de resíduos, sejam evitadas e que se priorizem podas regulares e moderadas, realizadas em épocas adequadas do ano.

Capacitação de Mão de Obra: É essencial que a equipe responsável pelas atividades de poda e manutenção de árvores seja treinada adequadamente para reduzir a geração de resíduos e evitar danos às árvores. Programas de capacitação técnica, como os promovidos pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU), ensinam práticas de poda que minimizam a remoção excessiva de galhos e reduzem o volume de resíduos gerados.

Escolha Adequada das Espécies: O planejamento de arborização deve priorizar espécies nativas e adaptadas ao clima local, com menor necessidade de podas frequentes e menor geração de resíduos. No Ceará, a Lei Estadual nº 16.002/2016 incentiva a substituição gradual de espécies exóticas por nativas, visando à preservação ambiental e à redução de resíduos resultantes de manutenção excessiva (CEARÁ, 2016).

4.2 Valorização dos Resíduos

A segunda linha de ação na gestão de resíduos verdes envolve a valorização e o aproveitamento dos materiais gerados. Essa etapa busca separar os resíduos de acordo com suas características e destiná-los de maneira a obter o máximo retorno econômico, social e ambiental. As principais estratégias incluem:

Separação e Caracterização dos Resíduos: A separação dos resíduos de poda em categorias como galhos finos, grossos e folhas é fundamental para determinar seu uso mais adequado. Como sugerido pelo Manual de Arborização Urbana da CEMIG (CEMIG, 2020), o conhecimento da densidade, teor de umidade e teor de carbono fixo do material é importante para definir se ele pode ser utilizado como lenha, biomassa ou transformado em compostagem.

Aproveitamento para Produção de Móveis e Equipamentos Urbanos: Os galhos mais grossos, com diâmetro adequado, podem ser transformados em móveis ou equipamentos urbanos. De acordo com o Manual de Aproveitamento de Resíduos de Madeira do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2012), resíduos de árvores urbanas podem ser desdobrados em tábuas para a construção de mobiliário urbano ou esquadrias.

Produção de Compostagem: O resíduo orgânico gerado pela poda também pode ser utilizado na produção de composto orgânico, um insumo valioso para o paisagismo urbano. A compostagem transforma o resíduo vegetal em um adubo rico em nutrientes, útil para a arborização de praças e jardins públicos, promovendo a economia circular. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) incentiva a compostagem como uma das principais formas de valorização de resíduos orgânicos.

Vermicompostagem: A vermicompostagem é uma técnica de valorização que utiliza minhocas para transformar resíduos orgânicos em húmus. Esse processo melhora a fertilidade do solo e pode ser aplicado em áreas de arborização urbana. De acordo com estudos da Embrapa Solos (EMBRAPA, 2018), o húmus produzido pela vermicompostagem é ideal para o plantio de mudas e pode ser utilizado no manejo da arborização de Itapipoca.

4.3 Disposição Final dos Resíduos e Rejeitos

Após a redução e valorização dos resíduos, é necessário que os rejeitos sejam descartados de maneira adequada. As estratégias incluem:

Destinação Segura dos Resíduos: Os resíduos que não puderem ser aproveitados devem ser descartados em aterros sanitários ou áreas de transbordo controladas, com medidas de segurança para evitar incêndios e contaminação do solo. O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Itapipoca deve incluir diretrizes claras para a destinação desses materiais.

Consórcios Intermunicipais para Gerenciamento de Resíduos: Em municípios menores, como Itapipoca, uma solução eficiente pode ser a formação de consórcios intermunicipais para o gerenciamento dos resíduos verdes. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) incentiva a criação de consórcios entre municípios para compartilhar infraestrutura e recursos, permitindo que o material excedente de uma cidade seja enviado para outra que tenha capacidade de aproveitá-lo, como na produção de biomassa.

Utilização de Cobertura Morta: Uma prática simples e eficiente para a gestão de resíduos de poda é o uso da cobertura morta. Trata-se da aplicação de resíduos triturados diretamente sobre o solo, o que ajuda a conservar a umidade, melhorar a estrutura do solo e suprimir o crescimento de ervas daninhas. Essa prática é amplamente recomendada pelo Manual de Arborização da CEMIG (CEMIG, 2020), devido aos inúmeros benefícios para o solo e para a redução de resíduos.

