



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA



PLANO DE ARBORIZAÇÃO DO CAMPUS UNIVERSITÁRIO CENTRAL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

COMISSÃO DE ELABORAÇÃO:
Paulo Sérgio Fagundes Araújo
Carlos Eduardo Lins Onofre
Bruno Rafael Morais de Macedo

DEZEMBRO/2016

SUMÁRIO

1. Definições.....	01
2. Introdução.....	03
3. Finalidade	04
4. Equipe de elaboração do Plano	05
5. Caracterização do espaço.....	05
a. Localização	05
b. Altitude.....	05
c. Características climáticas.....	05
d. Fitogeografia.....	05
e. População.....	06
f. Zoneamento.....	06
6. Diagnóstico.....	07
a. Metodologia utilizada.....	07
i. Metodologia de Análise dos Espaços.....	07
ii. Metodologia de Análise das Espécies Existentes	08
b. Diagnóstico da Situação Paisagística dos Espaços	09
c. Diagnóstico Populacional e Fitossanitário das Espécies existentes	17
d. Resultados e Discussões	18
7. Áreas Especiais	20
8. Recomendações	21
a. Diretrizes Gerais para a Arborização	21
b. Recomendações para escolha de espécies	21
c. Diretrizes para Espaços Específicos	23
1. Vias de circulação	23
2. Estacionamentos	25
3. Vias de tráfego	25
4. Áreas de convivência externa	25
5. Jardins em recuos de edificações	27
6. Relação entre a rede elétrica e iluminação externa	27
d. Manutenção	28
1. Poda	28
2. Supressão e Compensação Vegetal	28
3. Transplantio	29
e. Monitoramento	29
9. Bases Legais e Normativas para elaboração deste Plano	30
10. Referências	30
11. Anexos	32

1. Definições

Arborização Urbana: toda vegetação que compõe o cenário ou a paisagem urbana.

Áreas: porções do território do Campus Universitário Central inseridas nas Zonas.

Áreas Especiais: porções do território com destinação específica ou normas próprias de uso e ocupação do solo.

Área Não Edificável: onde não será permitida a construção de edificações.

Área de Proteção Ambiental: onde será permitida a construção de novas edificações e/ou ampliação das existentes, desde que vitais para o funcionamento do Sistema de Infra-Estrutura de Saneamento Básico.

Biodiversidade: A biodiversidade pode ser definida como a variabilidade entre os seres vivos de todas as origens, a terrestre, a marinha e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos dos quais fazem parte.

Bioma: é uma unidade biológica ou espaço geográfico cujas características específicas são definidas pelo macroclima, a fitofisionomia, o solo e a altitude, dentre outros critérios. São tipos de ecossistemas, habitats ou comunidades biológicas com certo nível de homogeneidade.

Compensação vegetal: é um mecanismo de compensação pelos efeitos de impactos não mitigáveis ocorridos quando a realização de alguma ação de supressão vegetal potencialmente danosa ao meio ambiente, ações essas identificadas no processo de licenciamento ambiental.

Ecossistema: designa o conjunto formado por todas as comunidades bióticas que vivem e interagem em determinada região e pelos fatores abióticos que atuam sobre essas comunidades.

Educação Ambiental: é um processo de educação responsável por formar indivíduos preocupados com os problemas ambientais e que busquem a conservação e preservação dos recursos naturais e a sustentabilidade.

Espaço Livre: espaço remanescente em cada Zona ou Área, quando excluída a área construída.

Equilíbrio Ecológico: é o estado de um ecossistema onde a fauna e a flora são mais ou menos constantes, mostrando assim, uma relação de dependência e ajuste complexo entre as duas. No equilíbrio ambiental, vários elementos naturais, que fazem parte da cadeia alimentar ou não, estão em equilíbrio, mantendo assim, a continuidade das espécies e o ecossistema ajustado.

Infraestrutura Viária: o conjunto de vias, estacionamentos e acessos, destinado à circulação de veículos e de pedestres.

Infraestrutura Hídrica: o conjunto de componentes do Sistema de Abastecimento de Água e o Sistema de Esgotamento Sanitário.

Passeios: vias de circulação de pedestres.

Poda: é o ato de se retirar parte de plantas, arbustos e árvores, cortando-se ramos ou galhos inúteis. Pode ser periódico, e favorece o crescimento das plantas, formando-as, tratando-as e renovando-as.

Preservação ambiental: conjunto de métodos, procedimentos e políticas que visem à proteção, a longo prazo, das espécies, habitat e ecossistemas, garantindo suas características originais, sendo a ocupação humana incompatível com o mesmo.

Supressão vegetal: é o ato de eliminação do espécime arbóreo em questão, por razões de segurança, condições fitossanitárias do espécime ou outra razão imperativa que exija a ação. Por ser uma ação radical deve ser utilizada como último recurso. Idealmente deve ser realizada com a respectiva ação de compensação ambiental.

Transplântio: é o ato de mudança de localização de um determinado espécime, realizado como tentativa de evitar a sua eliminação, pelo valor ambiental que o mesmo representa para um determinado ecossistema.

Via: parte do Sistema de Infraestrutura Viária destinada preferencialmente à circulação veículos.

Zonas: as porções do terreno do Campus Universitário Central delimitadas, prioritariamente, pelo Sistema de Infra-Estrutura Viária e caracterizadas por suas funções social e físico-ambiental diferenciadas.

Zona de Amortecimento: área estabelecida ao redor de uma unidade de conservação com o objetivo de filtrar os impactos negativos das atividades que ocorrem fora dela, como espécies invasoras e avanço da ocupação humana, especialmente nas unidades próximas a áreas intensamente ocupadas.

Zona de Proteção Ambiental: São áreas concebidas no âmbito do planejamento territorial e urbano, como um instrumento normativo de orientação do uso e ocupação do solo urbano em áreas ambientalmente frágeis ou aquelas de especial interesse ambiental da municipalidade.

2. Introdução

A implantação da arborização não significa simplesmente plantar uma árvore em um espaço qualquer. Ela envolve ações de Educação Ambiental, estratégias de conscientização e mobilização comunitária, aspectos político-administrativos, legislação e planejamento. A arborização exige também conhecimentos básicos agronômicos e florestais a serem utilizadas na introdução, desenvolvimento, consolidação e manutenção da arborização no meio urbano.

Uma arborização bem sucedida, ao mesmo tempo em que espelha a cultura e o grau de civilidade de uma cidade, constitui-se num dos mais sólidos elementos de sua valorização. Assim, surge a necessidade do plano de arborização ser condizente às condições urbanas e naturais existentes no ambiente a ser aplicado. Quando analisamos a cobertura vegetal urbana, é importante levar em consideração a sua interferência na paisagem, permitindo uma visualização harmônica dos espaços, ao mesmo tempo em que promove os benefícios essenciais e inerentes à sua existência. A inadequação de espécimes ou a poda mal executada podem causar, ainda, inúmeros problemas ambientais, em fiações elétricas, vias e calçadas, por exemplo.

Nesse sentido, as árvores, por exercerem importantes funções ambientais, possuem aplicações nas cidades que vão além do aspecto paisagístico e de embelezamento estético. A absorção de parte dos raios solares e da poluição atmosférica, o sombreamento, o amortecimento da poluição sonora, a manutenção do conforto térmico e a permanência da biodiversidade local em ambientes urbanos são alguns exemplos. Para que os aspectos positivos decorrentes de uma arborização bem planejada sejam efetivamente alcançados, objetivou-se a elaboração do Plano de Arborização do Campus Universitário Central da UFRN.

Como arborização urbana do Campus Universitário Central da UFRN entende-se toda cobertura vegetal de porte arbóreo existente dentro dos limites da instituição. Esta arborização deve, idealmente, integrar os espaços externos às edificações, notadamente a estrutura viária existente, composta de ruas e passeios, ciclovias, praças, jardins, estacionamentos e zonas especiais, revestindo-se assim de essencial importância para proporcionar conforto e prazer visual através do sombreamento e harmonização da paisagem.

