

## DIAGNÓSTICO E DIRETRIZES PARA A ARBORIZAÇÃO DO CAMPUS CENTRAL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

Bruno Rafael Moraes de Macêdo<sup>1</sup>; Carolina Maria Cardoso Aires Lisboa<sup>2</sup>; Fabíola Gomes de Carvalho<sup>3</sup>

*(recebido em 19.01.2011 e aceito para publicação em 15.03.2012)*

### RESUMO

O plano de arborização é um instrumento que atua na melhoria da qualidade de vida nas cidades, adequando espécies arbóreas e meio urbano. A partir dessa perspectiva, realizou-se um levantamento e diagnóstico das árvores do Campus Central da Universidade Federal do Rio Grande do Norte para compor um plano de manejo. A área de 123 hectares do Campus foi subdividida em 159 unidades amostrais tomadas aleatoriamente. Foram avaliados aspectos da fitossanidade e situação dos espécimes com DAP maior que 15 cm, sendo estes enquadrados num índice de aspecto geral. Foram analisadas 606 árvores de 45 espécies, das quais 40% são de origem nativa. Houve predominância de dez espécies, que perfazem 80% da população total, sendo *Cocos nucifera* a mais frequente. O índice médio foi de 4,49, indicando condições das árvores entre “boa” e “ótima”. Entretanto, 46,53% apresentaram problemas fitossanitários e 13,53% não estão em situação adequada. O Campus da UFRN é privilegiado na arborização em relação às áreas urbanas circunvizinhas, entretanto apresenta um déficit de cobertura arbórea, com relação de 0,16 árvores por habitante, formada predominantemente por espécies exóticas que devem ser substituídas gradativamente por nativas locais.

**Palavras-chave:** Biodiversidade; Áreas Verdes; Levantamento Florístico; Plano de Arborização; Planejamento Urbano.

<sup>1</sup>Biólogo, especialista em Gestão Ambiental/IFRN. Biólogo da Diretoria de Meio Ambiente da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-RN, brunormm@gmail.com.

<sup>2</sup>Bióloga, mestre em Ciências Biológicas/UFRN. Bióloga do Setor de Projetos e Planejamento Urbano e Ambiental da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo, Natal-RN, carolisboabio@yahoo.com.br.

<sup>3</sup>Professora do Instituto Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte, Natal-RN, fgcarvalho@cefetrn.edu.br.



## DIAGNOSIS AND GUIDELINES TO A CENTRAL CAMPUS ARBORIZATION OF THE UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

### ABSTRACT

The urban forestry plan is an instrument for improving the quality of life in cities, by using adequate tree species to urban environment. From this perspective, we carried out a survey and diagnosis of the trees of Central Campus of Universidade Federal of Rio Grande do Norte (UFRN) for drawing up a management plan. The 123 hectares of the Campus were subdivided into 159 sampling units randomly assigned. We evaluated the phytosanity and situation of specimens with DBH (Diameter Breast Height) larger than 15 cm, which were included in an index of general appearance. We analyzed 606 trees of 45 species, from which 40% are from native origin. There was a predominance of ten species that account for 80% of the total population, being *Cocos nucifera* the most frequent. The average score was 4.49, indicating conditions between "good" and "great". However, 46.53% had phytosanitary problems and 13.53% are not in proper situations. UFRN Campus is privileged in afforestation in relation to surrounding urban areas, but presents a deficit of tree cover, with 0.16 trees per capita, mainly composed of exotic species that must to be gradually replaced by local natives.

**Keywords:** Biodiversity; Green Areas; Floristic Survey; Afforestation Plan; Urban Planning.

### INTRODUÇÃO

As condições de estresse impostas pelos impactos negativos existentes nas cidades geram prejuízos à qualidade de vida de seus habitantes. Entretanto, existem meios para atenuar esses problemas, tais como a legislação ambiental e as estratégias de planejamento urbano (BONAMETTI, 2001). Sob esse contexto, a arborização consiste em um instrumento do planejamento e da gestão urbana no sentido de melhoria das circunstâncias impróprias proporcionadas pela artificialidade dos centros urbanizados.

Entende-se por arborização o conjunto de ações de planejamento e plantio de espécies arbóreas no ambiente urbano. Esta, todavia, representa a persistência do



elemento natural dentro da estrutura citadina, consistindo em um dos fatores que influencia sua condição ambiental e, conseqüentemente, afeta a qualidade de vida do homem urbano. Por se tratar de uma intervenção direta na qualidade ambiental urbana, o plantio de árvores consiste em uma ação de formato corretivo, que é um dos instrumentos tradicionais da gestão ambiental urbana (VARGAS e RIBEIRO, 2000). A arborização, dessa forma, torna-se um indispensável determinante ambiental em virtude dos múltiplos benefícios que proporciona ao meio, amenizando os danos decorrentes do desconforto térmico e das poluições hídrica, sonora, visual e atmosférica, e que consistem em fator causal de transtornos fisiológicos e psicológicos normalmente associados à população residente em meio urbanizado (GREY e DENEKE, 1978; ROBERTS, 1980; MILANO, 1984; PICOLI e BORGES, 2008).