Uso como Biomassa para Geração de Energia: Os resíduos com alto teor de carbono podem ser utilizados como biomassa para geração de energia, em forma de

briquetes ou pellets. Essa prática reduz a necessidade de uso de combustíveis fósseis e promove o aproveitamento integral dos resíduos. O Manual de Biomassa Florestal do IBAMA (IBAMA, 2017) destaca a importância da biomassa como uma fonte de energia renovável e sustentável, especialmente para comunidades rurais e urbanas de pequeno porte.

5 PLANO DE AÇÃO (PRIMEIROS 5 ANOS)

A arborização urbana desempenha um papel fundamental na qualidade de vida das cidades, trazendo benefícios ambientais, sociais e econômicos. Para que Itapipoca se torne uma cidade sustentável e verde, o Plano de Arborização traçou um cronograma para os primeiros cinco anos, com o objetivo de garantir o desenvolvimento adequado das áreas arborizadas, especialmente as que foram priorizadas no Plano de Arborização do município. Este plano segue as diretrizes indicadas em manuais de arborização de diversos municípios brasileiros e outros documentos normativos, que servem como base para este cronograma de ações.

Ano 1: Plantio intensivo e manejo inicial

No primeiro ano de implementação do plano, será realizado um plantio intensivo nas áreas prioritárias, identificadas previamente no Plano de Arborização de Itapipoca. Estas áreas incluem praças, parques, calçadas e outras áreas públicas, com foco no aumento da cobertura vegetal e na criação de microclimas mais agradáveis para os cidadãos.

Espécies nativas: Será dada prioridade ao plantio de espécies nativas, como sugerido no Plano de Arborização de Itapipoca, para aumentar a resiliência das áreas verdes e fortalecer a biodiversidade local. Essas espécies são adaptadas ao clima semiárido de Itapipoca e apresentam maior facilidade de sobrevivência em comparação com exóticas.

Irrigação: Durante o primeiro mês, a irrigação será realizada diariamente, com foco nas primeiras horas da manhã ou no final da tarde, para evitar a evaporação excessiva. O método de irrigação evitará o uso de jatos fortes que possam comprometer a estrutura das mudas, e a umidade do solo será monitorada para garantir condições ideais de crescimento.

Adubação: A adubação será realizada logo após o plantio, utilizando adubos orgânicos e inorgânicos, conforme recomendado por especialistas. A análise prévia do solo garantirá que ele esteja nutrido com os elementos essenciais ao desenvolvimento das plantas (BRASIL, 2012).

Ano 2-3: Podas de formação e controle de pragas

Nos anos subsequentes, o foco será a manutenção das árvores plantadas, garantindo que elas se desenvolvam corretamente. Neste período, o controle de pragas e a realização de podas de formação serão as principais atividades.

Podas de formação: As podas de formação serão realizadas para moldar a estrutura das árvores e evitar conflitos com infraestruturas urbanas, como postes e redes de energia. Essas podas têm a função de guiar o crescimento das árvores, promovendo uma estrutura forte e saudável (Prefeitura de São Paulo, 2015).

Controle de pragas: O monitoramento das pragas será intensificado nos primeiros dois anos após o plantio. Insetos, fungos e outros patógenos serão identificados e combatidos com técnicas de manejo integrado de pragas, priorizando o uso de métodos naturais para evitar impactos ambientais negativos.

Avaliação de crescimento: As árvores plantadas serão avaliadas quanto ao seu crescimento e desenvolvimento. Esta avaliação permitirá ajustar as práticas de manejo, identificando árvores que não se adaptaram ao ambiente urbano ou que necessitam de intervenções específicas. Relatórios semestrais serão gerados para acompanhar o progresso e identificar áreas problemáticas.

Ano 4: Avaliação e substituição de árvores

No quarto ano, será realizada uma avaliação do desenvolvimento das áreas arborizadas. As árvores que não se adaptaram ou que apresentaram problemas de crescimento serão substituídas por espécies mais adequadas ao ambiente urbano de Itapipoca.

Adubação complementar: A adubação complementar será realizada no quarto ano, conforme indicado por agrônomos e engenheiros florestais. Este procedimento garantirá que o solo continue a fornecer os nutrientes necessários para o desenvolvimento das árvores ao longo de seu ciclo de vida. As áreas arborizadas serão monitoradas para avaliar a necessidade de adubação adicional em locais específicos.

Substituição de árvores: A substituição de árvores não adaptadas será realizada de forma a minimizar o impacto visual e ecológico nas áreas urbanas.

Sempre que possível, serão plantadas espécies nativas, garantindo a continuidade dos serviços ambientais prestados pelas áreas verdes urbanas.