Há que se ressaltar as consequências positivas de uma arborização planejada, resultando nos já citados benefícios para o microclima local, como sombreamento, mitigação de ruídos e de impactos eólicos, além da manutenção da umidade do solo, resultando numa menor evaporação e consequente melhor infiltração, favorecendo a recarga do aquífero. Também devem ser considerados os benefícios ecológicos, havendo consenso que uma arborização adequada proporciona abrigo e recursos à fauna local, aumentando a biodiversidade e favorecendo o equilíbrio ecológico no espaço em questão. Estes aspectos foram analisados quando da elaboração do diagnóstico da situação atual de arborização do Campus Universitário Central.

A localização singular do Campus Universitário Central, limitando-se, em larga extensão com a Zona de Proteção Ambiental do Parque das Dunas (ZPA-02), exige cuidados especiais no sentido de integrar a cobertura vegetal do Campus com a vegetação nativa do parque, evitando o uso de espécies exóticas que possam, eventualmente, representar efeitos nocivos à vegetação nativa da ZPA.

Diretrizes que orientem a seleção de espécimes que se integrem à flora nativa da região, ao mesmo tempo em que favoreçam os aspectos anteriormente mencionados são a consequência natural dos estudos desenvolvidos neste documento. No Anexo III deste Plano, encontra-se a “Lista das espécies arbóreas nativas ornamentais do RN”, com sugestões de espécies para promover e manter a arborização no Campus.

3. Finalidade

A finalidade deste documento é apresentar orientações e diretrizes para a preservação de uma cobertura vegetal adequada ao ambiente e integrada à paisagem, direcionada ao plantio e manutenção de espécimes que privilegiem o conforto, a estética e a biodiversidade.

O Plano, assim, tem como objetivo auxiliar os atores institucionais responsáveis pela instalação, manutenção e conservação da estrutura arbórea do Campus Universitário Central da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, balizando suas ações e fornecendo subsídios para uma estruturação sustentável da flora local.

Pelas características de dinamicidade no que diz respeito à integração dos espaços urbanos, a equipe de elaboração deste plano sugere a sua revisão a cada dois anos, de forma a adaptá-lo às mudanças da paisagem e necessidades da instituição.

4. Equipe de elaboração do plano

Este plano foi elaborado por funcionários da Superintendência de Infraestrutura da UFRN, em equipe designada pelo Superintendente de Infraestrutura, Professor Doutor Marcelo Bezerra de Melo Tinoco, através da Portaria nº 062/2016 – SIN, de 18 de maio de 2016, sob a presidência do Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Arquiteto e Biólogo Paulo Sérgio Fagundes Araújo, em conjunto com o Mestre em Ciências Florestais, Biólogo Bruno Rafael Moraes de Macedo e com o Mestre em Design, Arquiteto Carlos Eduardo Lins Onofre.

5. Caracterização do espaço

a. Localização

O Campus Universitário Central da UFRN localiza-se na Av. Senador Salgado Filho, 3000, Bairro de Lagoa Nova, CEP 59078-900, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil, com Coordenadas geográficas (Reitoria da UFRN): 5°50'22.84"S 35°12'6.37"W

b. Altitude

A altitude média do Campus Universitário Central da UFRN é de 30m.

c. Características climáticas

Clima tropical úmido, com temperatura média anual de 26°C, precipitação média anual de 1465,4mm e umidade relativa compensada de 77,3%.

d. Fitogeografia

Localizado no município de Natal, o qual está sob domínio da Mata Atlântica, o Campus Universitário Central apresenta, no entanto, caráter fitogeográfico transicional com biomas e ecossistemas associados e ocorrência de espécies dos biomas Mata Atlântica e Caatinga e do ecossistema Tabuleiro Litorâneo.

e. População

Oferecendo 84 cursos de graduação presencial, 9 cursos de graduação a distância e 86 cursos de pós-graduação a UFRN apresenta uma população de cerca de 37.000 estudantes (graduação e pós-graduação), 3.146 servidores técnico-administrativos e 2 mil docentes efetivos, além dos professores substitutos. Esta população, pelo seu caráter acadêmico, assume números variáveis, dependendo da época do ano e dias da semana.

f. Zoneamento

Conforme o Plano Diretor do Campus Central, no seu artigo 14, A superfície do Campus Universitário Central da UFRN encontra-se dividida em seis Zonas, conforme Anexo I, relacionadas a seguir:

- I. Zona Central (ZC)
- II. Zona 1 (Z1)
- III. Zona 2 (Z2)
- IV. Zona 3 (Z3)
- V. Zona 4 (Z4)
- VI. Zona 5 (Z5)

De acordo com o artigo 15 do mesmo Plano, são Áreas Especiais, constantes no Anexo II:

- a. Áreas Não Edificáveis: Área Especial 2 (AE2) Área Especial 3 (AE3)
- b. Áreas de Proteção Ambiental: Área Especial 4 (AE4)
- c. Entorno dos poços de abastecimento e reservatórios de água
- d. Áreas Simbólicas: Zona Central (ZC) Área Especial 1 (AE1)

6. Diagnóstico

a. Metodologia utilizada

i. Metodologia de Análise dos Espaços:

O Campus Central foi estudado com base em observações em campo e análise de registros fotográficos. Em um primeiro momento as árvores do Campus foram marcadas em uma fotografia aérea atualizada (2015) do Google Earth, apoiando-se na observação da própria imagem aliada a aferições *in loco*. Como a base da imagem não é em alta definição, acredita-se que há alguma margem de erro (entre árvores marcadas e não marcadas) a ser considerado.

Com o auxílio do software Adobe Photoshop, o mapa do Campus foi deixado em escala de cinza e os pontos das árvores marcadas foram realçados em verde, para fins ilustrativos/informacionais. Este produto possibilitou a observação das zonas do Campus mais e menos arborizadas, de acordo com a concentração de manchas verdes sobre o fundo da referência fotográfica. A observação possibilitou entender quais as áreas do Campus que necessitariam de mais atenção em futuros projetos de arborização – o que deverá considerar também morfologia, usos e aspectos simbólicos.

A relação entre espaço e arborização do Campus foi observada em relação aos usos e características das circulações, com relação aos seguintes pontos:

- Como as árvores se relacionam com os recuos de edificações, áreas de convivência, estacionamentos e as vias de circulação de veículos, pedestres e ciclistas?
- Como a ampliação de demanda de edificações, áreas de convivência, estacionamentos e das vias de circulação de veículos, pedestres e ciclistas estacionamentos afetariam os planos e projetos de arborização futuros?
- Onde localizam-se as áreas de convivência externas do Campus, considerando a importância dos planos de arborização para estes espaços?

Além da observação da realidade construída e funcional do Campus, também foram consultadas Leis e Normas que afetam diretamente possíveis diretrizes de arborização, como o Plano Diretor de Natal (2007), o Código de Obras e Edificações de Natal (2004), o Plano Diretor do Campus Central da UFRN (2007) e a NBR 9050 (2015).

ii. Metodologia de Análise das Espécies existentes:

O Campus Central da UFRN ocupa uma área de 123 hectares e está localizado na porção sul da cidade de Natal, circundado por área urbana e tendo como limite, ao leste, o Parque Estadual Dunas de Natal “Jornalista Luiz Maria Alves”. Embora não possua uma população fixa em suas dependências, a comunidade universitária é constituída por cerca de 42.000 frequentadores, composta por alunos, servidores e funcionários terceirizados. O Campus, diferentemente de uma cidade ou um bairro, não é subdividido em lotes, mas em seis zonas (01, 02, 03, 04, 05 e Central), as quais serão utilizadas nesse estudo (Figura 01). Todas as suas dependências são transitáveis por pedestres, de forma que todo o espaço existente entre as construções é susceptível à gestão de áreas verdes.