Porém, arborizar significa mais que simplesmente plantar árvores em suas ruas, praças e bosques. O adequado conhecimento das características e das condições do ambiente é um pré-requisito imprescindível ao sucesso da arborização, uma vez que a multiplicidade de fatores relativos ao ambiente artificial torna complexa esta tarefa, exigindo para tanto um bom conhecimento. Assim, a escolha de uma árvore deve ser baseada em critérios técnicos, associando as exigências da planta com as condições oferecidas pelo local de plantio, de maneira que haja compatibilização entre os plantios e as obras de infraestrutura urbana, como a pavimentação de ruas e passeios, o saneamento, a eletrificação e a comunicação (MILANO, 1984; MEDEIROS e DANTAS, 2007).

Nos espaços arborizados destinados ao lazer, é comum ocorrer o uso majoritário de ações paisagísticas onde critérios de seleção baseados apenas em beleza cênica e preferências pessoais, podem resultar em sérios problemas, pois neste caso, não há preocupação com as características morfofisiológicas do vegetal, as exigências do ambiente urbano e as necessidades da coletividade. Um bom exemplo é o flamboyant (*Delonix regia* L.), uma espécie leguminosa arbórea que, apesar da beleza de sua copa e flores, possui raízes tubulares e “agressivas”, capazes de quebrar calçadas e paredes (SANTANA e SANTOS, 1999).

As áreas verdes consistem em espaços urbanos com predomínio de vegetação. Sua gestão objetiva a permanência e a manutenção dessas unidades, visando proporcionar diversos serviços ambientais aos cidadãos beneficiários (TEIXEIRA, 1999), além de auxiliar na conservação da biodiversidade local, caso venham a ser compostas por espécies nativas, e para o conhecimento e valorização, por parte da sociedade, das características biológicas do bioma em que a cidade está inserida.



A quantificação e qualificação da arborização urbana são realizadas através de indicadores dependentes da demografia, expressos em termos de superfície de área verde/habitante (IAV = Índices de Áreas Verdes) (HARDER *et al.*, 2006). Cavalheiro e Nucci (1998) discutiram a existência do índice de 12 m<sup>2</sup> de área verde/habitante considerado ideal, sendo frequentemente atribuído à ONU, OMS ou FAO. Os referidos autores afirmaram que esse índice não é conhecido por aquelas instituições e supõem que deve se referir somente às categorias de parques de bairro e distritais/setoriais, ou seja, áreas públicas com possibilidades de lazer ao ar livre. A Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU) propôs como índice mínimo para áreas verdes públicas destinadas à recreação o valor de 15 m<sup>2</sup>/habitante (SBAU, 1996).

A Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), em Natal-RN, devido ao seu egrégio espaço geográfico, sua diversidade de serviços e infraestrutura e sua elevada população de usuários, se assemelha estrutural e administrativamente a uma pequena cidade, inclusive quando se trata de problemas ambientais. Como núcleo gerador de conhecimento, ela tem o dever de fornecer exemplos de como uma cidade deve ser organizada e gerida de acordo com sua realidade, oferecendo soluções viáveis aos problemas comumente enfrentados pela comunidade e pela administração pública.

Atualmente a UFRN não dispõe de um plano de arborização definido, consistindo apenas em ações aleatórias de plantio. Apesar dos inegáveis benefícios desses plantios, eles podem causar problemas relevantes, como alocação de plantas em lugares inadequados, repetição excessiva de um vegetal e cultivo de espécies invasoras. Dessa forma, um plano de arborização no Campus é fundamental para administrar essas ações de plantio e de manutenção, evitando problemas futuros, além do benefício inerente ao saneamento do meio.

O presente trabalho, ao analisar aspectos da arborização do Campus Central da UFRN, objetiva o desenvolvimento de uma base de informações que servirá como ferramenta auxiliar ao plano de gestão e manejo ambiental dos espécimes presentes.

