

VALENTIM RICARDO JORDÃO

**DIAGNÓSTICO FITOGEOGRÁFICO DA ARBORIZAÇÃO DO CAMPUS-
SEDE DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ-PR, 2005**

MARINGÁ
2006

VALENTIM RICARDO JORDÃO

**DIAGNÓSTICO FITOGEOGRÁFICO DO CAMPUS-SEDE DA UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE MARINGÁ-PR, 2005**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação, Mestrado em Geografia, Área de Concentração: Análise Regional e Ambiental, da Universidade Estadual de Maringá, para a obtenção do título de mestre.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Luiz Domingos De Angelis.

MARINGÁ
2006

VALENTIM RICARDO JORDÃO

**DIAGNÓSTICO FITOGEOGRÁFICO DA ARBORIZAÇÃO DO CAMPUS-SEDE
DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ-PR, 2005**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação, Mestrado em Geografia, Área de Concentração: Análise Regional e Ambiental, da Universidade Estadual de Maringá, para a obtenção do título de Mestre.

Aprovada em

BANCA EXAMINADORA

¶

.....Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)¶
(Biblioteca Central--UEM, Maringá--PR., Brasil)¶

¶	Jordão, Valentim Ricardo¶
J82	Diagnóstico fitogeográfico da arborização do Campus --sede da Universidade Estadual de Maringá-- PR, 2005. / Valentim Ricardo Jordão. --- Maringá : [s.n.], 2006.¶
¶	116 f. : il. color., fotos., gráficos., mapas.¶
¶	Orientador : Prof. Dr. Bruno Luiz Domingos De Angelis.¶
¶	Dissertação (mestrado) -- Departamento de Geografia. Universidade Estadual de Maringá, 2006.¶
¶	1. Arborização 2. Universidade. CDD 634¶
¶	
¶	

A meu pai Oscar, minha mãe Dalva e minha esposa Fabiani
Dedico.

AGRADECIMENTOS

Comprazo-me em deixar aqui registrados meus agradecimentos a quantos comigo colaboraram na realização deste trabalho, principalmente:

a Deus por tudo;

à minha irmã Lúcia, pelo apoio oferecido;

ao Professor Bruno Luiz Domingos De Angelis, pela orientação, paciência e tempo disponibilizado.

aos meus sobrinhos Paulo Fernando, Tiago Augusto, Douglas e ao Rodrigo pelo suporte em informática;

à acadêmica de Agronomia Lúcia e ao amigo José Valença, pela ajuda na coleta de dados a campo;

a meus irmãos e irmãs, pelo incentivo demonstrado;

à Universidade Estadual de Maringá e em especial ao Departamento de Geografia;

à Professora Maria Eugênia e ao Professor Generoso De Angelis, pela participação na banca de qualificação;

às funcionárias Miriam e Cida, da Secretaria do Mestrado em Geografia, pelo atendimento e atenção dispensados;

à Professora Dra. Maria Tereza, professores Drs. Valdovino, Bruno Luiz e Generoso De Angelis, pelas aulas ministradas durante o curso;

à Professora Dra. Sueli Sato, ao Geógrafo e Professor Mestre Dantas e ao Engenheiro Florestal André Sampaio, pelo empréstimo de material;

às minhas amigas Ruana e Mirra, pela alegria do convívio.

RESUMO

A arborização do campus-sede da Universidade Estadual de Maringá (UEM), possui importante papel na manutenção do equilíbrio físico-ambiental da área em que se insere e pode ser considerada um indicativo de qualidade de vida da comunidade universitária, porém, a falta de planejamento em sua implantação e manutenção acaba por comprometer sua eficiência. Por outro lado o desconhecimento do patrimônio arbóreo presente e das suas condições dificulta a tomada de decisões corretas. O presente trabalho ocupou-se do estudo da arborização do campus-sede da UEM, a partir de levantamentos de natureza quali-quantitativa. Para tanto, foi adotado o método de inventário do tipo censo, ou seja, foram inventariados todos aqueles indivíduos arbóreos contidos no campus-sede que apresentaram CAP (Circunferência a Altura do Peito) acima de 10 cm. Foram levantadas as seguintes informações: nomes comum e científico das espécies; família botânica; procedência (nativa brasileira ou não); se frutífera ou não; CAP (Circunferência a Altura do Peito); altura da árvore; altura da primeira bifurcação de galho; conformação geral da copa (simétrica ou assimétrica); diâmetro de copa; local da árvore (com ou sem adensamento); ocorrência de podas; necessidade de podas; vigor da árvore; condições fitossanitária; condições da raiz (profunda ou superficial com ou sem dano); condições ecológicas quanto à presença de: epífitas, líquens, briófitas e ninhos de aves; presença de fiação; área livre no colo da árvore; e distância ou afastamento predial. Durante o levantamento foram inventariados 4.244 indivíduos arbóreos sendo 4.211 vivos e classificados, 13 vivos não classificados e 20 árvores mortas. Esse patrimônio está dividido em 46 famílias botânicas, 115 gêneros e 155 espécies. A família que apareceu mais numerosa foi a *Leguminosae* com 1.648 indivíduos ou 38,83 % do total. O gênero mais numeroso foi o *Tabebuia* com 789 indivíduos ou 18,59% do total. A espécie de maior ocorrência foi ipê-roxo (*Tabebuia avellanae*), com 351 indivíduos ou 8,27% do total. As espécies nativas brasileiras somaram juntas 2.818 indivíduos ou 66,40% do total, porém são relativamente poucas as espécies pertencentes à fitogeografia natural do município de Maringá. O fato de 29,90% da arborização do campus ser relativamente nova demonstra que há uma preocupação em arborizar áreas novas ou substituir árvores que foram cortadas. Constata-se a inexistência de um plano de manejo da arborização, comprometendo, a curto e médio prazo, um trabalho que poderia vir a ser modelo, inclusive aplicado na arborização de acompanhamento viário de Maringá.

Palavras-chave: Arborização. Árvores. Maringá. Universidade.

ABSTRACT

The arborization of the university campus plays an important role in maintaining the environmental balance of the area and it can be considered as an indication of the standard of living in the university community. A lack of planning, however, concerning its implementation and maintenance can reduce its usefulness. On the other hand, not being familiar with the native tree population and its present condition makes it difficult to make the right decisions. The present study focused on the reforestation efforts on the Maringá State University campus, from qualitative and quantitative data analysis. For this purpose, an inventory census method was used; in other words, the specimens inventoried were all those that presented a CCH (circumference chest height) of over 10cm. The following data was collected: species' common and botanical names; botanical family; origin (brazilian native or introduced); fruit-bearing or nonfruit-bearing; CCH (circumference chest height); tree height; first branch bifurcation height; general canopy conformation (symmetric or asymmetric); canopy diameter; tree location (within or out of a stand); occurrence of trimming; trimming requirements; tree strength; plant health conditions; root conditions (deep or surface roots, with or without damage); ecological conditions in relation to the presence of: epiphytes, lichen, bryophytes, and bird nests; presence of thorns; free area in the tree trunk; and distance or land spacing. During the survey data was collected from 4.244 individual trees, 4.211 live and classified, 13 live and not classified and 20 dead trees. This population was divided into 46 botanical families, 115 genus and 155 species. The most numerous family was the *Leguminosae* with 1.648 single specimens or 38.83% of the total population. The most numerous genres were *Tabebuia* with 789 single specimens or 18.59% of the total population. The species of the highest occurrence was Ipê Roxo (*Tabebuia avellanedae*), with 51 single specimens or 8.27% of the total population. The brazilian native species totaled 2.818 single specimens or 66.40% of the total. In the Maringá Municipal District there appear to remain relatively few native species. Actually, 29.90% of the *campus* tree population appears to be relatively new, which shows that there is awareness for the need of planting in new areas or new trees being planted to replace what was cut. Verifying the lack of a reforestation management plan, taking on a medium and long term obligation, this work could serve as a model (for other areas) including the railway easements in Maringá.