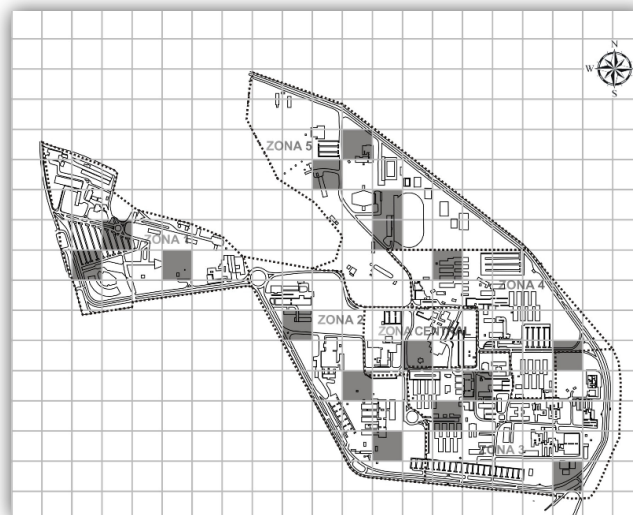


Figura 01: Mapa do Campus Central da UFRN subdividido em quadrantes com 10.000m² de área útil. As linhas pontilhadas indicam os limites de cada zona e os quadrantes hachurados indicam as unidades amostrais analisadas.

O inventário por amostragem aleatória foi realizado conforme recomendado por Grey e Deneke (1978), sendo adotados os seguintes procedimentos:

Seleção e subdivisão da área amostral: A partir do mapa oficial do Campus Central, a área foi subdividida em quadrantes de 100 x 100 m, totalizando 159 unidades amostrais (Figura 1). A amostragem para cada zona foi realizada tomando-se o equivalente a 10% da população amostral, obtendo-se um total de 16 quadrantes (equivalente a 16 hectares), que representam 13% da área total do Campus.

Escolha das unidades amostrais: Para definir quais unidades amostrais seriam analisadas, foi atribuído um número para cada unidade e essas foram sorteadas aleatoriamente através do software Random Number Generator Pro (SEGOBIT SOFTWARE®, 2000-2009).

Seleção das árvores a serem estudadas: Foram analisados todos os representantes de espécies arbóreas que possuísem o Diâmetro a Altura do Peito (DAP) maior que 15 cm.

A partir de um formulário de inventário arbóreo proposto por Silva Filho (2002), foram coletados os dados. As árvores são classificadas por categoria de aspecto geral, sendo definidas como “ótima”, “boa”, “regular”, “péssima” ou “morta”, as quais correspondiam aos índices 5, 4, 3, 2 e 1, respectivamente. Essa classificação se baseou na integridade da copa da árvore (frondosa, frondosa com pequenas falhas, rala, rala com galhos danificados, morta). Para se obter um índice geral, foi utilizada a seguinte fórmula:

$$In = \frac{\sum (nx \cdot x)}{y}$$

onde In é o índice geral (média); nx é o número total de indivíduos enquadrados na classificação “x”; x é o número/peso respectivo da classificação; e y é o número total de classificações.

b. Diagnóstico da situação paisagística dos espaços

Caracterização geral das manchas arborizadas

As Figuras 02 e 03 ilustram o mapa do Campus Central com as árvores ressaltadas em verde. A Figura 02 indica, com eixos em vermelho, os trechos de circulação considerados quantitativamente bem arborizados no Campus, e a Figura 03 mostra, em azul, as zonas consideradas especialmente carentes de arborização, levando em conta seus usos.

É importante ressaltar que não necessariamente a quantidade de árvores em determinada área significa que o ambiente está adequadamente arborizado. É necessária a verificação da saúde das árvores, adequação das espécies às características naturais do ambiente, coexistência das árvores com os elementos construídos no entorno, e seus efeitos paisagísticos, por exemplo; entende-se que este tipo de diagnóstico deve ser realizado caso a caso, de acordo com a ocupação das áreas e projetos de intervenções construídas e arborização futuros.



Figura 02: Áreas de circulação consideradas mais bem arborizadas (quantitativamente)
Base cartográfica: Google Earth, 2015 (modificado).



Figura 03: Áreas consideradas carentes de arborização
Base cartográfica: Google Earth, 2015 (modificado).

Atualmente verifica-se uma concentração de árvores ao longo de vias de circulação principalmente na porção central do Campus, estendendo-se aos entornos dos Setores III/IV e Setores V/I. As áreas entre o Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes e o Centro de Ciências Sociais Aplicadas também são quantitativamente bem arborizados. Entre os espaços que não são de circulação, mas que se destacam por suas concentrações de árvores mais intensas, pode-se verificar a Trilha dos Saguís e entorno dos Laboratórios do Centro de Biociências, Horto, Estação de Tratamento de Esgotos, e recuo da Reitoria próximo ao espelho d'água.

Foram identificadas como áreas carentes de arborização: Núcleo de Tecnologia Industrial, entornos do Departamento de Geologia, dos laboratórios de Geofísica, do Instituto Internacional de Física, e do Centro de Educação na porção sudeste do Campus; Esta zona parece ter necessidade especial de atenção em projetos de arborização, uma vez que, dentre as marcadas no mapa é a mais intensamente habitada.

O entorno do Campo de Futebol, entorno da Capela, entorno da estação meteorológica, área entre NUPLAM, Reitoria e Centro de Biociências, Zona posterior ao DMP e Arquivo e zona posterior ao Instituto Metrópole Digital (CIVT) também foram observadas como problemáticas. Algumas das áreas marcadas, entretanto, têm edificações e estacionamentos previstos ou em execução, o que implica em verificações individuais de cada caso em futuros projetos de arborização.

Espaços construídos influenciadores de projetos de arborização

Ruas e calçadas

As ruas do Campus Central da UFRN possuem larguras variáveis, são pavimentadas em paralelepípedos ou blocos de concreto intertravados, com exceção do Anel Viário - pavimentado em asfalto, e permitem tráfego de veículos em mão dupla. Com base no Anexo VI Plano Diretor do Campus Central (UFRN, 2007), as ruas, nomeadas pela Resolução 007/2015 do CONSUNI, possuem a seguinte classificação (Tabela 01):

Tabela 01: Classificação das vias com base no Plano Diretor do Campus

CLASSIFICAÇÃO DA VIA	NOME DA VIA
VIA ARTERIAL	Anel Viário
VIA DISTRIBUIDORA	Rua do Meio Ambiente, Rua da Saúde, Rua das Sociais Aplicadas, Rua da Biblioteca, Rua da Convivência, Rua da Reitoria, Rua das Biociências, Rua das Exatas, Rua das Humanidades, Rua das Engenharias.
VIA LOCAL	Rua das Artes, Rua da Praça, Rua da Capela, Rua do NUPLAM, Rua do Horto, Rua do Ágora, Rua do Observatório, Rua da Tecnologia.
NÃO CLASSIFICADAS PELO P. D. DO CAMPUS	Rua do Esporte, Rua da Educação (proposta).

As ruas são acompanhadas de calçadas, que em sua maioria seguem os seguintes modelos:

1) Calçadas em concreto com juntas em seixo ou brita (Figura 04): Modelo tradicionalmente adotado no Campus, possuem largura variável.

3) Calçadas em concreto com piso tátil de alerta na borda (Figura 05): Modelo intermediário entre o tradicional e o mais recente.

2) Calçadas em ladrilho hidráulico com sinalização tátil direcional e de alerta no piso (Figura 06): Modelo utilizado recentemente, implementado desde 2015, objetivando a criação de rotas acessíveis em conformidade com as normas vigentes.

Entende-se que os modelos de calçadas mais antigos são passíveis de ampliações ou reformas, sujeitas ao planejamento da infraestrutura da Universidade, o que deve ser considerado em projetos de arborização futuros.



Figura 04: Modelo de calçada tradicional



Figura 05: Modelo de calçada com piso tátil de alerta na borda



Figura 06: Calçadas feitas no modelo mais recente

Uma situação observada em campo é a interferência entre árvores (troncos e galhos) e calçadas (Figura 07), provavelmente por impossibilidades ou inconveniências em desvios de trajetos, remoções ou podas. Entende-se que essa situação deve ser evitada em faixas de passeio, para não se interromper o fluxo de pedestres ou afetar a arborização já existente no Campus com remoções. Nesta mesma linha, os projetos de arborização devem prever necessidades futuras de implantação de calçadas e ciclovias.

Alguns trechos do Campus que possuem a faixa de rolamento, mas não possuem calçadas e ciclovias em um dos lados (Figura 08), ou possuem faixa de rolamento e ciclovias, mas não possuem calçadas. Estas situações, que podem demandar implantações posteriores de calçadas e/ou ciclovias, devem ser levadas em conta em futuros projetos de arborização.