## MATERIAIS E MÉTODOS

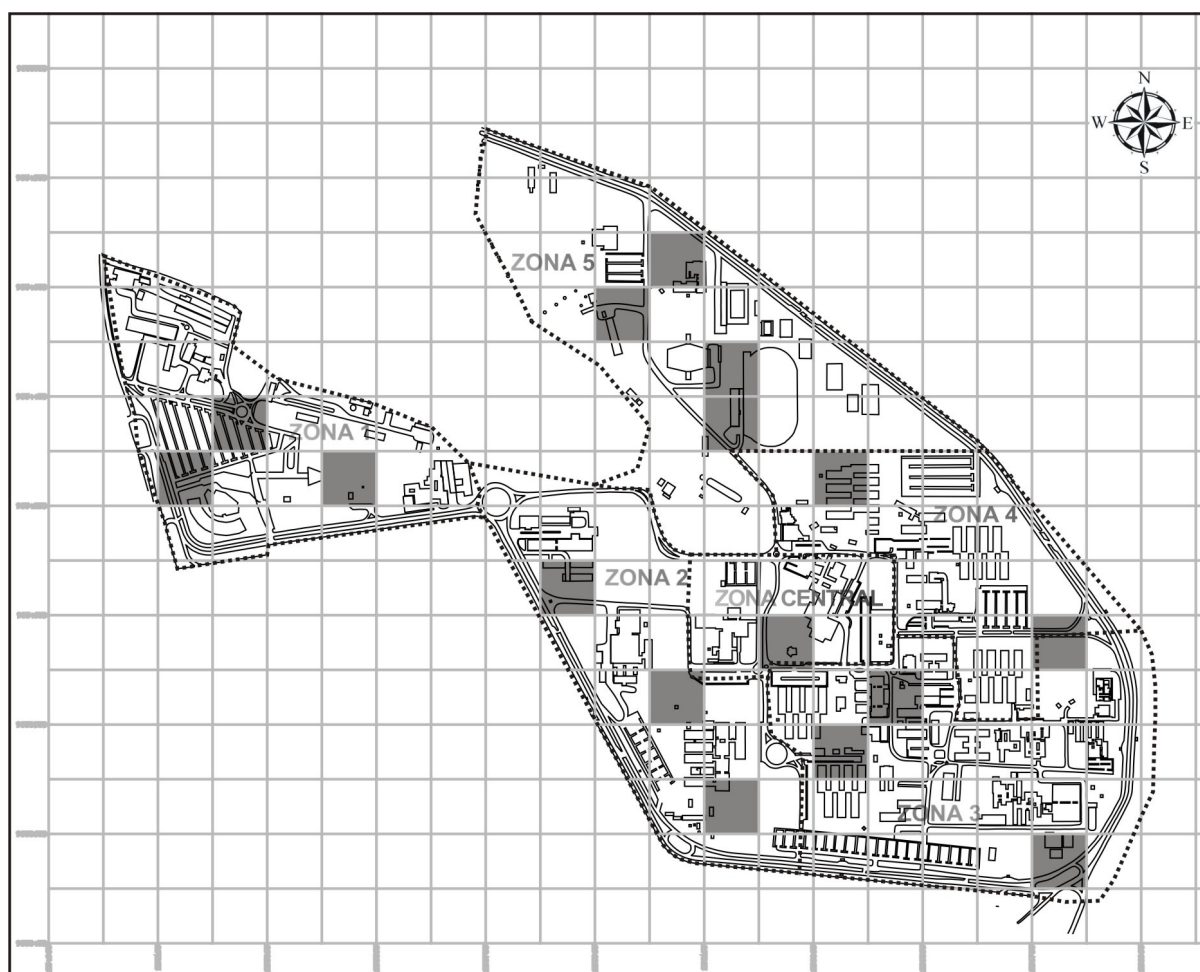
O Campus Central da UFRN ocupa uma área de 123 hectares e está localizado na porção sul da cidade de Natal, circundado por área urbana e tendo como limite, ao leste, o Parque Estadual Dunas de Natal “Jornalista Luiz Maria Alves”. Embora não possua uma população fixa em suas dependências, a comunidade universitária, em 2009, era constituída



por cerca de 30.000 frequentadores, composta por alunos, servidores e funcionários terceirizados. Esse número tende a crescer, atingindo cerca de 45.000 pessoas, com a criação de novos cursos e contratação de novos servidores com o projeto de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI). 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 1). 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 1. Mapa do Campus Central da UFRN subdividido em quadrantes com 10.000m<sup>2</sup> de área útil. As linhas pontilhadas indicam os limites de cada zona e os quadrantes hachurados indicam as unidades amostrais analisadas

Figure 1. Central Campus of UFRN map, divided into quadrants with 10.000m<sup>2</sup> of floor area. Dotted lines indicate the boundaries of each zone and the sample units hatched indicate the quadrants examined



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 (Figura 2) 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:

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

onde  $In$  é o índice geral (média);  $n_x$  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.