Key Words: Arborization. Trees. Maringá. University.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Mapa 1	Plano Piloto de Maringá.....	43
Foto 1	Entrada principal do Horto Florestal Dr. Luiz Teixeira Mendes	45
Mapa 2	Localização do Município de Maringá.....	47
Mapa 3	Localização da área do campus-sede da UEM em relação à Maringá.....	49
Mapa 4	Campus-sede da UEM subdividido em provisório e definitivo.....	50
Foto 2	Vista aérea do campus-provisório da UEM em 1977.....	52
Foto 3	Fachada do horto de plantas medicinais Professora Irenice Silva.....	54
Foto 4	Bolsa de sementes – vista interior.....	55
Foto 5	Vista parcial da implantação dos leitos de germinação e estaquia do viveiro do Parque Ecológico – 1989.....	55
Foto 6	Vista interna do viveiro do Parque Ecológico (2005).....	56
Foto 7	Vista interna do bromeliário do Parque Ecológico.....	57
Foto 8	Vista interior do orquidário do Parque Ecológico.....	57
Mapa 5	Campus- sede da UEM subdividido em quadriculas.....	61
Mapa 6	Campus-sede da UEM - distribuição fitogeográfica por gênero (2005).....	74
Mapa 7	Campus-sede da UEM - setor 1 - distribuição fitogeográfica por gênero (2005).....	75
Mapa 8	Campus-sede da UEM - setor 2 - distribuição fitogeográfica por gênero (2005).....	76
Mapa 9	Campus-sede da UEM - setor 3 - distribuição fitogeográfica por gênero (2005).....	77
Mapa 10	Campus-sede da UEM - setor 4 - distribuição fitogeográfica por gênero (2005).....	78
Foto 9	Mangueira (<i>Mangifera indica</i>) localizada no estacionamento lateral oeste do bloco 116.....	83
Foto 10	Flamboyant (<i>Delonix regia</i>) descaracterizada em sua plástica, em decorrência de adensamento, localizado na face norte do bloco14.....	87

Foto 11	Magnólia-amarela (<i>Michelia champaca</i>), localizada na face norte do bloco 123, com reduzida área livre permeável.....	89
Foto 12	Guapuruvu (<i>Schizolobium parahyba</i>) muito próxima da edificação, localizada na face oeste do bloco 19.....	90
Foto 13	Sibipiruna (<i>Caesalpinia peltophoroides</i>) com edificação sem recuo, localizada na face leste do bloco 17.....	91
Foto 14	Poda drástica em pau-ferro (<i>Caesalpinia ferrea</i>), localizada na lateral leste da via asfáltica que passa em frente à estação climatológica.....	93
Foto 15	Poda em “V” de ligustro (<i>Ligustrum lucidum</i>) localizado na divisa com a Vila Esperança.....	93
Foto 16	Poda mal-conduzida em ligustro (<i>Ligustrum lucidum</i>) localizada na divisa da UEM com a Vila Esperança.....	94
Foto 17	Formação de galho oco em flamboyant (<i>Delonix regia</i>), localizada na lateral da via asfáltica em frente à creche.....	94
Foto 18	Ninho de cupim em grevília (<i>Grevillea robusta</i>), localizada na lateral leste do bloco 7	98
Foto 19	Ninho de formiga-cortadeira em flamboyant (<i>Delonix regia</i>), localizada na via asfáltica lateral ao bloco 2.....	99
Foto 20	Erva-de-passarinho em figueira (<i>Ficus sp.</i>) localizada na face leste do bloco M5.....	100
Foto 21	Manifestação de cancro no tronco de sibipiruna (<i>Caesalpinia peltophoroides</i>), localizada na face leste do bloco 102.....	101
Foto 22	Afloramento de raiz e danos no asfalto, provocados por flamboyant (<i>Delonix regia</i>), localizado na lateral oeste da via asfáltica, em frente ao bloco 2.....	102
Foto 23	Urutau (<i>Nictibius sp</i>) chocando em pau-ferro (<i>Caesalpinia ferrea</i>), localizada na lateral da via asfáltica, em frente ao portão do viveiro do Parque Ecológico.....	104

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Formulário para caracterização dos indivíduos arbóreos do campus-sede da UEM	63
Quadro 2	Levantamento quantitativo das espécies arbóreas. Número de árvores por espécie plantada (n.º) e frequência percentual real de ocorrência (F.r.%)	69
Quadro 3	Levantamento quantitativo das famílias botânicas. Número de árvores por famílias existentes (n.º) e frequência percentual de ocorrência (F.r.%)	70
Quadro 4	Distribuição quantitativa dos gêneros. Número de árvores por gênero (n.º) e sua frequência relativa de ocorrência (F.r.%)	71
Quadro 5	Levantamento quantitativo das espécies arbóreas, quanto a sua origem: nativa (nat.) ou exótica (exót.), e número de árvores por espécie plantada (n.º)	79
Quadro 6	Levantamento quantitativo das espécies de árvores frutíferas. Número de árvores por espécie plantada (n.º) e frequência percentual real de ocorrência (F.r.%).....	82
Quadro 7	Estado de consolidação das árvores contidas na arborização do campus-sede da UEM	84
Quadro 8	Altura da primeira bifurcação a partir do nível do solo das árvores.....	85
Quadro 9	Conformação da copa das árvores	86
Quadro 10	Caracterização do entorno (área de adensamento ou não) das árvores pertencentes à arborização do campus-sede da UEM	87
Quadro 11	Presença de fiação aérea que interfere na área da copa da arborização do campus-sede da UEM	88
Quadro 12	Área livre de solo ao redor do colo das árvores presentes no campus-sede da UEM	89
Quadro 13	Afastamento predial em relação às espécies arbóreas presentes na arborização do campus-sede da UEM	92
Quadro 14	Ocorrência de podas nas árvores do campus-sede da UEM	95

Quadro 15	Necessidade de poda em árvores do campus-sede da UEM	96
Quadro 16	Demonstração do vigor das árvores presentes na arborização do campus-sede da UEM	97
Quadro 17	Estado fitossanitário das árvores componentes da arborização do campus-sede da UEM	102
Quadro 18	Situação das raízes de árvores em relação à infra-estrutura do campus-sede da UEM	103
Quadro 19	Condição ecológica das árvores do campus-sede da UEM	104

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	RELEVÂNCIA E JUSTIFICATIVA	14
1.2	OBJETIVOS DA PESQUISA	16
1.2.1	Objetivo geral	16
1.2.2	Objetivos específicos	17
2	REVISÃO DA LITERATURA	18
2.1	A IMPORTÂNCIA DA BIOGEOGRAFIA	18
2.2	ÁREAS VERDES E ESPAÇOS LIVRES	20
2.3	ARBORIZAÇÃO URBANA	24
2.3.1	Funções e benefícios da arborização no meio urbano	28
2.3.2	Manejo da arborização	31
2.3.3	Planejamento da arborização	35
2.4	A ARBORIZAÇÃO DE MARINGÁ	41
3	MATERIAL E MÉTODOS	47
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	47
3.2	ARBORIZAÇÃO DO CAMPUS-SEDE	51
3.3	DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA DE CAMPO E QUADRO TEÓRICO-METODOLÓGICO	59
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	66
4.1	DISTRIBUIÇÃO POR ESPÉCIE	66
4.2	DISTRIBUIÇÃO POR FAMÍLIAS BOTÂNICAS	69
4.3	DISTRIBUIÇÃO POR GÊNEROS	71
4.4	PROCEDÊNCIA DAS ESPÉCIES	79
4.5	OCORRÊNCIA DE FRUTÍFERAS	82
4.6	ESTADO DE CONSOLIDAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO	84
4.7	ALTURA DA PRIMEIRA BIFURCAÇÃO	84
4.8	CONFORMAÇÃO DA COPA	85
4.9	CARACTERIZAÇÃO DO ENTORNO DAS ÁRVORES	86
4.9.1	Infra-estrutura aérea	88
4.9.2	Área livre permeável	88
4.9.3	Afastamento predial	89

4.10	SITUAÇÃO DAS PODAS	92
4.11	CONDIÇÃO DE VIGOR DA ARBORIZAÇÃO	96
4.12	ESTADO FITOSSANITÁRIO	97
4.13	SISTEMA RADICULAR	102
4.14	CONDIÇÃO ECOLÓGICA	103
4.15	ÍNDICE DE ÁREA VERDE	104
5	CONCLUSÕES	106
6	RECOMENDAÇÕES	108
	REFERÊNCIAS	110

1 INTRODUÇÃO

Desde a antiguidade, a árvore, enquanto imagem mítica, foi utilizada como símbolo do desenvolvimento espiritual do ser humano. Há entre o ser humano e as árvores uma afinidade estrutural psíquica, intimamente associada ao crescimento e realização de potenciais. A árvore adulta já está contida na semente. O ser humano também traz consigo, em estado germinal, no fundo do seu inconsciente, aquilo que poderá vir a ser um dia (MILANO; DALCIN, 2000).