Ano 5: Revisão e ajustes no plano

No quinto ano, será realizada uma revisão completa do Plano de Arborização de Itapipoca, com base nos resultados obtidos nos anos anteriores. Esta revisão incluirá uma avaliação do progresso em termos de cobertura vegetal, saúde das árvores e benefícios ambientais.

Ajustes necessários: Caso sejam identificados problemas no desenvolvimento das áreas arborizadas, o plano será ajustado para garantir a manutenção sustentável da arborização urbana. Este processo incluirá consultas com especialistas, membros da comunidade e gestores municipais, assegurando que as práticas de manejo refletem as melhores técnicas disponíveis e as necessidades específicas de Itapipoca.

Relatórios finais: Relatórios detalhados serão produzidos para apresentar os resultados obtidos ao longo dos cinco anos de implementação do plano. Esses documentos incluirão recomendações para o futuro da arborização urbana em Itapipoca, além de identificar áreas que precisam de maior atenção nos anos subsequentes.

Tabela 5: Cronograma de Ações - Plano de Ação (Primeiros 5 Anos)

Ano	Ações Prioritárias	Detalhes
1	Plantio intensivo, irrigação e adubação inicial	Plantio nas áreas prioritárias, foco em espécies nativas, irrigação diária no primeiro mês e adubação com análise do solo.
2-3	Podas de formação, controle de pragas e avaliação de crescimento	Realização de podas de formação para moldar o crescimento das árvores, controle de pragas e avaliação semestral de crescimento.
4	Avaliação do desenvolvimento, adubação complementar e substituição de árvores	Substituição de árvores não adaptadas e adubação complementar para manutenção da qualidade do solo.
5	Revisão do plano e ajustes necessários	Avaliação completa do plano, com ajustes e recomendações para a continuidade das ações de arborização.

Fonte: CEDEPAM, 2024.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16246-1: Poda de árvores em áreas urbanas – Parte 1: Diretrizes básicas.** Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 maio 2012.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Código Florestal. Brasília, DF: Presidência da República, 2012.

BRASIL. **Norma Regulamentadora NR-10: Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.** Brasília: Ministério do Trabalho, 2014.

BRASIL. **Norma Regulamentadora NR-35: Trabalho em Altura.** Brasília: Ministério do Trabalho, 2012.

CUNHA, R. A.; PEREIRA, D. F.; SOUZA, J. M. **Gestão Sustentável de Recursos Hídricos na Arborização Urbana.** Curitiba: Ed. Ambiental, 2017.

DUFFY, J.P., et al. **Tecnologias de Drones para Conservação.** Série de **Tecnologia para Conservação** WWF 1(5). WWF. (Ed. Português), 2020.

FONTES, M. A. **Práticas Sustentáveis no Controle de Pragas em Áreas Verdes.** Brasília: EMBRAPA, 2008.

FORTALEZA. **Manual de Arborização Urbana de Fortaleza.** Fortaleza: SEUMA, 2020.

GONÇALVES, R. P.; LIMA, S. A.; MOREIRA, T. A. Adubação e manejo sustentável de árvores urbanas no semiárido. **Revista de Engenharia Ambiental**, v. 18, n. 3, p. 115-122, 2019.

IRATI. **Plano Municipal de Arborização Urbana.** Irati, Paraná, 2021.

ITAPEJARA D'OESTE. **Plano Municipal de Arborização Urbana de Itapejara D'Oeste.** 2. ed. Itapejara D'Oeste, 2022.

JORGE, Lúcio André de Castro. Drones e sensores remotos na floresta. **Revista Opiniões Florestal.** Disponível em: <https://florestal.revistaopinioes.com.br/pt-br/revista/detalhes/7-drones-e-sensores-remotos-na-floresta/>. Acesso em: 20 de agosto de 2024.

LOURENÇO, R. A.; MATTOS, G. M.; OLIVEIRA, F. S. **Eficiência Hídrica em Sistemas de Irrigação Urbana.** Belo Horizonte: Ed. Técnica Ambiental, 2018.

MARQUES, J. P. Plantas Nativas e Resiliência no Clima Semiárido. Fortaleza: Ed. Ceará Verde, 2019.

MILANO, M. S.; DALCIN, E. Gestão Ambiental Urbana. 3^a ed. São Paulo: Editora Manole, 2000.

MORO, M. F., et al. A Importância da Flora Nativa na Arborização Urbana do Nordeste. Recife: Editora Universitária, 2015.