Figura 2. Planilha de campo para cadastro manual

Figure 2. Worksheet for manual field records

I - LOCALIZAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO									
Data: / /		Via Pública:			Nº		Bairro:		
Nome Comum:		Gênero:		espécie:		Calçada: (m)		Rua: (m)	
II - DIMENSÕES (CM)									
Altura Geral:		Altura da 1ª Ramificação:			Diâmetro da Copa:		PAP:		
III - BIOLOGIA									
Estado geral		Equilíbrio geral		Fitosanidade		Local/ataque		Injúrias	
ótimo <input type="checkbox"/>		Sim <input type="checkbox"/>		Borça <input type="checkbox"/>		Caulo <input type="checkbox"/>		Insetos <input type="checkbox"/>	
bom <input type="checkbox"/>		Não <input type="checkbox"/>		Cupim <input type="checkbox"/>		Raz <input type="checkbox"/>		Lesão grave <input type="checkbox"/>	
regular <input type="checkbox"/>				Formiga <input type="checkbox"/>		Frutos <input type="checkbox"/>		Lesão média <input type="checkbox"/>	
péssimo <input type="checkbox"/>		Caulo <input type="checkbox"/>		Lagarta <input type="checkbox"/>		Flores <input type="checkbox"/>		Lesão leve <input type="checkbox"/>	
morta <input type="checkbox"/>		Copa <input type="checkbox"/>				Ramos <input type="checkbox"/>		Lesão ausente <input type="checkbox"/>	
						Folhas <input type="checkbox"/>		Vandalismo <input type="checkbox"/>	
								Ecolgia	
								Insetos <input type="checkbox"/>	
								Ninhos <input type="checkbox"/>	
								Líquens <input type="checkbox"/>	
								Epífitas <input type="checkbox"/>	
								Paredeiras <input type="checkbox"/>	
								Folha <input type="checkbox"/>	
								Flor <input type="checkbox"/>	
								Fruto <input type="checkbox"/>	
IV - ENTORNO E INTERFERÊNCIAS									
Local geral		Localização relativa		Pavimento		Afloramento de raiz		Participação	
Cent. central <input type="checkbox"/>		Junto a guia <input type="checkbox"/>		Terra <input type="checkbox"/>		Calçada <input type="checkbox"/>		Isolada <input type="checkbox"/>	
Calçada <input type="checkbox"/>				Cimento <input type="checkbox"/>		Canteiro <input type="checkbox"/>		Duas ou mais <input type="checkbox"/>	
Praça <input type="checkbox"/>		Centrada <input type="checkbox"/>		Pedra <input type="checkbox"/>		Construção <input type="checkbox"/>			
Via pública <input type="checkbox"/>				Cerâmico <input type="checkbox"/>				Tipo fiação	
				Grama <input type="checkbox"/>				Derivação <input type="checkbox"/>	
								Tel <input type="checkbox"/>	
								Tráfego	
								Leve <input type="checkbox"/>	
								Pesado <input type="checkbox"/>	
								Médio <input type="checkbox"/>	
Recuo? <input type="checkbox"/>		Situação adequada? <input type="checkbox"/>						Árvore dentro do imóvel <input type="checkbox"/>	
Fiação		Posteamento		Iluminação		Sinalização		Muro/Construção	
Atual <input type="checkbox"/>		Atual <input type="checkbox"/>		Atual <input type="checkbox"/>		Atual <input type="checkbox"/>		Atual <input type="checkbox"/>	
Potencial <input type="checkbox"/>		Potencial <input type="checkbox"/>		Potencial <input type="checkbox"/>		Potencial <input type="checkbox"/>		Potencial <input type="checkbox"/>	
Ausente <input type="checkbox"/>		Ausente <input type="checkbox"/>		Ausente <input type="checkbox"/>		Ausente <input type="checkbox"/>		Ausente <input type="checkbox"/>	
V - DEFINIÇÃO DE AÇÕES									
Ação executada					Ação recomendada				
Poda leve <input type="checkbox"/>					Poda leve <input type="checkbox"/>				
Poda pesada <input type="checkbox"/>					Poda pesada <input type="checkbox"/>				
Plantio <input type="checkbox"/>					Plantio <input type="checkbox"/>				
Reparos de danos <input type="checkbox"/>					Reparos de danos <input type="checkbox"/>				
Controle <input type="checkbox"/>					Controle <input type="checkbox"/>				
Substituição <input type="checkbox"/>					Substituição <input type="checkbox"/>				
Ampliação de canteiro <input type="checkbox"/>					Ampliar canteiro <input type="checkbox"/>				
Qualidade da ação: Ótima <input type="checkbox"/>					Outra: <input type="checkbox"/>				
Boa <input type="checkbox"/>									
Regular <input type="checkbox"/>									
Péssima <input type="checkbox"/>									