Figura 07: Interferência de árvores em calçadas



Figura 08: Trechos sem calçadas adjacentes a faixas de rolamento

Ciclovias

As ciclovias vêm sendo implementadas no Campus Central desde 2015. São pavimentadas por blocos de concreto intertravados vermelhos assentados no padrão trama, e foram instaladas ao longo de grande parte do Anel Viário (exceto trecho adjacente o Parque das Dunas) e principais vias internas do Campus. São normalmente instaladas entre as calçadas e as pistas de rolamento, e acompanhadas por segregadores em concreto (Figura 09). Em alguns casos, que podem ser considerados exceções, foram implementadas como trilhas, dentro de áreas não pavimentadas (Figura 10).

Existem eixos do Campus ainda não contemplados com o projeto inicial da ciclovia; entretanto, há possibilidade de ampliação do sistema, o que deve ser considerado em projetos de arborização futuros.



Figura 09: Ciclovias ao longo de faixa de rolamento



Figura 10: Ciclovias em área não pavimentada

Jardins em recuos

Muitos recuos dos edifícios do Campus Central da UFRN abrigam jardins com espécies de porte herbáceo e arbustivo de funções ornamentais, e em outros casos possuem árvores adultas que, além das funções de composição paisagística podem contribuir para o conforto térmico das edificações - ao proteger fachadas e suas aberturas da incidência solar (Figura 11). As vegetações arbustivas e arbóreas também podem contribuir como barreiras acústicas para os espaços internos.

O Plano Diretor do Campus Central estabelece que devem existir recuos de 6,00m entre edifícios, 3,00m entre edifício e vias internas e 10,00m entre edifício e Anel Viário. Dessa maneira, deve-se considerar estas distâncias como referências para futuros projetos de arborização – especialmente considerando essas áreas como potenciais espaços de convivência.



Figura 11: Exemplos de jardins em recuos de edifícios: Superintendência de Infraestrutura (espécies ornamentais); Laboratório de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (árvores adultas)

Estacionamentos

Os estacionamentos da UFRN ocorrem em recuos de edificações ou em bolsões (Figura 12) que se concentram principalmente próximos a grandes equipamentos, como

setores de aulas. A arborização varia de acordo com o estacionamento, tendo sido observadas situações de espaços bem arborizados, e outros áridos.



Figura 12: Exemplos de estacionamentos: Superintendência de Comunicação (recuo de edificação) e Centro de Convivência Djalma Marinho (bolsão de estacionamento leste).

Em observações de imagens aéreas e *in loco*, é possível perceber que muitos dos bolsões de estacionamentos da UFRN necessitam de intensificação de suas arborizações, como os exemplos da Figura 13, no Centro de Convivência Djalma Marinho (bolsão de estacionamento oeste) e no Instituto Metrópole Digital (CIVT). Existem casos de aridez quase completa, enquanto há outros em que apesar de haver árvores, elas não são suficientes para sombrear todo o estacionamento. Há também casos de estacionamentos bem sombreados, como no Setor V e Praça Cívica, por exemplo. Essa variedade de qualidade e quantidade de arborização nos estacionamentos do Campus indica a necessidade de serem feitos mapeamentos específicos dos estacionamentos e suas demandas específicas de sombreamento.



Figura 13: Exemplos de bolsões de estacionamento carentes de arborização: Centro de Convivência Djalma Marinho (bolsão de estacionamento oeste) e do Instituto Metrópole Digital (CIVT)

Áreas de Convivência Externas

Foram identificados espaços convivência externos a edifícios espalhados pelo Campus Central da UFRN (Figura 14), que funcionam como praças, sendo eles:

(1) Área de convivência adjacente ao Departamento de Artes; (2) Praça Cívica da UFRN; (3) Área de Convivência do Anexo do Centro de Biociências; (4) Área de Convivência próxima ao Bloco A do Setor de Aulas IV; (5) Área de Convivência próxima à Escola de Ciências e Tecnologia; (6) Área de Convivência próxima ao Centro de Tecnologia; (7) Área de convivência próxima à cantina dos setores III e IV; (8) Área de convivência adjacente ao Centro de Ciências Exatas e da Terra; (9) Área de convivência externa dos laboratórios de Física; (10) Calçada adjacente ao Setor II; (11) Área de convivência próxima à Adurn; (12) Área de convivência próxima ao Bloco A do Setor II; (13) Calçada adjacente ao Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes; (14) Área de convivência adjacente ao Setor V; (15) Área de convivência adjacente ao Centro de Ciências Sociais Aplicadas e NEPSA; (16) Área de convivência entre o Núcleo de Prática Jurídica e o CCSA, adjacente ao Setor I; (17) Área de convivência próxima ao Departamento de Fisioterapia; (18) Área de convivência próxima ao Restaurante Universitário;

Entende-se que essas áreas, por seu caráter de permanência e importância paisagística e nas atividades de descanso e contemplação, são especialmente importantes no que diz respeito à arborização. Um ponto positivo observado é que, cruzando-se o mapa da Figura 14 com o da Figura 02, prevalecem as coincidências entre os eixos mais arborizados e as áreas de convivência externas – o que indica a correlação entre estes e a implementação deste tipo de uso e arborização.



Figura 14: Áreas de convivência externas a edifícios no Campus Central da UFRN.
Base cartográfica: Google Earth, 2015 (modificado).

c. Diagnóstico populacional e fitossanitário das espécies existentes

O Campus Central da UFRN apresenta-se como uma gleba única. Esta característica permite a implantação e existência de uma grande variedade de espaços verdes, tais como: canteiros centrais, bosques, parques, praças, jardins, áreas de proteção ambiental, áreas não edificantes e áreas abertas com predomínio de gramíneas e herbáceas (capoeiras). Neste inventário foram analisadas 606 árvores pertencentes a 45 espécies, das quais apenas 40% são de origem nativa e 60% compostas por espécies exóticas. Os vegetais foram identificados segundo Lorenzi (2002a, 2002b, 2003).

Em relação à abundância, as árvores de origem exótica detêm 50,5% e as nativas 49,5%. Independente da origem geográfica da planta observou-se a predominância de dez espécies, as quais perfazem aproximadamente 80% da população de árvores do Campus (Figura 3). Porém, essa representatividade é bastante heterogênea, visto que a espécie mais frequente (*Cocos nucifera* L.) corresponde a 16,67% das árvores, enquanto que a décima mais plantada (*Roystonea oleracea* Jacq.) representa apenas 2,15% do total de árvores do Campus (Figura 15). Esse pode ser um indício da falta de planejamento no processo de arborização.

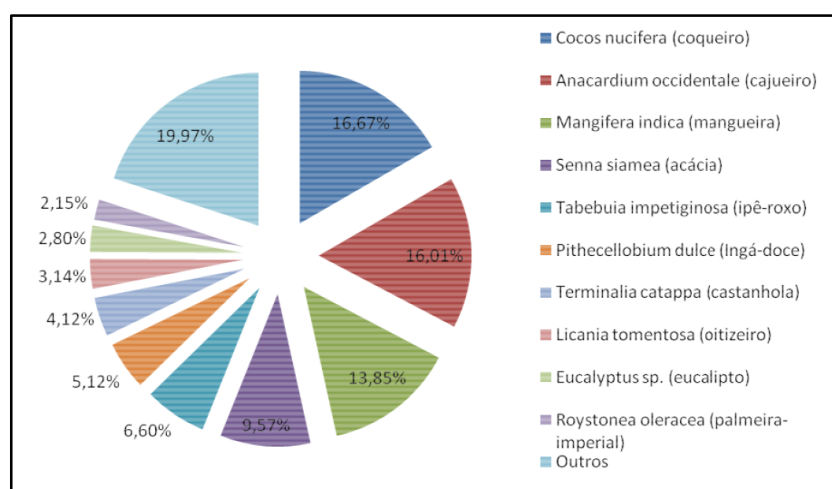


Figura 15: Ocorrências das dez espécies arbóreas mais frequentemente encontradas no Campus Central da UFRN.