Com o surgimento e desenvolvimento das cidades, no decorrer dos séculos, distribuídas pelo globo terrestre, o homem trocou o espaço natural pelo espaço antropizado, alterado e artificial. Composto pelos mais diversos tipos de materiais (vidro, asfalto, concreto e tantos outros), esse espaço alterado tem afetado consideravelmente a qualidade de vida na cidade, tanto quanto maior for a dimensão e complexidade desse novo espaço construído em detrimento dos efeitos benéficos que o meio natural nos traz. Santos (1992) relata que a história do homem sobre a Terra é a história de uma ruptura progressiva entre o homem e o entorno. Esse processo se acelera quando, praticamente ao mesmo tempo, o homem se descobre como indivíduo e inicia a mecanização do planeta, armando-se de novos instrumentos para tentar dominá-lo.

A natureza artificializada marca uma grande mudança na história da natureza. Atualmente as cidades já abrigam cerca de 50% da população do planeta e, em vários países, entre eles o Brasil, a população urbana ultrapassa o índice de 80% (IBGE, 2002).

Maringá possui na atualidade cerca de 300.000 habitantes (IBGE, 2003), ostentando uma arborização que é referência no Brasil. A Universidade Estadual de Maringá, campus-sede, objeto do estudo, possui uma área total de cerca de 133,60ha, com uma comunidade universitária superior a 20.000 pessoas entre professores, funcionários e alunos. A universidade localiza-se em uma região de clima subtropical, cuja média das temperaturas máximas chega a 28°C, não podendo prescindir, entre outros, dos grandes benefícios microclimáticos produzidos pela sua arborização, que em dadas situações tem provocado alguns transtornos, motivados pela coexistência, ora com a rede de energia elétrica ora com as edificações distribuídas pelo campus. Isso ocorre principalmente no chamado campus velho, ou provisório, no qual as construções foram feitas para uso por

apenas 10 anos, porém, devido às dificuldades de investimento para a construção dos edifícios definitivos, os provisórios perduram até o presente momento, e é ali que arborização é mais antiga, adensada, com árvores de grande ou médio porte próximas às edificações.

Apesar de possuir uma arborização importante para sua comunidade, a UEM não dispõe de dados científicos adequados para a caracterização de seu patrimônio arbóreo.

Desta forma, a identificação e as soluções para os problemas relacionados com a arborização são de essencial importância. O presente trabalho ocupa-se, em específico, do levantamento quali-quantitativo da arborização do campus da UEM. Por meio do censo de seus indivíduos arbóreos com circunferência a altura do peito maior que 10cm de comprimento, embasado em referência acerca da matéria e dados coletados em campo, busca-se dar diretrizes que nortearão as tomadas de decisões na elaboração de um planejamento futuro. Objetiva-se, por meio deste, propor sugestões e indicações de manejo.

1.1 RELEVÂNCIA E JUSTIFICATIVA

As árvores e outros vegetais, interceptando, absorvendo, refletindo e transmitindo radiação solar (diminuem a ilha de calor), captando e transpirando água e interferindo na direção dos ventos, podem ser extremamente eficientes para a melhoria do clima urbano (LOMBARDO, 1990).

No decorrer dos séculos, o Homem tem procurado moldar o meio conforme às suas necessidades e ambições. Segundo Santos (1994), o espaço habitado teria se tornado um meio geográfico completamente diverso do que fora outrora. O fenômeno se agravou na medida em que o uso do solo se tornou especulativo e a determinação do seu valor teria vindo à custa da segregação social.

Até meados do século XX, a vegetação nas cidades brasileiras não era considerada tão relevante, visto que a cidade era entendida como ambiente oposto ao rural. Valoriza-se, portanto, o espaço urbano construído, afastado completamente da imagem rural que compreendia os elementos da natureza. Embora a vegetação ainda não tivesse sido percebida como elemento da paisagem urbana, por volta de 1850 nota-se que algumas cidades já se destacavam pela presença do verde no seu interior. É o caso de Teresina (PI), coberta por densa arborização e Aracaju (SE),

com uma imensidão de coqueirais que embelezam o espaço urbano. Todavia é importante ressaltar que essa vegetação ainda era nativa e não havia sido planejada.

Com o crescimento desordenado das áreas urbanas brasileiras e as crescentes conseqüências geradas pela falta de um planejamento urbano, a vegetação passou a ser cobrada como elemento reestruturador do espaço urbano, visto que esta apresenta uma aproximação maior das condições ambientais normais em relação ao meio urbano, que apresenta, entre outras características, uma temperatura mais elevada nas áreas de construções intensa e desprovida de cobertura vegetal do que em áreas bem arborizadas. Dessa forma surgiram, a partir da terceira década do séc. XX, cidades com planejamento urbano voltado para atender satisfatoriamente às suas necessidades ambientais, como é o caso de Goiânia (GO) e, posteriormente, Brasília (DF). No caso desta última, já constava no seu plano-piloto que as duas “asas” seriam “emolduradas por uma larga cinta densamente arborizada, árvores de porte, prevalecendo em cada quadra determinada espécie vegetal, com chão gramado e uma quadra determinada intermitente de arbustos e folhagem” (MEDEIROS, 1975, p. 193). Essa preocupação com a instalação de elementos naturais da paisagem urbana surge nos grandes centros para reordenar o ambiente, que se tornara um caos devido, aos crescentes problemas que as cidades apresentavam.

A cobertura vegetal, ao contrário de muitos outros recursos físicos da cidade, é relacionada, pela maioria dos cidadãos, mais como uma função psicológica e cultural do que com funções físicas (NUCCI, 2001).

Portanto, esse fato torna fundamental a prática da arborização urbana, desde que seja feita com vegetação adequada, disposta de forma intensa e bem-distribuída.

A implantação da arborização do campus-sede da UEM ocorreu no início da década de 1970, o que se tornou necessário devido às condições de clima árido no campus que se instalava, não havendo nenhum elemento atenuador desta condição desfavorável. Como a cidade de Maringá tem, como uma das suas características, temperaturas médias altas no verão, o município já ostentava um patrimônio arbóreo bastante significativo, ao contrário da área destinada para o campus universitário, que estava se instalando na época. A condição climática do campus era agravada pelo tipo de construções instaladas. Estas eram de alvenaria pré-fabricada, com

telhado baixo e de telhas galvanizadas, que tornavam ainda mais desconfortáveis as temperaturas em épocas mais quentes do ano. Nesse período, a comunidade universitária, através dos professores, funcionários e alunos, solicitou uma melhoria das condições ambientais através do plantio de árvores. Desta forma, de maneira precária e sem condições técnicas adequadas, com poucos funcionários e ferramentas, iniciou-se o processo de arborização da UEM, com mudas doadas pelo Horto Florestal Doutor Luiz Teixeira Mendes de Maringá.

O trabalho se insere no campo de estudo da paisagem urbana, especificamente no estudo da arborização que compõe o campus universitário, temática que a cada dia tem sido mais relevante e estudada.