Fonte: SILVA FILHO, 2002

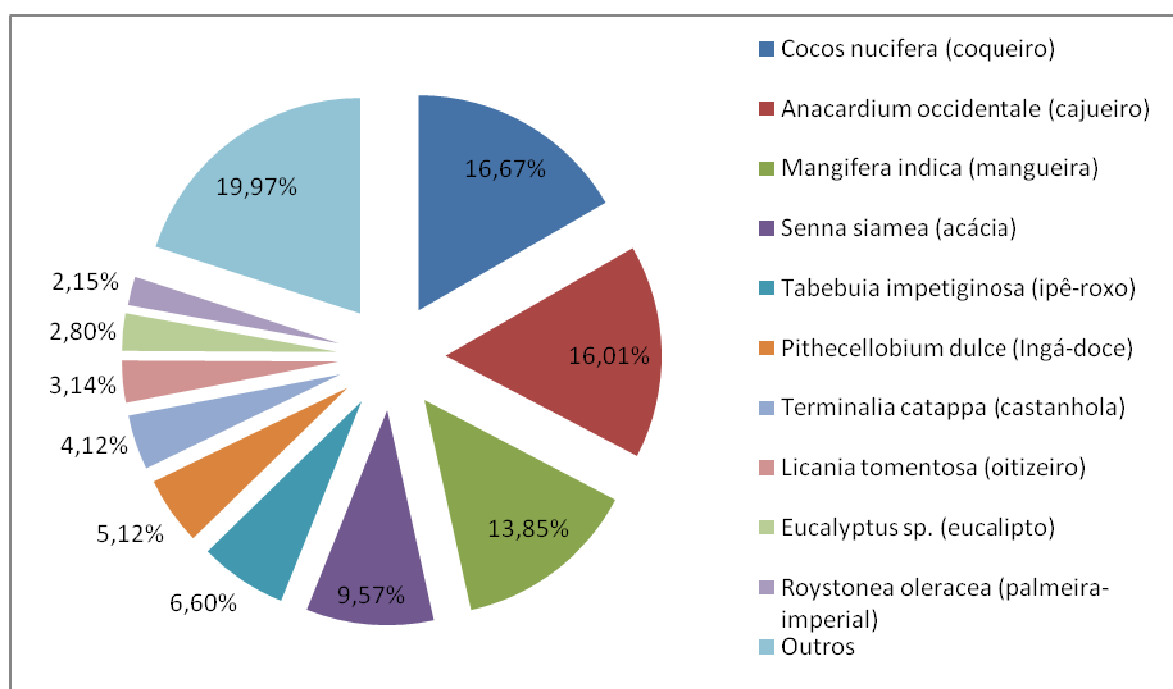
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Campus Central da UFRN apresenta-se como um único lote, sem qualquer tipo de delimitação interna, onde todo o espaço entre as construções é aberto e acessível. 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 3). Esse pode ser um indício da falta de planejamento no processo de arborização.

Figura 3. Ocorrências das dez espécies arbóreas mais frequentemente encontradas no Campus Central da UFRN

Figure 3. Occurrences of the ten main tree species found in UFRN Central Campus



A partir da razão proporcional entre o número de árvores e a quantidade de frequentadores do Campus obtém-se uma média de 0,16 árvores por habitante. Apesar de ser um índice duas vezes mais alto que o encontrado por Medeiros (2007) quando inventariou as árvores dos logradouros públicos de Campina Grande-PB, ainda é considerado baixo, visto que esse valor não alcança o IAV recomendado pela SBAU.

Muitos trabalhos existentes na literatura sobre levantamento arbóreo e diagnóstico florístico, como os de Teixeira (1999) e de Lombardi e Moraes (2003), se basearam tanto na



análise *in situ* como em cadastros e livros de tombo de planos de arborização existentes. Diferente disso, na UFRN não há registros sobre se as árvores pertenceram a algum tipo de programa de arborização.

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”. Esse índice é superior ao encontrado por Milano (1984) na cidade de Curitiba-PR, embora essa avaliação seja subjetiva. 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 1).

Tabela 1. Frequência percentual de árvores com problemas sanitários ou físicos no Campus Central da UFRN, por espécie

Table 1. Percentage frequency of trees with health or physical problems in UFRN Central Campus, by species

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, corroborando com Milano (1984).

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.

Em 51% dos casos ocorreram, simultaneamente, danos físicos e problemas fitossanitários, como infestação por cupim, sendo um relevante indício que o uso de técnicas inadequadas de poda favoreça o parasitismo. Porém, torna-se indispensável a realização de estudos mais aprofundados para dar suporte a tais conclusões.

Na população amostrada, 46,53% das árvores apresentaram problemas, necessitando de algum tipo de tratamento, e 13,53% não se encontravam em uma situação adequada, podendo causar sérios acidentes ou danos à infraestrutura local. Em relação aos casos de necessidade de tratamento, a maioria se deveu às condições físicas e sanitárias encontradas. Na Tabela 2 são apresentados os percentuais de necessidade de tratamentos para cada espécie.