O índice médio estimado para o aspecto geral foi de 4,49, indicando que a condição das árvores do Campus está entre “boa” e “ótima”. Os percentuais registrados foram de 59,74% de árvores “ótimas”; 31,52% de árvores “boas”; 6,77% de árvores

“regulares”; 1,65% de árvores “péssimas”; e 0,17% de árvores “mortas”. Em relação à fitossanidade, 15,18% se encontravam infestadas por cupim (Termitidae); 4,79% parasitadas por homópteros; 0,66% infestadas por hemípteros; 5,94% por ervas-de-passarinho (lianas); 1,82% apresentavam perfurações nas folhas ou no tronco por larvas de insetos (broca); e 28,22% possuíam algum tipo de dano físico (Tabela 02).

Tabela 02: Frequência percentual de árvores com problemas sanitários ou físicos no Campus Central da UFRN, por espécie.

Nome científico	Nome comum	Qtde.	Cupim	Homoptera	Liana	Broca	Dano leve	Dano grave
<i>Cocos nucifera</i> L.	Coqueiro	101	-	-	-	-	-	-
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro	97	76,09%	-	2,78%	27,27%	24,05%	33,33%
<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	84	11,96%	-	5,56%	-	3,16%	-
<i>Senna siamea</i> H. S. Irwin e R. C. Barneby	Acácia	58	-	58,62%	22,22%	-	25,95%	-
<i>Tabebuia impetiginosa</i> Standl.	Ipê roxo	40	-	-	5,56%	-	-	-
<i>Pithecellobium dulce</i> Benth.	Ingá doce	31	3,26%	-	2,78%	-	10,13%	11,11%
<i>Terminalia catappa</i> L.	Castanhola	25	6,52%	-	52,78%	-	11,39%	22,22%
<i>Licania tomentosa</i> Fritsch	Oitizeiro	19	-	-	-	-	1,90%	-
<i>Eucalyptus</i> sp. L. Hér.	Eucalipto	17	-	-	-	-	10,76%	-
<i>Roystonea oleracea</i> Jacq	Palmeira imperial	13	-	-	-	-	-	-

Espécies que contribuem com significativa parcela da população de árvores, como *Anacardium occidentale* L. (16,01%), *Senna siamea* H. S. Irwin e R. C. Barneby (9,57%) e *Terminalia catappa* L. (4,13%) destacam-se por apresentarem mais de 50% das suas respectivas populações amostradas com problemas fitossanitários. Essa proporção mostra a susceptibilidade dessas espécies às pragas mais comuns da região.

Em relação aos danos físicos, os altos percentuais encontrados em *Anacardium occidentale* (57,38%), *Terminalia catappa* (33,61%) e *Senna siamea* (25,95%) se devem, em sua maioria, ao uso de técnicas inadequadas de poda e à idade das árvores. Na amostragem total, 28,22% apresentaram algum tipo de dano.

No ano de 2016 ocorreram 10 sinistros, registrados como queda de galhos de porte considerável ou do exemplar como um todo, das espécies *Senna siamea* H. S. Irwin e R. C. Barneby (46%), *Eucalyptus* sp. L. Her. (27%), *Clitoria fairchildiana* (9%), *Anacardium occidentale* L. (9%), *Azadirachta indica* (9%).

d. Resultados e discussões

O presente Plano de Arborização do Campus Universitário Central baseou-se na análise da paisagem e populacional do ano de 2016, bem como em diagnóstico fitossanitário realizado originariamente no ano de 2009 e adaptado para as condições ambientais do ano de elaboração do plano.

Em relação à análise paisagística é possível notar falta de planejamento no que diz respeito à interrelação entre os espécimes vegetais de porte arbóreo e as vias de trânsito de pedestres gerando interferência entre árvores (troncos e galhos) e passeios. Recomenda-se especial atenção a essa situação, para que o fluxo de pedestres não seja prejudicado, ou que a arborização já existente seja afetada, gerando a necessidade de supressão, transplântio ou podas recorrentes. Como os passeios existentes, principalmente os de implantação mais antigas, são passíveis de ampliações ou reformas, e como, pelo caráter dinâmico do Campus, novos passeios serão inevitavelmente necessários, recomenda-se compatibilização destas situações com a arborização existente e a arborização planejada para o futuro.

Apesar de não ter sido realizado diagnóstico de eventuais interferências entre a rede elétrica e a arborização urbana no Campus Universitário Central da UFRN, foram feitas recomendações no sentido de preservar a segurança, baseado no disposto na NBR-5434.

A flora do Campus Universitário apresenta baixa variabilidade de espécies, com equilíbrio entre espécies exóticas e nativas, apresentando boa condição fitossanitária. Devido à peculiar localização do Campus Universitário Central, com larga porção nas vizinhanças de importante Zona de Proteção Ambiental de Natal (ZPA-02, Parque das Dunas), é importante considerar, a longo prazo e sob demanda, uma adaptação da cobertura florística local, de forma a mitigar aspectos ambientais danosos como a interferência de espécies exóticas nos limites proximais da ZPA. A ocorrência de sinistros norteou, em parte, o impedimento de espécies com potencial para causar dano físico ou patrimonial.

Isto posto, a equipe de elaboração do Plano recomenda a implantação de estudos de compatibilização entre quaisquer ações de intervenção na paisagem e ocupação de espaços, *como instalação de vias, passeios, ciclovias, praças, jardins, estacionamentos, rede elétrica ou edificações, bem como nas Áreas de Convivência Externas*, previamente à realização das referidas ações, de forma a adequar a cobertura florística às necessidades da

Instituição mitigando eventuais impactos ambientais, sem a realização de ações drásticas de supressão ou transplântio, minimizando, ainda, aspectos de manutenção da arborização urbana e reduzindo assim a necessidade de pessoal e os custos necessários para a manutenção do Campus Central como um todo.

7. Áreas Especiais

As Áreas Especiais são porções do Campus Universitário Central com destinação específica ou normas próprias de uso e ocupação do solo, e precisam de atenção especial quanto às diretrizes de Arborização Urbana. Toda e qualquer intervenção a ser realizada nestas áreas deverá levar em consideração o impacto ambiental efetivo gerado pela ação, principalmente quanto à supressão ou transplântio de espécimes, sendo fortemente desestimulada ações que representem intervenções envolvendo espécimes nativos. São elas:

Áreas Simbólicas [Zona Central (ZC) Área Especial 1 (AE1)]

Qualquer proposta de intervenção que venha a alterar a ocupação do solo nas áreas supracitadas (construção de novos edifícios e estacionamentos, bem como ampliações dos existentes) deve, no que diz respeito a este Plano, ser acompanhada de Parecer Técnico acerca do impacto de vizinhança e ambiental.

Áreas Não-Edificáveis [Área Especial 2 (AE2) e Área Especial 3 (AE3)]

São definidas como áreas no Campus Universitário Central onde não será permitida a construção de edificações. Como estas áreas encontram-se em estágios de regeneração natural, qualquer ação de plantio de usar apenas espécies autóctones.

Área de Proteção Ambiental [Área Especial 4 (AE4)]

São definidas como áreas onde será permitida a construção de novas edificações e/ou ampliação das existentes, desde que vitais para o funcionamento do Sistema de Infra-Estrutura de Saneamento Básico. Devido ao fato que as áreas de proteção ambiental do Campus são destinadas para ações de defesa ambiental, o manejo das espécies florísticas deve ser realizado de forma a otimizar os efeitos dessas ações.

Entorno dos poços de abastecimento e reservatórios de água

Intervenções no Entorno dos poços de abastecimento e reservatórios de água devem respeitar as diretrizes contidas neste plano.