Justifica esta pesquisa a necessidade de promover estudos com vista a propor alternativas que levem a solucionar alguns aspectos problemáticos observados na arborização do campus-sede da UEM, como: adensamento de plantio; locação de árvores junto a edificações e outras estruturas construídas (blocos, postes, quadras esportivas, fiações aéreas e demais elementos); ocorrência de pragas e doenças; e falta de estudos técnicos-científicos que revelem aspectos quali-quantitativos desse patrimônio arbóreo e, maiores conhecimentos sobre a temática em tela. Por fim, de posse do diagnóstico da situação, buscar-se-á propor possíveis formas de manejo que levem a evitar problemas futuro na arborização do campus-sede da Universidade Estadual de Maringá.

1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

Para a compreensão de qualquer assunto é preciso estudá-lo com critério bem-definido e de forma sistemática e organizada. Para compreender a arborização da Universidade Estadual de Maringá seria preciso conhecê-la minuciosamente, no sentido de obter um quadro real da situação para, então, avaliá-la.

1.2.1 Objetivo geral

Levantar, diagnosticar e avaliar, quali-quantitativamente, a situação em que se encontra a arborização do campus-sede da Universidade Estadual de Maringá.

1.2.2 Objetivos específicos

De maneira sucinta, propomo-nos a pormenorizar o trabalho com relação a alguns aspectos de relevância quanto à temática, quais sejam:

- estabelecer diretrizes para ação imediata de intervenção (recomendações);
- subsidiar a elaboração de um banco de dados referente à arborização da área de estudo, a partir dos dados e informações coletados;
- fornecer conteúdo técnico-científico para um futuro plano de manejo da arborização do campus-sede da Universidade Estadual de Maringá.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 A IMPORTÂNCIA DA BIOGEOGRAFIA

Entendida por Troppmair (1976) como sendo um ramo da ciência geográfica, a biogeografia foi definida por Martins (1985) como a ciência que visa estudar e compreender a distribuição dos seres vivos no planeta de acordo com as condições climáticas e com a dependência das possibilidades de adaptação.

Ainda como parte da definição de biogeografia, Troppmair (1976) ressaltou que neste caso devem ser considerados os aspectos dinâmicos dos processos que se desenvolvem continuamente na natureza, fato especialmente acentuado nos seres vivos.

De acordo com Martins (1985), o interesse pela área da biogeografia não é um fato recente. O filósofo grego Aristóteles foi um dos pioneiros neste ramo, ao realizar uma classificação zoológica e estudar a fauna e a flora na região do Mar Mediterrâneo. Depois de Aristóteles, merece destaque a figura de Plínio, que escreveu o tratado “História Natural”, baseado em relatos registrados nos diários de grandes navegantes como Colombo e Marco Pólo.

Alguns dizeres do trecho extraído do registro do Diário de Colombo, datados de 19 de outubro de 1492, servem como exemplo das primeiras tentativas de caracterização fitogeográfica:

Meus olhos não se cansam de contemplar esta vegetação tão bela e estas folhagens tão diversas das de nossas plantas. As flores e as árvores derramavam tão suave perfume, que respirávamos o ar com delícia. Há nessa ilha animais de todos os tamanhos e bem distintos dos que vêm em nossos climas (MARTINS, 1985, p.14).

Troppmair (1976) e Martins (1985) afirmam que os estudos de natureza biogeográfica que enfocam a flora como o principal objeto de pesquisa são um trabalho de fitogeografia.

Através de um ponto de vista didático, Rizzini (1997) conclui que a fitogeografia é um conjunto integrado de disciplinas botânicas que constituem uma seqüência natural, a qual toma como ponto de partida um conhecimento aprofundado da taxonomia e engloba outros setores científicos, como, por exemplo, a morfologia, a fisiologia, a climatologia e a pedologia. A importância do

reconhecimento do tipo de vegetação de uma determinada região se explica pelo fato de este resultar não só do histórico particular de evolução e migração das espécies que compõem a formação vegetal, mas também da adaptação dessas espécies às condições climáticas e às interações biológicas locais.

A ocupação do solo pelas diferentes formações vegetais de uma região não se dá por acaso. Todo ser vivo possui um habitat ao qual está adaptado, onde o indivíduo encontra tudo para a sua nutrição e a espécie encontra elementos para a sua reprodução, perpetuando-se assim no tempo e no espaço (MARTINS, 1985).

A separação ou delimitação geográfica dos vários e diferentes tipos de vegetação depende de diversos fatores, como os fisiográficos, edáficos e climáticos (MARTINS, 1985; RIZZINI, 1997); bióticos nos quais estão inseridos as relações da fauna e do homem com o tipo de vegetação (RIZZINI, 1997); e os morfogenéticos, como, por exemplo, a capacidade de germinação e dormência seminal (RIZZINI, 1997).

A partir do contexto de paisagem, a vegetação natural de uma região pode ser o reflexo ou espelho de todos os fatores climáticos e pedológicos que ali exercem influência. O entendimento das relações entre o tipo de vegetação e seus condicionantes é algo extremamente complexo e de fundamental importância para ações práticas de silvicultura (HUECK, 1955 apud MENDES, 2004).

Para Rizzini (1997), a fitogeografia é um conjunto integrado de disciplinas botânicas que parte do conhecimento taxonômico, pois enquanto este identifica as plantas, organizando-as em famílias, gêneros e espécie ocorrentes em um certo local, a fitogeografia trata especificamente da distribuição das mesmas e dos locais ocupados por elas. Por isso, o autor ressalta a fitossociologia como instrumento imprescindível para os estudos fitogeográficos. Ainda o mesmo autor relata que a fitossociologia se interessa pela vegetação por meio de técnicas estatísticas, realizando amplas contagens de plantas (levantamentos) em áreas determinadas segundo variados critérios, tendo como objetivo o conhecimento da estrutura da vegetação através de dados numéricos significativos. Tais estudos ou conhecimentos são fundamentais para a quali-quantificação da arborização e de áreas verdes urbanas, no que se refere a manejo, planejamento ou replanejamento desse patrimônio arbóreo.

Apesar da história da biogeografia, em particular a do ramo da fitogeografia, ser objeto de estudos há centenas de anos, uma observação feita por Hueck (1955

apud MENDES, 2004) pode ser usada para retratar a situação atual. Ou seja, há uma escassez de levantamentos fitogeográficos detalhados que abranjam grandes regiões e sirvam de embasamento para ações práticas de conservação e recuperação florestal.

2.2 ÁREAS VERDES E ESPAÇOS LIVRES

Há uma diversidade de definições bastante vasta no que se refere ao conceito de áreas verdes, principalmente quando a temática é tratada por especialidades de campos profissionais distintos. Os termos área verde e área livre, muitas vezes têm sido utilizados como sinônimos.

Áreas verdes é um conceito geral que se aplica aos diversos tipos de espaços urbanos que possuem em comum: serem abertos (ao ar livre); acessíveis; relacionados com saúde e recreação ativa e passiva e proporcionarem interação das atividades humanas com o meio ambiente (GEISER et al., 1976; DEMATTÊ, 1997). Para Milano (1992), toda área verde constitui uma área livre, mas nem toda área livre pode ser considerada uma área verde.

São definidas como áreas verdes tanto áreas particulares como públicas.

Podem ser representadas por uma paisagem natural pouco modificada no seu estado original, ou uma paisagem quase inteiramente artificial, com pouca evidência de jardinagem ou arborização. Tipicamente são espaços abertos, não ocupados completamente por prédios ou outras estruturas construídas. Podem ser parques, bosques, jardins, praças, alamedas, praças de esporte, balneários, campings, *playgrounds*, *playlots*, aeroportos, cemitérios, corredores de linhas de transmissão, faixas de domínio de vias de transporte, margens de lagos e rios.

Também se incluem entre as áreas livres, desde que devidamente tratados, os depósitos abandonados de lixo, as áreas de tratamento de esgoto e outros espaços similares (DEMATTÊ, 1997).