Tabela 2. Percentual de árvores que necessitam de tratamentos no Campus Central da UFRN, por espécie

Table 2. Percentage of trees that need special treatment in the UFRN Central Campus, by species

Nome científico	Nome comum	Reparo	Controle de pragas	Substituição
<i>Cocos nucifera</i> L.	Coqueiro	-	-	45,34%
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro	19,78%	46,15%	-
<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	4,40%	2,56%	-
<i>Senna siamea</i> H. S. Irwin e R. C. Barneby	Acácia	31,87%	11,11%	-
<i>Tabebuia impetiginosa</i> Standl.	Ipê roxo	5,49%	1,71%	-
<i>Pithecellobium dulce</i> Benth.	Ingá doce	14,29%	3,42%	-
<i>Terminalia catappa</i> L.	Castanhola	1,10%	19,66%	-
<i>Licania tomentosa</i> Fritsch	Oitizeiro	2,20%	-	-
<i>Eucalyptus</i> sp. L. Hér	Eucalipto	-	-	23,29%
<i>Roystonea oleracea</i> Jacq.	Palmeira imperial	-	-	-

A maioria das necessidades de reparo nas árvores se deve a ações inadequadas de poda, causando necrose de galhos e proporcionando um aspecto abjeto à árvore. Esses motivos coincidem com os apontados por Teixeira (1999), porém, foi observado que atos de vandalismo e casos de quebra de calçadas e raízes expostas na população total amostrada ocorreram com uma frequência muito baixa, o que destoou dos resultados obtidos por Milano (1984) e Santana e Santos (1999). Em relação ao vandalismo, a diferença pode ser justificada pela faixa etária e nível educacional da população do Campus.

A necessidade de controle de praga ocorreu em 28,38% da população, indicando a vulnerabilidade das espécies ao ataque desses parasitos. Dessa forma, torna-se imperativo haver um controle fitossanitário das espécies a serem utilizadas na arborização.

A necessidade de ações de substituição se deve principalmente ao uso de espécies inadequadas às exigências locais, como a alocação de árvores de grande porte sob redes de alta tensão e de árvores de frutos pesados em ambientes de passeio de pedestres e estacionamentos. O mesmo problema se repete em cidades como Curitiba-PR (MILANO, 1984), Feira de Santana-BA (SANTANA e SANTOS, 1999), Santa Maria-RS (TEIXEIRA, 1999) e Campina Grande-PB (MEDEIROS e DANTAS, 2007). Esse problema é resolvido substituindo-se gradativamente as atuais árvores por outras espécies que possuam características morfológicas adequadas a estas situações. Esse tipo de erro, frequente no Campus, é devido às intenções de uso, como a preferência por árvores frutíferas de grande aceitação ou de beleza paisagística, as quais foram plantadas sem planejamento por todo o espaço verde da Universidade.

### **Proposta de diretrizes para o manejo da flora urbana do Campus Central da UFRN**

O desenvolvimento do manejo arbóreo necessita de profissionais especializados e de um amplo conhecimento técnico associado a diretrizes que norteiem as ações desenvolvidas. Esse manejo nas cidades tem a capacidade de atenuar aspectos negativos agregados a essas áreas, sejam eles de ordem paisagística ou ambiental, e de proporcionar melhorias na qualidade de vida de seus habitantes, consistindo então em um instrumento da gestão ambiental (VARGAS e RIBEIRO, 2000).

A escolha de uma espécie para arborização exige um conjunto complementar e essencial de informações relacionadas à adaptabilidade ao ambiente das cidades, tais como facilidade de cultivo, velocidade de crescimento, susceptibilidade a pragas e doenças, conformação da copa e peso dos frutos. Porém, para a realidade do Campus Central, o uso



de espécies exóticas, ainda que compatíveis aos critérios mencionados, deve ser restringido devido a sua predominância, em riqueza e abundância, sobre as espécies nativas.

Outra preocupação relacionada ao cultivo de espécies exóticas no Campus Central ocorre pela sua proximidade a uma Unidade de Conservação (Parque Estadual Dunas de Natal), o que facilitaria a propagação dessas espécies no referido ambiente de preservação por disseminação natural. Espécies como *Azadirachta indica* (niim), *Eucalyptus sp.* (eucalipto), *Leucaena leucocephala* (leucena) e *Prosopis juliflora* (algarobeiro), são consideradas espécies invasoras (INSTITUTO HÓRUS, 2009), ou seja, espécies exóticas capazes de se reproduzir em ambientes diferentes aos de origem. Essas estão presentes no Campus e tem a capacidade de dispersar suas sementes e colonizar ambientes semelhantes ao encontrado no Parque das Dunas.

Diferentemente das exóticas, o cultivo de espécies nativas oferece árvores mais resistentes às pragas locais e serve não apenas como fator de persistência da flora local como também um facilitador para o deslocamento da fauna entre o Campus Central e o Parque das Dunas, visto que as árvores proporcionariam abrigo, alimento e vias de deslocamento mais seguras no ambiente urbano. Para isso, as espécies utilizadas devem produzir frutos e sementes em diferentes épocas do ano, de forma a proporcionar alimentação permanentemente disponível nesses corredores arbóreos.

Foi realizado um levantamento de espécies nativas com características morfológicas compatíveis com os espaços verdes existentes no Campus, como canteiros, praças, jardins e bosques. Foram consideradas 33 espécies com ocorrência nos biomas Caatinga e Mata Atlântica do Rio Grande do Norte (Tabela 3).