8. Recomendações

a. Diretrizes gerais para a arborização

A escolha das espécies e a localização do plantio devem ser norteadas pelas seguintes diretrizes:

1. Contribuir para a promoção do planejamento e projeto paisagístico aliados à gestão ambiental no Campus Central da UFRN.
2. Desenvolver a paisagem urbana do Campus Central da UFRN com ênfase nas características ambientais naturais da área, com prioridade ao uso de espécies nativas dos domínios fitogeográficos existentes no estado do Rio Grande do Norte, promovendo o aumento da biodiversidade nativa no ambiente urbano.
3. Considerar as características ambientais, morfológicas, funcionais e simbólicas particulares aos espaços do Campus Central da UFRN, promovendo os sentidos de identidade e lugar através do planejamento e projeto paisagístico e gestão ambiental;
4. Promover a recuperação da paisagem, o incremento planejado da arborização e a criação de áreas verdes em espaços do Campus Central da UFRN deficientes em vegetação;
5. Contribuir com a preservação e melhoria do conforto ambiental e segurança da comunidade universitária, em harmonia com os aspectos naturais existentes no Campus Central.

b. Recomendações para Escolha de Espécies

Na escolha de espécies para a Arborização, deve-se seguir as seguintes recomendações, no sentido de preservar, tanto quanto possível, a biodiversidade nativa em áreas urbanas:

- a) Devido à proximidade com a Zona de Proteção Ambiental ZPA-02 (Parque das Dunas) deve-se respeitar uma Zona de Amortecimento, delimitada por trechos da rua da Saúde, rua das Sociais Aplicadas, rua da Biblioteca, rua das Humanidades, rua do Ágora, rua da Tecnologia e do anel viário Leste,

conforme figura 16, onde deverão ser plantadas, exclusivamente, espécimes autóctones (árvores nativas) da Mata Atlântica Potiguar.



Figura 16: Zona de amortecimento (em destaque), onde deve-se evitar o plantio de espécimes arbóreos exóticos.

- b) A abundância máxima de uma espécie do sistema de arborização do Campus Universitário Central não deve ultrapassar 15% da representação da população total de indivíduos adultos (CAP > 5 cm), pois, além do aspecto monocultural, pode facilitar a propagação de doenças entre os indivíduos da espécie majoritária e diminuir a biodiversidade local.
- c) Em se tratando da origem fitogeográfica da espécie, recomenda-se que a riqueza e densidade florística no Campus Universitário Central seja formada por, no mínimo, 70% de espécies autóctones.
- d) Quando possível, ao selecionar espécimes para plantio, recomenda-se seguir a “Lista das espécies arbóreas nativas ornamentais do Rio Grande do Norte e os respectivos biomas de distribuição”, constante no Anexo III.

Espécies impedidas: Em virtude de aspectos de efeitos negativos, como histórico de sinistros, citado no diagnóstico, ou aspecto bioinvasor, de algumas espécies no

ambiente urbano, torna-se impedido o plantio para fins de arborização urbana das espécies constantes na Tabela 03.

Tabela 03 – Relação de espécies impedidas

Nome científico	Nome vernáculo	Ambiente impedido	Motivo
<i>Eucalyptus sp.</i>	Eucalipto	Em todo o Campus Central	Histórico de tombamento espontâneo
<i>Leucena leucocephala</i>	Leucena; linhaça	Em todo o Campus Central	Aspecto bioinvasor
<i>Anacardium occidentale</i>	Cajueiro	Imediações de prédios	Alta frequência de infestação de cupins
<i>Cassia sp.</i>	Acácia	Em todo o Campus Central	Histórico de tombamento espontâneo e queda de galharia
<i>Terminalia catappa L.</i>	Castanhola	Em todo o Campus Central	Histórico de queda de galharia e alta frequência de colônias de <i>Trigona spinipes</i> (arapuá)
<i>Cocos nucifera L.</i>	Coqueiro	Em todo o Campus Central	Histórico de sinistro (queda de frutos)

c. Diretrizes para espaços específicos:

1. Vias de Circulação

- a) Em eixos onde já existem calçadas margeando as vias de circulação de automóveis e bicicletas, devem ser consideradas as possibilidades de ampliação ou implementação de vias de circulação de pedestres. Segundo o Código de Obras e Edificações de Natal as calçadas devem ter largura mínima de 2,5m (dois metros e cinquenta centímetros) com faixa de passeio livre e nivelada com largura mínima de 1,20m (um metro e vinte centímetros). Portanto, a vegetação deverá ser plantada com afastamento mínimo de três metros do meio fio da faixa de circulação de automóveis e bicicletas, considerando os 2,5m da calçada acrescida de uma faixa de segurança mínima de 0,50m (cinquenta centímetros), conforme figura 17 abaixo.

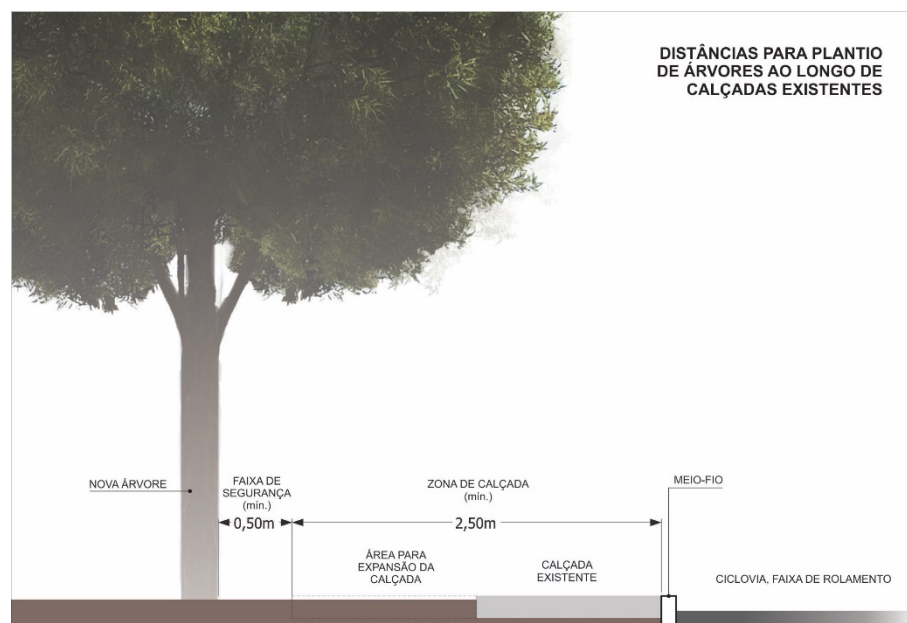


Figura 17: Distâncias para plantio de árvores ao longo de calçadas existentes.

- b) Em casos de áreas que não possuam calçadas construídas, a vegetação deverá ser plantada a 5,5m (cinco metros e cinquenta centímetros) do meio-fio da faixa de circulação de automóveis, para construção de calçadas e ciclovias/ciclofaixas, conforme figura 18 abaixo.



Figura 18: Distâncias para plantio de árvores ao longo de faixas de rolamento sem calçadas ou ciclovias.

- c) A vegetação não poderá ser obstáculo no piso ou espaço aéreo do passeio, devendo proporcionar uma altura mínima livre de 2,10m (dois metros e dez centímetros) , conforme figura 19 a seguir.

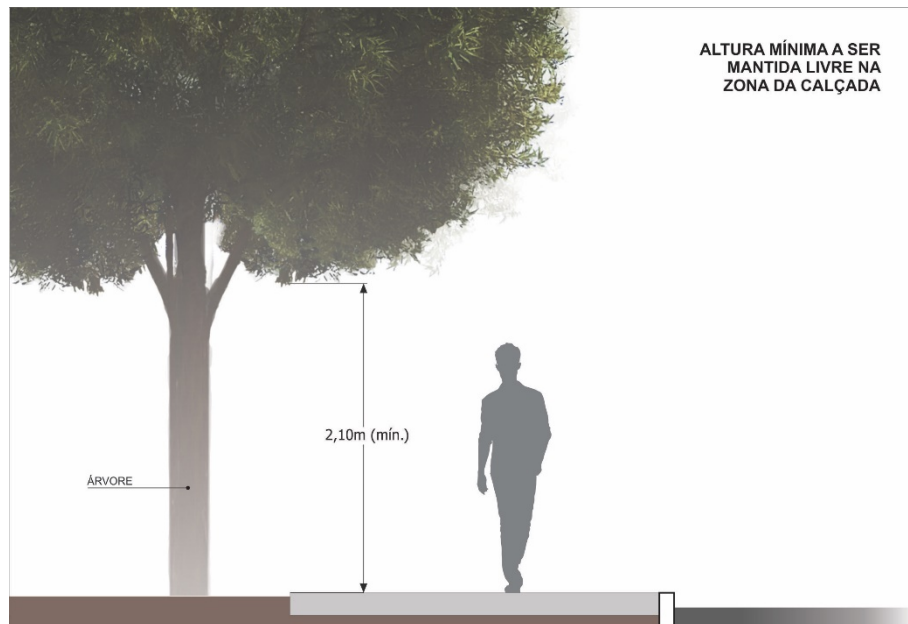


Figura 19: Altura mínima a ser mantida livre na zona da calçada.