Lorusso (1992), por sua vez, relata um conceito para áreas verdes urbanas que engloba o conjunto composto por três setores que, embora considerados individualmente estabelecem interfaces entre si: a) áreas verdes públicas, formadas pelos logradouros públicos destinados ao lazer ou que oportunizam ocasiões de encontro e convívio direto com a natureza; b) áreas verdes privadas, formadas por

remanescentes vegetais significativos incorporados à malha urbana; e c) arborização de ruas e vias públicas.

De acordo com Sanchotene (1994), nenhum ambiente é mais alterado do que a cidade, em virtude da sua natureza edificada. Essa inexorável constatação permitiu que gradativamente o verde urbano conquistasse importância, tornando-se determinante para o desenvolvimento do estudo e da pesquisa, bem como da preservação e manejo da arborização e das áreas verdes urbanas no Brasil.

Lombardo (1990), por sua vez, expressa que o tecido urbano corresponde à expressão máxima de influências antrópicas sobre o espaço geográfico, cujos reflexos se projetam de forma significativa sobre o ambiente climático local, estimulando a elaboração de um clima artificial. A cidade imprime modificações nos parâmetros da superfície e da atmosfera, que por sua vez, conduzem a uma alteração no balanço de energia, gerando bolsões sobre as áreas urbanas, denominadas ilhas de calor. Este fenômeno reflete a interferência do homem na dinâmica dos sistemas ambientais. Por este motivo, de acordo com Troppmair, (1988), as áreas verdes em centros urbanos são de grande importância, seja pela criação de um microclima mais ameno e despoluído, seja pelo papel social que desempenham pela reciclagem de ar e fornecimento de oxigênio.

Os grandes benefícios das árvores e da vegetação nas áreas urbanas são reafirmados por Nucci (2001) quando relata que as áreas verdes estabilizam as superfícies por meio da fixação do solo pelas raízes das plantas, criam obstáculos contra o vento, protegem a qualidade da água impedindo que substâncias poluidoras escurram para os rios, filtram o ar e diminuem a poeira em suspensão, equilibram os índices de umidade no ar, reduzem o barulho, abrigam a fauna, contribuem para a organização e composição de espaços no desenvolvimento das atividades humanas e colaboram com a saúde do homem. Também atenuam o impacto pluvial, auxiliando na captação de águas pluviais, tendo-se em vista que a impermeabilização crescente e progressiva do solo prejudica o escoamento superficial e geralmente a rede de captação de águas pluviais não tem capacidade suficiente para escoar de modo rápido o grande volume de água que faz transbordar os córregos e se acumula nos vales do sítio urbano.

Segundo Lapoix (1979), as normas para o estabelecimento dos espaços urbanos abertos devem estar fundamentadas em pesquisa sobre:

- a) O desejo expresso dos habitantes segundo níveis sócioeconômico, sócio cultural e etário;
- b) A densidade de frequência aceitável para cada espaço em função principalmente da sua natureza ecológica;
- c) A frequência previsível ou constatada;
- d) Os custos de implantação, gestão e animação da (s) área (s) em questão.

O mesmo autor considera ainda que à noção de normalização se deve acrescentar a de distribuição espacial e indica ser preferível que os espaços abertos estejam distribuídos por todo o meio construído do que concentrados em um só ponto da cidade. Com a observação de que o conjunto de unidades pode ganhar força e ampliar a razão de existir, se organizado na forma de um sistema. Griffith e Silva (1987) consideram fundamental para o planejamento desse sistema a análise dos seguintes aspectos:

- a) Apesar de ser frequentemente preconizada a importância da aquisição de áreas periféricas às cidades, antes que sejam urbanizadas, para futura transformação em áreas verdes, é necessário considerar que, mesmo menores e mais caras, as áreas centrais podem ser mais importantes a esse fim;
- b) A principal função do sistema de áreas verdes urbanas não é criar refúgios para que as pessoas possam escapar da cidade, mas sim, possibilitar à população momentos de lazer junto a um ambiente natural, respeitando sua vivência urbana e o necessário contato com outras pessoas;
- c) Para ser efetivo, o plano do sistema de áreas verdes não precisa necessariamente obedecer a um plano diretor da cidade, mas, mais provavelmente, ser orientado por um modelo orgânico que viabilize seu desenvolvimento coerentemente com o crescimento urbano;
- d) A maneira mais adequada de avaliação de um sistema de áreas verdes não é necessariamente, a quantidade de espaços verdes por habitante, uma vez que aspectos como a forma, qualidade e distribuição das áreas são fundamentais;
- e) A escassez de recursos não constitui uma limitação fundamental ao planejamento e implantação de um sistema de áreas verdes, visto que é possível contorná-la através da otimização e racionalização da aplicação dos recursos disponíveis, do estabelecimento de credibilidade dentro e fora da administração pública e através de apoio externo.

O conceito a ser adotado neste trabalho é o definido por Milano (1991 apud HARDT,1994), que considera áreas verdes urbanas como áreas livres na cidade, com características predominantemente naturais, independente do porte da vegetação. Este conceito, por ser mais amplo, contempla a maioria das situações que ocorrem no campus-sede da Universidade Estadual de Maringá.

Em se tratando de áreas livres, Cavalheiro e Del Picchia (1992) relatam que as cidades são constituídas por um mosaico de espaços, que podem ser diferenciados em construídos, livres de construções e espaços de integração viária.

Todas as ações no âmbito da especulação imobiliária fazem com que o meio urbano seja cada vez mais artificial. Isso é reforçado por Santos (1994), em que o espaço urbano é fabricado com restos da natureza primitiva muitas vezes encobertos pelas obras da sociedade. A paisagem cultural substitui a paisagem natural e os artefatos urbanos tomam, sobre a superfície terrestre, um lugar cada vez mais amplo.

São considerados espaços livres as áreas não construídas e não destinadas a grandes infra-estruturas, no interior e nas proximidades dos setores reservados à construção (LAPOIX, 1979).

De acordo com Lima et al. (1994), outro termo bastante utilizado é proveniente do inglês *open space*, espaço aberto, que, ainda na década de 1960, foi considerado como uma área monitorada para a produção ou preservação de recursos naturais, para incremento da saúde, para bem-estar, conforto, segurança pública, corredores, e de expansão urbana. Segundo os autores, o conceito mais abrangente é o de espaço livre, integrando os demais e contrapondo-se ao espaço construído, em áreas urbanas. Segundo Cavalheiro e Del Picchia (1992), do ponto de vista conceitual, uma área verde é sempre um espaço livre. Entre os espaços livres, temos assim as áreas verdes, em que predomina vegetação arbórea e que englobam as praças, os jardins públicos, os parques urbanos, os canteiros centrais e trevos de vias públicas, todos com funções estéticas e ecológicas. Entretanto as árvores que acompanham o leito das vias públicas não devem ser consideradas como tal, porque não apresentam distribuição em maciços (LIMA et al., 1994).

2.3 ARBORIZAÇÃO URBANA

Conforme Grey e Deneke (apud MILANO, 1988, p. 4), compreende-se como arborização urbana o conjunto de terras públicas e particulares com cobertura arbórea que uma cidade possui. Ainda sobre o assunto afirma o mesmo autor: “[...] é a cobertura arbórea das áreas abertas ou coletivas que constitui um importante setor da administração pública. Esta pode dividir-se em dois subsectores: o das áreas verdes e o da arborização de ruas”.

Segundo Lima et al. (1994), a arborização urbana diz respeito aos elementos de porte arbóreo dentro da urbe, tais como árvores e outras, os quais crescem em ambientes notavelmente distintos do natural (FIRKOWSKI, 1990).

Desde a antiguidade, as árvores foram usadas com finalidade estética, ambiental e espiritual. A história dos jardins relata seu uso pelos egípcios, fenícios, gregos, chineses, persas e romanos, em jardins e bosques sagrados (MILANO; DALCIN, 2000) e, no imaginário das civilizações, desde o mítico Éden (SEGAWA, 1996).