Tabela 3: Lista das espécies arbóreas presentes na Caatinga e Mata Atlântica do Rio Grande do Norte com potencial para arborização urbana. As características abordadas são a persistência das folhas (D = Decídua; P = Perenifólia; S = Semidecídua), peso do fruto (L = Leve; P = Pesado), conformação da copa (Ar = Arredondada; Al = Alongada; D = Desordenada; G = Globosa; P = Palmeira) e altura máxima (em metros)

Table 3. List of tree species found in Caatinga and Atlantic Forest of Rio Grande do Norte with potential for urban arborization. The characteristics addressed were persistence of leaves (D = deciduous; P = Evergreen; S = Semideciduous), fruit weight (L = Light, P = Heavy), conformation of the crown (Ar = Rounded; Al = Oblong; D = Disorderly; G = Globular; P = Palm) and maximum height (in meters)

Nome científico	Nome comum	Folha	Fruto	Copa	Altura
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil) Radlk.	Cumichá-branco	S	L	G	6-10
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	Angico	D	L	G	13-20
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vog.) J.F.Macbr.	Jitaí	D	L	Ar	25-35
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Tipiá	D	L	G	7-8
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Sucupira	D	L	G	8-16
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	Quiri	S	L	Al	10-30
<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	Pau-brasil	S	L	Ar	8-12
<i>Casearia sylvestris</i> Sw	Ramo de carne	P	L	Ar	4-6
<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	D	L	Ar	25-35
<i>Copaifera cearensis</i> Huber ex Ducke	Pau-d'óleo	S	L	G	10-15
<i>Copernicia prunifera</i> (Miller) H. E. Moore	Carnaúba	P	L	P	7-10
<i>Cordia superba</i> Cham.	Grão-de-galo	S	L	G	7-10
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	Camboatã	P	L	Al	7-18
<i>Curatella americana</i> L.	Lixeira	S	L	G	6-10
<i>Ficus catappafolia</i> L.	Gameleira	P	L	G	8-16
<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	Mangabeira	S	L	Ar	5-7
<i>Hirtella ciliata</i> Mart. e Zucc.	Campineiro	S	L	G	8-12
<i>Hibiscus pernambucensis</i> Arruda	Algodão-da-praia	P	L	G	3-6
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	S	P	Ar	15-20
<i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart.	Ingá-tripa	S	L	G	8-18
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	Sapucaia	D	P	Ar	20-30
<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth.	Jurema-preta	D	L	Ar	4-9
<i>Pouteria grandiflora</i> (DC.) Baehni	Goiti-trubá	P	P	Al	6-14
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Amescla-decheiro	P	L	G	10-20
<i>Senna spectabilis</i> H.S.Irwin e Barneby	São João	D	L	Ar	6-9
<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	Umbú	D	L	D	4-7
<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.	Catolé	P	P	P	10-20
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. e Hook	Ipê-amarelo	S	L	G	12-20
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. Ex DC.) Standl.	Ipê-roxo	D	L	G	8-12
<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridl.) Sandw.	Peroba	P	L	G	7-16

<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Cupiúba	P	L	G	8-14
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Grandiúva	S	L	G	5-12
<i>Zizyphus joazeiro</i> Mart.	Juazeiro	P	L	G	5-10

A partir dessa proposta de espécies, o plantio e cultivo dos indivíduos são facilitados pela adaptabilidade ao clima e solo. Porém, os plantios devem ser realizados preferencialmente no período da estação chuvosa com o intuito de se obter sucesso no plantio e no estabelecimento das mudas, ao mesmo tempo em que diminuirão os custos de irrigação e de serviços. Concomitante, o controle do estado fitossanitário das plantas, observando a ocorrência de infestações e patologias, deve ocorrer de forma contínua. Os problemas fitossanitários quando presentes deverão ser controlados a partir de soluções de caráter técnico e independentes do uso de substâncias químicas ou de introdução de espécies competidoras ou predadoras dos parasitas.

Na Tabela 3 também é possível observar árvores de diferentes características que seriam capazes de satisfazer exigências de uso para o local em estudo. Como exemplo de árvores que podem ser utilizadas sob redes de alta tensão, que no Campus Central apresentam altura padrão de 9,3 metros, estão as espécies: *Aspidosperma pyrifolium*, *Casearia sylvestris*, *Hancornia speciosa*, *Hibiscus pernambucensis* e *Spondias tuberosa*.

No caso de estacionamentos, que devem ser lugares sombreados e arejados e que ofereçam condições que mantenham a integridade dos automóveis, exige-se árvores altas que possuam copas frondosas, de folhas persistentes e de frutos leves que não sujem ou danifiquem o patrimônio particular (veículos automotores). Para atender a esta finalidade indicam-se: *Caesalpinia echinata*, *Copaifera cearensis*, *Cupania oblongifolia* e *Hirtella ciliata*.

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. Espécies colunares, como as palmeiras nativas, também são indicadas para esse tipo de espaço verde, principalmente quando o canteiro central é estreito.