- d) Seguindo os princípios da Norma de Acessibilidade vigente (ABNT NBR 9050/2015) a vegetação adjacente a rotas de pedestres não deverá conter espinhos e outros elementos perfurantes/cortantes ou que causem ferimentos, princípios tóxicos que ofereçam risco ao usuário, ou raízes que prejudiquem o pavimento do passeio.
- e) Em casos de calçadas existentes que já possuem a largura mínima estabelecida pela legislação municipal, o plantio da vegetação deve seguir o afastamento da faixa de segurança mínima de 0,50m (cinquenta centímetros).
- f) A vegetação deverá ser plantada a no mínimo 5m (cinco metros) de distância do meio-fio das vias de circulações de automóveis em esquinas.
- g) A vegetação não poderá comprometer a visibilidade das vias, das calçadas, das faixas de pedestres e da sinalização de trânsito, assim como a qualidade do pavimento das vias de circulação de automóveis ou pedestres.

2. Estacionamentos

- a) A vegetação em áreas de estacionamento deverá promover o sombreamento dos automóveis de maneira planejada.

- b) A vegetação em áreas de estacionamento deverá priorizar espécies de médio e grande porte, de folhagem perenifolia ou semi-decídua, cuja biologia não apresente histórico de sinistros.
- c) A vegetação não poderá formar obstáculo às áreas de acesso e manobra de automóveis em estacionamentos, conforme dimensões estabelecidas pela legislação pertinente.
- d) A vegetação não poderá formar obstáculo em rotas acessíveis entre estacionamentos ou vagas reservadas e passeios, acessos a edificações e áreas de convivência externas.
- e) A vegetação não poderá conter raízes que prejudiquem a qualidade do pavimento das áreas de guardas de veículos e circulações de pedestres em estacionamentos.

3. Vias de tráfego

- a) As plantas a serem utilizadas em canteiros centrais devem ser de grande porte para oferecer sombra nas vias de tráfego e não obstruir a visão do motorista nos locais de retorno, como ocorre com o uso de espécies arbustivas.
- b) Espécies colunares, como as palmeiras, também são indicadas para esse tipo de espaço verde.

4. Áreas de Convivência Externas

- a) A vegetação em áreas de convivência externas deverá contribuir para o conforto térmico, acústico e visual dos usuários.
- b) A vegetação não poderá formar obstáculo às rotas acessíveis das áreas de convivência externas, devendo ser aplicadas as prescrições estabelecidas pela Norma de Acessibilidade vigente (ABNT NBR 9050/2015).
- c) Os projetos de áreas de convivência externas deverão priorizar a conservação da vegetação nativa existente no Campus Central da UFRN, e, quando oportuno, promover a recuperação da vegetação com espécies compatíveis com as condições ambientais, funcionais, morfológicas e simbólicas da área.

- d) Aplicam-se para as áreas de circulação nas áreas de convivência externas as prescrições baseadas na Norma de Acessibilidade vigente (NBR 9050/2015) aplicáveis aos demais espaços de circulação.

5. Jardins em Recuos de Edificações

A vegetação em áreas de recuos podem desempenhar as seguintes funções:

- a) Contribuir para o conforto térmico, acústico e visual dos usuários das edificações;
- b) Servir como espaços de conservação e plantio de espécies nativas de diversos portes;
- c) Ornamentar e humanizar os acessos e recuos das edificações, beneficiando a imagem da paisagem urbana do Campus Central da UFRN;
- d) Ampliar as opções de espaços de lazer dos usuários das edificações, promovendo pequenas áreas para espera, descanso e contemplação, mediante projetos arquitetônicos e paisagísticos pertinentes.
- e) Aplicam-se para as áreas de circulação nos recuos as prescrições baseadas na Norma de Acessibilidade vigente (NBR 9050/2015) aplicáveis aos demais espaços de circulação.

6. Relação com a Rede de Energia Elétrica e Iluminação Externa

Como definido pela NBR 5434, entende-se como "faixa de servidão" a faixa de terra ao longo do eixo da Linha de Transmissão aérea e como "faixa de segurança" entende-se como a faixa de terra paralela ao longo do eixo da LT, necessária para garantir seu bom desempenho e a segurança das instalações e de terceiros, evitando danos a Linha e acidentes de maiores proporções.

Logo, considera-se como área de influência o somatório da faixa de servidão com a faixa de segurança da Linha de Transmissão (LT), totalizando 10 metros de faixa (cinco metros de cada lado).

Visto que as árvores, em relação a LT, são consideradas elementos com potencial de causar danos ou acidentes, na referida área de influência não poderão persistir ou ser plantadas árvores de grande porte.

d. Manutenção

1. Poda

As ações de poda visam a adequação da arborização à realidade urbana, minimizando possíveis interferências com as unidades arquitetônicas, o mobiliário urbano, o trânsito de veículos e de pedestres, a acessibilidade e o bem-estar da comunidade. Todavia, a ação de poda deve visar a preservação ou melhoramento do estado fitossanitário da árvore. Logo, as ações de poda são divididas em três modalidades:

- a) Poda de manutenção: são as podas de caráter rotineiro que visam o ajuste da copa para fins paisagísticos (não ultrapassando um terço do volume da copa) e a extração de ervas daninhas, parasitas e galhos podres.
- b) Poda de adequação: são as podas de caráter pontual ou rotineiro que visam minimizar interferências com a rede de infraestrutura (elétrica, lógica, iluminação, câmeras de segurança) e unidades arquitetônicas (prédios, abrigos)
- c) Poda de segurança: são as podas de caráter pontual que visam neutralizar riscos eminentes de sinistros que possam ocasionar danos, seja à pessoas ou ao patrimônio físico.

2. Supressão e compensação vegetal

A supressão deve ser considerada apenas em casos de incompatibilidade da árvores em relação às obras civis, à infraestrutura, à mobilidade e à acessibilidade ou, ainda, em casos de riscos de sinistros, dependendo de análise fitossanitária para cada caso.

Atestada a incompatibilidade ou existência de riscos físicos, deve ser considerada a alternativa de transplântio do espécime, a depender das condições biológicas e físicas da planta e da realidade técnica da equipe de operação.

Não sendo possível o transplântio, a compensação vegetal, bem como a própria supressão, é dependente de análise e parecer do órgão ambiental competente.

3. Transplântio

No sentido de evitar maiores impactos ambientais provenientes pela supressão de árvores que apresentem incompatibilidade com a instalação e operação de obras civis, o transplântio, a depender das condições fitossanitárias do exemplar e da realidade técnica da equipe executora, deve ser considerado como alternativa inicial frente a necessidade de supressão.

O transplântio consiste no conjunto de técnicas de extração, transporte e replântio de uma árvore sujeita à supressão ou que esteja em locação inadequada. Logo, o transplântio visa não perder o tempo de desenvolvimento e os serviços ambientais desempenhados pelo espécime.

Ainda que seja uma atividade pró-ambiental, a mesma é sujeita à análise e consentimento de órgão ambiental competente.

e. Monitoramento

No intuito de aumentar o sucesso das ações de arborização realizadas no Campus Universitário Central da UFRN, é imperativo o monitoramento contínuo das referidas ações. A título de exemplo, os sistemas de irrigação, quando implantados, devem ser monitorados diariamente para assegurar o seu perfeito funcionamento de forma a suprir os vegetais os recursos hídricos necessários ao seu desenvolvimento satisfatório.

Quanto à disponibilidade de nutrientes do solo, em intervalos de seis meses deverá ser feita a readubagem na periferia da base da planta até que a mesma atinja a fase adulta. Caso haja necessidade, corretores de solo, limpeza de ervas daninhas em torno da planta (coroamento) e podas de segurança podem vir a ser utilizados em qualquer período.