A estrutura de ocupação do espaço refletia o sistema político vigente nas cidades gregas do século VI a.C. A cidade articulava-se em torno da ágora (praça central), que possuía a função de congregar a população, para que se pudesse discutir a política da república. Reunia também templos das diversas divindades, os quais, ao contrário do que muitos acreditam, eram arborizados. Suas árvores eram uma homenagem aos deuses que representavam e, certamente, tinham a função de melhorar as condições microclimáticas, pois eram de grande porte e proporcionavam intenso sombreamento, podendo amenizar as temperaturas locais (LIMA et al., 1994; DEMATTÊ, 1997).

Entre a segunda metade do século XV e o século XVIII, na Europa, intervenções significativas transformaram as paisagens das suas principais cidades, caracterizando praças e jardins de uma época. Na Antuérpia, em 1578, uma ordem do conselho dessa cidade determinava o plantio de três linhas de árvores nos passeios, e as fortificações da cidade, com largas vias de circulação, deveriam ser ornamentadas por árvores. O jardim e o parque público, marcantes criações na urbanização europeia a partir do século XVI, não negam, em sua formulação, o envolvimento estético e mitológico com a natureza (SEGAWA, 1996).

Os estilos francês e inglês marcaram a história dos espaços livres. Nos estilos francês do século XVII e inglês do século XVIII, a árvore aparecia como um elemento de grande força. Foi justamente a influência destes estilos que marcou a forma de inserção do elemento arbóreo nas cidades. Aléias são caminhos ladeados por árvores, que têm a sua gênese nos jardins renascentistas italianos (FARAH, 1999).

No século XVII, a administração racional de matas, na Inglaterra, decorria da necessidade de madeira para a indústria naval. Da preservação de florestas para o plantio de árvores o caminho foi rápido, pois a adoção da silvicultura mostrava-se como uma forma de valorizar a propriedade. Em Londres, o aproveitamento de terrenos desvalorizados e afastados da cidade ensejou a institucionalização de passeios. Em 1605, uma parcela de área alagadiça foi drenada e urbanizada com plantio de árvores, e legada à cidade para uso da população (SEGAWA, 1996).

A partir do século XVII, várias cidades da Europa construíram seu passeio ajardinado. Assim, Berlim teve, em 1647, a “Unter den Linden”, alameda arborizada ligando a cidade ao parque de caça; Dublin teve o “Beaux Walk” e o “Gardeners Mall”; Amsterdam aproveitou um charco, transformando-o na “Nieuwe Plantage”; Bordeaux ganhou o Jardim Royal e Nancy; São Petersburgo, Viena, Munique, Madrid e Lisboa implantaram passeios públicos arborizados (SEGAWA, 1996).

O jardim público, que tem alguns exemplos já no século XVIII, projetou-se de modo intenso, pois a população urbana necessitava de espaços verdes para o lazer e o contato com a natureza. O afastamento do habitante da cidade das suas origens naturais, do contato com o campo, gerou essa intensificação da nostalgia em relação à vegetação (TERRA, 2000).

Por volta de 1700, as árvores passaram a ser cada vez mais marcantes nas cidades, principalmente como elemento da composição urbana e, finalmente, marcando presença nas “urbes” por volta de 1800, com os “squares” de Londres, e os “boulevards” de Paris, seguindo até os dias de hoje como componentes obrigatórios do ambiente urbano (GREY; DENEKE, 1978; MILANO; DALCIN, 2000).

Nesse período, cidades como Paris e Berlim, sofreram uma total reforma urbana, respectivamente por obra dos paisagistas Haussmann e Lenne, com a oferta de parques, alamedas e “promenades” para a população (LIMA et al., 1994).

Estudando os jardins venezuelanos, Leszek Zawisza expõe que em Caracas foi iniciada, em 1784, a construção de uma alameda arborizada, na periferia da zona

norte da cidade, que se tornou atraente para passeio. Em Bogotá, Colômbia, no último quarto do século XVIII, foram alargadas, ordenadas e arborizadas duas vias, chamadas alamedas, com caráter de passeio público. Em Lima, Peru, o vice-rei Manuel Amat y Junyent criou alguns espaços públicos como a Alameda de Los Descalzos em Rimac, que se tornou um dos mais importantes sítios urbanos ao longo do século XIX (SEGAWA, 1996).

Nos Estados Unidos, o projeto da cidade de Washington, D. C. elaborado por L'Enfant, em 1791, apresentou ruas delineadas por árvores em suas margens, buscando explorar perspectivas e campos de visão. O padrão para as avenidas de Paris projetadas por Alphand, em meados do século XIX, mostra a concepção de ruas retas, largas e linearmente arborizadas, que visavam proporcionar maior prazer aos olhos, além de prover melhor acesso e defesa (FARAH, 1999).

Em se tratando de Brasil, provavelmente, Recife foi o primeiro núcleo urbano a dispor de arborização de rua, no continente americano. Isso ocorreu no século XVII, durante a colonização holandesa, por iniciativa do Conde João Maurício de Nassau (MESQUITA, 1996).

No Rio de Janeiro, em 1783, foi inaugurado o primeiro jardim estruturado nas proximidades do contexto urbano, o Passeio Público (TERRA, 2000). No entanto, a importação de um modelo europeu, diante das diferenças entre as sociedades européia e brasileira, fez com que houvesse a falência do logradouro (ROBBA; MACEDO, 2002).

Em 1808, com a vinda da família real para o Rio de Janeiro, foram introduzidos diversos costumes europeus na cidade (TRINDADE, 1997). Esta passou por rápidas e urgentes transformações urbanas e, em 1822, transformou-se na capital de uma nova nação (MACEDO; SAKATA, 2002).

Houve a implantação do Real Horto, o marco inicial do serviço de arborização pública do Rio de Janeiro, que tinha como finalidades a aclimação e o cultivo de espécies exóticas. As primeiras mudas plantadas foram de jaqueiras, abacateiros, cajá-manga, fruta-pão, dentre outras (MILANO; DALCIN, 2000).

No Brasil, na segunda metade do século XIX, foram reproduzidos hábitos parisienses e, como consequência desses novos costumes, as vias de circulação ganharam dimensões mais generosas e arborização mais sistemática (MACEDO, 1999). Entretanto, o que impulsionou definitivamente a arborização pública da cidade do Rio de Janeiro foi a chegada, em 1860, do arquiteto francês Auguste

Marie Glaziou. Contratado por D. Pedro II para reformar o passeio público. Ele foi responsável também pelos projetos do Campo de Santana e Quinta da Boa Vista, nos quais utilizou inúmeras espécies da flora brasileira. Em 1869 e 1874, foram definidas e estabelecidas regras para plantios em ruas, como o espaçamento de 7 metros entre árvores, a altura mínima de 3 metros para as mudas, a obrigatoriedade do uso de protetores e a melhoria do substrato para plantio (MILANO; DALCIN, 2000).

A arborização de rua é registrada novamente na segunda metade do século XIX, em São Paulo, por iniciativa de caráter particular, como a do Barão de Souza Queiroz ao arborizar a Avenida São Luiz com jacarandá mimoso (GOYA, 1992).

No Rio de Janeiro, na virada do século XX, as ruas dos novos bairros eram largas e arborizadas. Em 1905, houve a abertura da Avenida Central, no Rio de Janeiro, a construção do primeiro *boulevard* em área central urbana brasileira e da Avenida Beira-Mar, em 1904 (MACEDO, 1999). Com a implantação da república, há um remodelamento das cidades e o serviço de arborização é intenso. No Rio de Janeiro, no ano de 1910, registrou-se o plantio de 1772 mudas em vias (MILANO; DALCIN, 2000).

Nas décadas de 1930 e 1940 e no período após a Segunda Guerra Mundial, o Brasil caracterizou-se por um aumento da classe média na população (MACEDO; SAKATA, 2002). A partir de 1940 começou a surgir os primeiros sinais de mudança na concepção de espaços livres da cidade brasileira, Burle Marx é um dos exemplos dessa mudança, na medida em que rompeu com as escolas tradicionais e o academicismo. Dentre as inovações, deve se ressaltar que os projetos passaram a ter atividades de lazer ativo (ROBBA; MACEDO, 2002). Com o uso supervalorizado da vegetação nativa, adotou-se uma forte postura nacionalista, com caráter de ruptura e de abandono em relação a qualquer referência ao passado imediato (MACEDO, 1999).