MUNIZ, M. Á. P. C., et al. Plano de Arborização Urbana. Fortaleza: SEUMA, 2020.

OLIVEIRA, P. F.; SILVA, R. A.; ALMEIDA, T. J. Manejo de solos e adubação em áreas urbanas: foco na arborização sustentável. Fortaleza: EDUF, 2018.

PENA, G.; SANTOS, R. M. Arborização Urbana no Semiárido: desafios e soluções. Salvador: Editora Universidade, 2015.

RUFFINO, F., et al. Impactos Ambientais do Uso de Agrotóxicos na Arborização Urbana. *Journal of Urban Ecology*, v. 5, n. 3, 2019.

SANTOS, J. C.; GOMES, T. R. Compensação Ambiental em Áreas Urbanas: uma análise das práticas adotadas no Brasil. Belo Horizonte: Editora Ambiental, 2018.

SANTOS, R. F.; SILVA, L. P. Espécies Nativas e sua importância para a Arborização Urbana Sustentável. São Paulo: SEBRAE, 2020.

SÃO PAULO. Manual Técnico de Arborização Urbana. São Paulo: Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente, 2015.

SILVA, A. C.; SOUZA, M. A.; OLIVEIRA, L. R. A Vegetação Urbana e a Importância da Irrigação Adequada. *Revista de Botânica Urbana*, São Paulo, v. 12, n. 4, p. 123-134, 2020.

SILVA, J. L. Ferramentas de poda e seus usos em arborização urbana. Brasília: MMA, 2019.

SILVA, J. R., et al. Espécies Invasoras no Contexto Urbano: Um Estudo de Caso em Fortaleza, CE. *Revista de Ecologia Aplicada*, v. 25, n. 1, 2020.

SILVA, R. A. et al. Manual para elaboração de planos de arborização urbana. Brasília: MMA, 2015.

SOUZA, P. R.; LIMA, A. C.; SOARES, R. F. Manejo da Água em Áreas Arborizadas. Brasília: Embrapa, 2018.



MENSAGEM N° ____ /2025

Encaminho, para apreciação dessa Egrégia Câmara Municipal, o incluso **Projeto de Lei que institui o Plano de Arborização Urbana do Município de Itapipoca**, estabelecendo princípios, objetivos, critérios técnicos e instrumentos de planejamento voltados à preservação, ampliação e manejo sustentável da arborização em nosso espaço urbano.

A presente iniciativa legislativa se fundamenta na necessidade de consolidar uma política pública permanente de arborização urbana, capaz de assegurar o equilíbrio ambiental, a melhoria da qualidade de vida da população e a valorização do patrimônio paisagístico e histórico do Município.

O Projeto de Lei disciplina, de forma abrangente, as diretrizes para escolha de espécies, priorizando a flora nativa da Caatinga, define parâmetros para o plantio em vias, calçadas, praças e áreas verdes, regulamenta os procedimentos de manutenção, poda, transplante e supressão de árvores, além de estabelecer mecanismos de proteção à arborização existente.

Ademais, a proposta contempla medidas inovadoras, como a possibilidade de imunidade ao corte de determinadas espécies, a integração entre arborização e mobiliário urbano, a promoção de campanhas educativas voltadas à conscientização ambiental, bem como a instituição do **Ipê-Amarelo (Handroanthus albus)** como árvore-símbolo de Itapipoca.

Trata-se, portanto, de um marco normativo de grande relevância socioambiental, que contribuirá para o desenvolvimento sustentável da cidade, alinhando-se às melhores práticas de gestão urbana e às diretrizes de preservação ambiental.

Diante da importância do tema e da urgência de sua regulamentação, solicito a apreciação e aprovação do presente Projeto de Lei, certo de que esta Casa Legislativa saberá reconhecer o seu elevado alcance social, ambiental e urbanístico.

Na certeza de que a matéria será compreendida em sua relevância técnica e social, solicito a sua apreciação em **regime de URGÊNCIA URGENTÍSSIMA** por esta Egrégia Casa Legislativa.

PAÇO DA PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPIPOCA, Estado do Ceará, aos 30 dias do mês de setembro de 2025.

FELIPE SOUZA
PINHEIRO:51125307315

Assinado de forma digital por FELIPE
SOUZA PINHEIRO:51125307315
Dados: 2025.10.01 10:11:18 -03'00'

Felipe Souza Pinheiro
Prefeito Municipal de Itapipoca