Com o intuito de diminuir a mortalidade das plantas e manter a sua vitalidade, num período de dois anos após a ação de plantio ou transplântio serão realizadas mensalmente inspeções fitossanitárias. Essas análises proporcionarão informações sobre a saúde da planta, permitindo assim que sejam realizadas as ações cabíveis. Após o período de dois anos, se houver necessidade, prolongar-se-ão por mais três meses as inspeções fitossanitárias para atestar a independência da planta, sem prejuízo do monitoramento contínuo do Campus, como sugerido inicialmente.

9. Bases Legais e Normativas para elaboração deste Plano

Plano Diretor de Natal (Lei Complementar nº. 082, de 21 de junho de 2007).

Plano Diretor do Campus Universitário Central (Anexo da Resolução nº. 028/2007-CONSAD, de 08 de novembro de 2007, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte).

Código de Obras e Edificações de Natal (Lei Complementar nº. 055, de 27 de janeiro de 2004).

Norma Brasileira de Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos (NBR9050 de 2015, da Associação Brasileira de Normas Técnicas).

10. Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5434**: Redes de distribuição aérea urbana de energia elétrica. Rio de Janeiro, 1982.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2015.

BRASIL. Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. Institui o Código de Trânsito Brasileiro.

Portal da Legislação. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9503.htm> Acesso em 04 jul 2016.

CARVALHO, Sheila Oliveira de. **Análise bioclimática como ferramenta para implementação do plano diretor do campus central da UFRN**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da UFRN, Natal, 2005.

GREY, G. W.; DENEKE, F. J. **Urban forestry**. New York, John Wiley, 1978, 279p.

NATAL. Lei Complementar Nº 082, de 21 de junho de 2007. Dispõe sobre o Plano Diretor de Natal e dá outras providências. **Legislação**. Disponível em: <

http://www.natal.rn.gov.br/semurb/paginas/ctd-102.html#legislacao_div> Acesso em 4 jul 2016.

_____. Lei Complementar nº. 55 de 27 de janeiro de 2004. Institui o Código de Obras e Edificações do Município de Natal e dá outras providências. **Legislação**. Disponível em: <
http://www.natal.rn.gov.br/semurb/paginas/ctd-102.html#legislacao_div> Acesso em 4 jul 2016.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. V.1, 4ª ed. Instituto Plantarum, 2002a.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. V.2, 2ª edição. Instituto Plantarum, 2002b.

LORENZI, H. **Árvores exóticas no Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas**. 1ª edição. Instituto Plantarum, 2003.

_____. **Manual de Arborização Urbana**. Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo, 2009.

PAIVA, Patrícia Duarte de Oliveira. **Paisagismo: conceitos e aplicações**. Lavras: Editora UFLA, 2008.

RIO DE JANEIRO (Município). **Plano Diretor de Arborização Urbana da Cidade do Rio de Janeiro**. Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/5560381/4146113/PDAUtotal5.pdf>> Acesso em 19 maio 2016.

SÃO PAULO (Município). **Manual Técnico de Arborização Urbana**. Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente, 2015. Disponível em: <prefeitura.sp.gov.br/arborizacaourbana> Acesso em 19 maio 2016.

SILVA FILHO, D. F. **Banco de dados relacional para cadastro, avaliação e manejo da arborização em vias públicas**. Revista Árvore, v.26, n.5.p.629-642, 2002.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE. Anexo da Resolução nº. 028/2007-CONSAD, de 08 de novembro de 2007. **Plano Diretor do Campus Universitário Central**. Disponível em: < http://www.infra.ufrn.br/docs/PD_Campus_UFRN.pdf > Acesso em 04 jul 2016.

MACROZONEAMENTO DO CAMPUS UNIVERSITÁRIO CENTRAL DA UFRN



ÁREAS ESPECIAIS – CAMPUS UNIVERSITÁRIO CENTRAL DA UFRN



ANEXO III

Lista das espécies arbóreas nativas ornamentais do Rio Grande do Norte e os respectivos biomas de distribuição.

Família	Nome científico	Nome comum	Domínio
1. Anacardiaceae	1.1 <i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro	Ambos
	1.2 <i>Astronium concinnum</i> Schott	Sete-cascas	Ambos
	1.3 <i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	Aroeira-do-sertão	Mata Atlântica
	1.4 <i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Baraúna	Ambos
	1.5 <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira	Mata Atlântica
	1.6 <i>Spondias macrocarpa</i> Engl.	Imbuzeiro	Mata Atlântica
	1.7 <i>Spondias mombin</i> L.	Cupiúva	Ambos
	1.8 <i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Cajazeiro	Ambos
2. Apocynaceae	2.1 <i>Aspidosperma cuspa</i> S.F.Blake ex Pittier	Pereiro-branco	Caatinga
	2.2 <i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro	Caatinga
	2.3 <i>Hancornia speciosa</i> Gomes	Mangabeira	Ambos
	2.4 <i>Himatanthus bracteatus</i> (A. DC.) Woodson	Janaúba	Mata Atlântica
3. Bixaceae	3.1. <i>Bixa orellana</i> L.	Urucum	Mata Atlântica
	3.2. <i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Pacoté	Ambos
4. Capparaceae	4.1. <i>Crateva tapia</i> L.	Trapiá	Ambos
	4.2. <i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J.Presl	Feijão-bravo	Ambos
5. Clusiaceae	5.1. <i>Clusia parvicola</i> G.Mariz	Pororoca	Ambos
6. Combretaceae	6.1. <i>Combretum leprosum</i> Mart.	Mofumbo	Ambos
	6.2. <i>Conocarpus erectus</i> L.	Jenipapinho	Mata Atlântica
7. Fabaceae	7.1. <i>Andira nitida</i> Mart. ex Benth.	Angelim	Mata Atlântica
	7.2. <i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	Jitai	Ambos
	7.3. <i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Sucupira	Ambos
	7.4. <i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	Pau-brasil	Mata Atlântica
	7.5. <i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	Sombreiro	Ambos
	7.6. <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Copaíba	Ambos
	7.7. <i>Enterolobium contortisiliquum</i> Morong	Orelha-de-macaco	Ambos
	7.8. <i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	Jacarandá	Ambos
	7.9. <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	Sabiá	Ambos
	7.10. <i>Senna macranthera</i> H.S.Irwin & Barneby	Fedegoso	Ambos
	7.11. <i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	Canafístula	Ambos
	7.12. <i>Senna spectabilis</i> (DC.) H.S.Irwin & Barneby	São-joão	Ambos
	7.13. <i>Zollernia ilicifolia</i> (Brongn.) Vogel	Laranjeira-brava	Ambos
8. Lecythidaceae	8.1. <i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	Sapucaia	Mata Atlântica
9. Myrtaceae	9.1. <i>Campomanesia dichotoma</i> (O.Berg) Mattos	Guamirim	Mata Atlântica
	9.2. <i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	Cambuim	Ambos
	9.3. <i>Psidium guineense</i> Sw.	Goiaba-branca	Ambos
10. Olacaceae	10.1. <i>Ximenia americana</i> L.	Ameixa-brava	Ambos
11. Rhamnaceae	11.1. <i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Juazeiro	Caatinga
12. Rubiaceae	12.1. <i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.	Quina	Ambos
	12.2. <i>Genipa americana</i> L.	Jenipapeiro	Ambos
	12.3. <i>Tocoyena brasiliensis</i> Mart.	Jenipapo-bravo	Ambos
13. Sapotaceae	13.1. <i>Chrysophyllum gonocarpum</i> Engl.	Pitombeira	Mata Atlântica
	13.2. <i>Manilkara salzmannii</i> (A.DC.) H.J.Lam	Maçaranduba	Mata Atlântica
	13.3. <i>Pouteria gardneriana</i> (A.DC.) Radlk.	Aguaí	Ambos
	13.4. <i>Pouteria venosa</i> (Mart.) Baehni	Goiti	Mata Atlântica
14. Simaroubaceae	14.1. <i>Simaba floribunda</i> A.St.-Hil.	Jaquinha-do-mato	Mata Atlântica
	14.2. <i>Simarouba amara</i> Aubl.	Simaruba	Ambos
15. Urticaceae	15.1. <i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Embaúba	Ambos