A partir da segunda década do século XX, os núcleos urbanos brasileiros começaram a se expandir muito rapidamente e *boulevards* e *parkways* foram abertos (ROBBA; MACEDO, 2002).

Com o surgimento da luz elétrica, a expansão dos serviços de abastecimento de água, de coleta de esgoto e de telecomunicações, um completo sistema de cabos, galerias e dutos tomou conta do ar e do subsolo. Como decorrência dessas inovações, pode-se apontar o fato de que a rede aérea passou a

interferir no plano de arborização da cidade, ficando as áreas verdes cada vez mais restritas à arborização de ruas, praças, parques e maciços florestais. Pode-se observar também que houve diminuição nos espaços de jardins privados e aumento da impermeabilização do solo (MILANO; DALCIN, 2000).

2.3.1 Funções e benefícios da arborização no meio urbano

A arborização é da mais alta importância para a qualidade de vida humana. Ela age simultaneamente sobre o lado físico e mental do Homem, absorvendo ruídos, atenuando o calor do sol, no plano psicológico, atenua o sentimento de opressão do Homem em relação às grandes edificações; constitui-se em eficaz filtro de partículas sólidas em suspensão no ar, contribui para a formação e aprimoramento do senso estético, entre tantos outros benefícios (DE ANGELIS, 1995).

A vegetação urbana, representada tanto pelas áreas verdes como pela arborização de ruas, é responsável por uma ampla gama de benefícios ambientais e sócio-econômicos variáveis em qualidade e intensidade. Porém, apesar de pesquisados com frequência, a extensão e magnitude dos benefícios proporcionados pela arborização urbana são ainda subestimados em sua significância para os cidadãos urbanos (DWYER et al., 1992 apud DETZEL, 1993).

De maneira genérica, os benefícios provenientes da arborização das cidades variam ao longo do tempo e de acordo com as alterações do espaço urbano e com as necessidades e hábitos dos cidadãos (DWYER et al., 1992 apud DETZEL, 1993).

A vegetação em cidades é um serviço urbano essencial, assim como a distribuição de energia elétrica, abastecimento de água, telefonia, limpeza urbana, iluminação pública, entre outros (CASTRO, 2000).

As árvores, no conjunto dos fatores ambientais, desempenham várias funções que agem diretamente sobre a saúde física e mental do homem e no metabolismo da cidade (HOEHNE, 1944; MELLO FILHO, 1985 apud HARDER, 2002). Entre os principais benefícios, destacam-se seus atributos culturais, estéticos, ecológicos, psicológicos e econômicos (SOUZA; BUENO, 2000).

Com relação ao aspecto cultural, o processo de ressaltar os espaços da cidade permite tornar mais clara a estruturação da paisagem urbana para seus

habitantes, que terão marcos e referências concretos para participação na gestão do seu habitat (BUSARELLO, 1990).

Temos como alguns exemplos às cidades da Pretória, na África do Sul, e Sevilha, na Espanha, onde as ruas são arborizadas com jacarandá-mimoso (*Jacaranda mimosaefolia*), espécie nativa da América do Sul. Em Belém do Pará, a arborização viária com mangueiras (*Mangifera indica*) é considerada uma atração turística da cidade, com visita obrigatória, mesmo não sendo estas árvores nativas brasileiras (HARDER, 2002).

O fator estético é considerado pela maioria das pessoas como o principal na arborização, em virtude da aparência das árvores ser direta e imediatamente perceptível, por meio da dinâmica imposta pelas árvores, com a alternância de sua aparência em função das estações do ano e de seu estado fenológico (foliação, floração e frutificação). As árvores são importantíssimas para a renovação da paisagem urbana, quebrando a monotonia e a frieza típica das construções (MELLO FILHO, 1985; DETZEL, 1990).

Pelo mesmo princípio, a poluição visual pode ser diminuída pelo uso de árvores que, colocadas em locais apropriados, atuam obstruindo a visão ou desviando a atenção do observador para outro ponto e transmitindo noções de referência para dimensões e espaços (DETZEL, 1990; CAVALHEIRO, 1994).

Segundo Sanchotene (1994) e Cavaleiro (1994), são considerados benefícios ecológicos da arborização: estabilidade climática, por meio da diminuição da temperatura e do aumento da umidade do ar; melhoria do ciclo hidrológico; melhoria das condições do solo urbano; redução da poluição atmosférica, por meio da fotossíntese; aumento da diversidade e quantidade da fauna nas cidades; melhoria das condições de conforto acústica e redução da intensidade de luz refletida.

Apenas uma árvore não afeta significativamente sua vizinhança em termos climáticos, porém, várias árvores distribuídas no local, ou grupo destas, certamente influenciarão no microclima. Para que se possam cumprir essas funções, formando as chamadas “ilhas de amenização”, a arborização deve ser planejada (SILVA, 2000).

A copa das árvores oferece sombra, barreira acústica e visual, e proteção térmica, além de abrigo e alimentação aos poucos animais capazes de adaptação

eficaz ao meio urbano, especialmente aves de pequeno porte (MELLO FILHO, 1985; KIRCHNER et al., 1990).

Em termos de benefícios psicológicos da vegetação, a existência de bosques, praças, parques e outras áreas verdes possibilitam ainda recreação e lazer aos habitantes urbanos, especialmente às populações de baixa renda (DETZEL, 1990; SANCHOTENE, 1994).

A arborização urbana proporciona à comunidade envolvida oportunidade de maior aproximação, aconchego e relacionamento com seus semelhantes (BIONDI et al., 1990; DETZEL, 1990); por sua relação com o exercício do lazer e pelo contato com a vegetação, desempenha um papel positivo em relação ao estado psicológico coletivo da população urbana (MELLO FILHO, 1982).

A melhoria e humanização do ambiente urbano e a geração de melhores condições de vida e de convivência resultarão das intervenções municipais integradas em cada área urbana, adequando-se às características, diversidade e especialização dos elementos componentes do espaço (BUSARELLO, 1990).

Nas cidades, com os ambientes altamente alterados, a presença de árvores melhora a convivência da população com as estruturas típicas urbanas (MILANO et al., 1992b). O reconhecimento dessa sua importância, em alguns casos, só se dá após as árvores terem sido suprimidas, com a consequente eliminação dos benefícios (DETZEL, 1992).

Os benefícios econômicos da arborização urbana podem ser classificados como diretos e indiretos; contudo, os mais significativos são os indiretos (GREY; DENEKE, 1978). Como exemplo, o efeito da sombra das árvores na redução do consumo de energia elétrica por condicionadores de ar, no verão, ou a contribuição de espécies decíduais para a redução do consumo de energia por aquecedores de ambiente, pela ausência de sombra no inverno (GREY; DENEKE, 1978).

Maior quantidade de vegetação implica a mudança do balanço de energia, como consequência dos processos de transpiração e fotossíntese. A presença da vegetação arbórea contribuiu para a melhoria da qualidade ambiental e paisagística dos imóveis, valorizando-os economicamente (SANCHOTENE, 1994).

Para o meio urbano, a importância da arborização é tanto mais reconhecida quanto maior for a percepção de seus efeitos na melhoria das cidades. Consequentemente, a valorização monetária das árvores urbanas será tanto maior quanto mais reconhecida for sua importância (DETZEL, 1992). Podem-se também

perceber as diferenças existentes entre áreas arborizadas e aquelas desprovidas de vegetação arbórea, no que se refere ao valor monetário das propriedades (SILVA, 2000).

Não devemos esquecer que, quando são estabelecidos de forma planejada, parques e áreas verdes geram empregos diretos e indiretos, colaborando para a manutenção da saúde física e mental do homem, e propiciam a geração de divisas, pelo considerável aumento do consumo de bens e serviços (DETZEL, 1992).