Em relação à abundância de uma espécie em um sistema de arborização, não é recomendável que qualquer espécie ultrapasse 15% de representação da população total de uma área, pois, além do aspecto monocultural, pode facilitar a propagação de doenças específicas entre os indivíduos da espécie majoritária e diminuir a biodiversidade local; de forma que qualquer plano de arborização deve possuir em seu inventário pelo menos dez espécies distintas.



Apesar do plano de arborização objetivar também o plantio de árvores, a elaboração de planos de compensação, que consistem em medidas mitigadoras de ações negativas geradas por atividades humanas, deve estar inclusa e ser realizada através do replantio de árvores, as quais seriam obrigatoriamente ações isoladas das ações programadas de plantio.

A execução dessas diretrizes necessita de uma infraestrutura especializada, permanente e gerenciada pela instituição, permitindo a produção própria de mudas de acordo com as necessidades e o monitoramento da flora existente. Porém, por se tratar de uma atividade de alta complexidade, a atuação de uma equipe multidisciplinar, formada por agrônomos, arquitetos, biólogos e funcionários de serviço geral, é indispensável para o sucesso de um plano de arborização.

## CONCLUSÕES

Apesar do Campus Central da UFRN ser privilegiado na arborização em relação às áreas urbanas circunvizinhas, conclui-se que ainda apresenta um grande déficit de cobertura arbórea, com apenas 0,16 árvores por habitante. Além disso, mais da metade dessa cobertura é representada por espécies exóticas, as quais podem ser tanto mais susceptíveis aos parasitos da região e facilitar sua dispersão como podem competir com as espécies nativas por recursos, comprometendo a biodiversidade local ao longo prazo.

A melhor seleção de espécies e suas respectivas quantidades na arborização proporcionarão menores índices de infestações, de necessidade de tratamentos fitossanitários e de substituições, culminando em menores custos de manutenção das árvores e melhoria na qualidade ambiental nos logradouros públicos. Portanto, conclui-se que é necessária a concepção de um sistema de gestão da arborização urbana para o Campus Central da UFRN.

## REFERÊNCIAS

BONAMETTI, J. H. Arborização Urbana. **Terra e Cultura**, v.19, n.36, p.51-55, 2001.



CAVALHEIRO, F.; NUCCI, J. C. Espaços livres e qualidade de vida urbana. **Paisagem Ambiente Ensaio**, n.11, p. 279-288, 1998.

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

HARDER, I. C. F.; RIBEIRO, R. C. S.; TAVARES, A. R. Índices de área verde e cobertura vegetal para as praças do município de Vinhedo, SP. **Revista Árvore**, v.30, n.2, p.277-282, 2006.

INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL. **Base de dados de espécies exóticas invasoras**. Disponível em: <[www.institutohorus.org.br](http://www.institutohorus.org.br)>. Acesso em: 27 ago. 2009.

LOMBARDI, J. A.; MORAIS, P. O. Levantamento florístico das plantas empregadas na arborização do Campus da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG. **Lundiana-International Journal of Biodiversity**, v.4, n.2, p.83-88, 2003.

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: madeireiras, ornamentais e aromáticas**. 1ª edição. Instituto Plantarum, 2003.

MEDEIROS, L. S. M.; DANTAS, I. C. Danos causados ao patrimônio público e particular na cidade de Campina Grande/PB por espécies indevidamente utilizadas na arborização urbana. **Revista de Biologia e Farmácia**, v.1, n.1, p.37-46, 2007.

MILANO, M. S. **Avaliação e análise da arborização de ruas de Curitiba-PR**. Curitiba, 1984; Dissertação de mestrado, Curso de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná.



PICOLI, S. S. G.; BORGES, L. Maringá: a cidade rotulada como "Cidade Verde". **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v.1, n.1, p.111-126, 2008.

ROBERTS, R. B. Trees as biological filters. *Journal of Arborization*, v.1, n.6, p. 20-23, 1980.

SANTANA, J. R. F.; SANTOS, G. M. M. Arborização do Campus da UEFS: exemplo a ser seguido ou um grande equívoco? **Sitientibus**, v.1, n.20, p.103-107, 1999.

SEGOBIT SOFTWARE. Random Number Generator Pro. Version 1.72. *Copyright*. 2000-2009.

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.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ARBORIZAÇÃO URBANA – SBAU. “Carta a Londrina e Ibiporã”. **Boletim Informativo**, v.3 , n.5, p.3, 1996.

TEIXEIRA, I. F. Análise qualitativa da arborização de ruas do conjunto habitacional Tancredo Neves, Santa Maria - RS. **Ciência Florestal**, v.9, n.2, p.9-21, 1999.

VARGAS, H. C.; RIBEIRO, H. (Org.). **Novos Instrumentos de Gestão Ambiental Urbana**. São Paulo: EDUSP, 2000.