Segundo Lapoix (1979), cortinas vegetais experimentais implantadas em plena cidade parecem capazes de diminuir em 10% o teor de poeira do ar. Os efeitos da vegetação sobre poeiras e partículas devem ser considerados sob dois aspectos: o efeito aerodinâmico, dependente de modificações na velocidade do vento provocadas pela vegetação, e o efeito de captação das diversas espécies vegetais.

De acordo com Firkowski (1990), os efeitos das árvores no “seqüestro de carbono” são ainda pouco pesquisados, mas sabe-se que as árvores deixam o carbono “aprisionado”, realizando muitos processos fisiológicos, mas principalmente formando a celulose.

Lapoix (1979) relata que diferentes estudos vêm identificando sempre novos aspectos sobre a ação dos vegetais, particularmente no caso do dióxido de enxofre (SO_2), do ozônio (O_3) e do flúor (F), indicando que determinados vegetais têm uma grande capacidade de filtragem desses compostos químicos, desde de que a poluição não se faça sentir em nível permanentemente tóxico.

2.3.2 Manejo da arborização

A tarefa de manejo do verde urbano deve ser planejada e conduzida por profissionais de acordo com normas e padrões técnicos. É necessário também intervir no desenho urbano das cidades que, historicamente, tem subestimado a importância dos espaços livres para uso coletivo, deixando as árvores estressadas e agravando o conflito com os demais serviços públicos (MILANO; DALCIN, 2000).

Pelo fato de que na maioria das cidades do Brasil, a arborização existente não é harmônica com fatores e serviços da cidade, são indicados a aplicação da rearborização e o manejo adequado para a situação, como poda, por exemplo. A arborização deve adequar-se aos outros serviços urbanos (BUENO, 2000).

O combate a doenças em árvores públicas, de acordo com Milano e Dalcin (2000), deve ser específico e contar com todas as medidas de controle, conforme demonstrado a seguir.

- exclusão: evitando-se, através de prevenção, a entrada de patógeno em áreas isentas, produzindo-se mudas sadias;
- erradicação: prevenindo-se o estabelecimento de patógeno, mediante práticas de arranquio de tocos e raízes e podas de limpeza, seguidos de incineração dos restos vegetais;
- proteção: prevenindo-se o contato do hospedeiro com o patógeno já introduzido;
- imunização: aplicando-se produtos sistêmicos e plantio de espécies resistentes;
- terapia: curando-se a planta doente, recuperando cirurgicamente raízes e trocos lesados, aplicando-se condicionadores e corretivos de solo, defensivos agrícolas e fertilizantes para a recuperação de raízes e copas;
- evasão: fuga do patógeno, ou modificação do ambiente favorável à doença, bem como plantio em época ou área onde o inóculo é ausente;
- regulação: devem-se prevenir doenças pela manipulação do ambiente com calagem, melhoria da drenagem e irrigação.

O manejo no que se refere ao controle fitossanitário é necessário para a preservação do verde urbano. Tem seu início com a adequada seleção de espécies resistentes ou tolerantes, com fenologia conhecida, para não confundir com sintomas de pragas e doenças. Abscisões foliares, quedas de ramos, troca de casca, exsudação de gomas ou resinas e diferenças na coloração da folhagem podem ser processos fisiológicos. O ideal é o controle preventivo, e não o terapêutico, além do manejo integrado, iniciando-se com a escolha das espécies em função do local onde serão implantadas (MILANO; DALCIN, 2000).

Ainda de acordo com os mesmos autores, o diagnóstico é fundamental no tratamento dos problemas da arborização urbana. Identificar a espécie arbórea, as doenças e pragas inerentes à planta, bem como reconhecer os sintomas ou sinais da doença são ações fundamentais para o tratamento fitossanitário. As medidas de controle fitossanitário envolvem o conhecimento do ciclo biológico da espécie, da praga e da doença, monitoramento, tomada de decisão, capacidade operacional e

autoridade para implantá-la, tomando-se os devidos cuidados com o uso de defensivos e pesticidas.

O processo de poda também faz parte do manejo da arborização urbana. As formas de poda variam entre as espécies, conforme a necessidade de cada indivíduo e finalidade dentro da cidade.

Vários tipos de poda que são feitos em árvores no meio urbano, alguns necessários, como a poda de formação da muda e as podas de limpeza, para retirada de ramos doentes, quebrados ou mal-formados. Há também a poda que é feita para solucionar problemas decorrentes do plantio inadequado; neste caso, embora seja inconveniente, também é necessária, pois não é possível retirar de uma só vez todas as árvores que foram plantadas de forma inadequada. Esta medida deve ser realizada gradativamente, e enquanto isso não acontece, devem ser feitas podas de adequação e rebaixamento, tomando-se o cuidado de manter o máximo possível o formato original da árvore. Quando é realizada de maneira incorreta pode causar danos irreparáveis às árvores e afetar definitivamente a sua estética, além de deixar áreas expostas à entrada de patógenos. Há muitas espécies que não se prestam à poda (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002).

De acordo com os mesmos autores, a poda, além de interferir na estética e na fisiologia da planta, é uma operação onerosa e perigosa, podendo causar diferentes acidentes; portanto, é uma operação que deve ser minimizada. O mais eficiente procedimento é a criteriosa escolha das espécies a serem plantadas.

Segundo Santos (2000), na arborização urbana a poda é utilizada para adequar a planta ao interesse do homem que habita na cidade, sendo, desta forma, executada para corrigir os conflitos existentes entre as árvores e os equipamentos e/ou edificações da cidade. Mas a poda não soluciona o problema da convivência entre as árvores e a fiação elétrica, visto que, segundo Browning (1997), a maioria das árvores, uma vez podadas, começam a brotar em direção aos condutores elétricos e precisam de novas manutenções em curto espaço de tempo.

Segundo Castro (2000), a prática da poda tende a diminuir, não só pela pressão da comunidade, cada vez mais consciente da importância do verde nas cidades, mas também pela legislação cada vez mais restritiva nesse aspecto.

Segundo Seitz (1995), são três os principais tipos de poda aérea feitos em árvores urbanas. A primeira é a poda de formação ou educação, utilizada para direcionar o desenvolvimento da copa, de forma que esta fique compatível com o

espaço que irá ocupar. A segunda é a poda de manutenção, também reconhecida como poda de limpeza, que visa retirar galhos secos e/ou doentes, evitando problemas futuros. Já a terceira, denominada poda de segurança, é feita quando as duas anteriores não foram executadas de forma correta ou houver incompatibilidade das árvores com o ambiente urbano.

De acordo com Sardeto (1999), a poda em “V” visa eliminar ramos que estejam interferindo com a rede de energia elétrica prejudicando a iluminação pública, sendo podadas de forma que garantam as distâncias mínimas de segurança em relação aos condutores nus.

Em termos de área de poda, é necessário deixar uma distância mínima entre o condutor elétrico e a extremidade da vegetação, que constitui o chamado “limite de segurança”. No caso de redes aéreas convencionais, essa distância é de 2m entre o condutor e a vegetação para as redes primárias (13800 V); já em uma rede aérea compacta, essa distância é reduzida para 0,80m (SARDETO, 1999).

A maioria das árvores se beneficia com as podas de formação, visto que uma formação adequada acarreta uma menor necessidade de correção em conflitos futuros, além de que, uma árvore com boa conformação tem menor chance de ser danificada por ação dos ventos (BRICKELL, 1979).

As podas denominadas “drásticas” são, segundo Balensiefer (1987), bastante antieconômicas, visto que após a sua execução ocorre uma superbrotação nas proximidades do corte e os novos ramos tendem a uma posição ascendente. Com o aumento da circulação de seiva nesses ramos, há uma tendência de crescimento em altura, e o problema com a fiação elétrica volta a se manifestar.

De acordo com Barcelos (1997), a possibilidade de diminuição na frequência da poda nas árvores localizadas nas vias públicas reside no planejamento e no acompanhamento metódico do desenvolvimento da arborização e, também na ampliação do uso de recursos que propiciem uma coexistência menos danosa e mais segura entre árvores e redes elétricas, como é o caso do uso de redes isoladas ou compactas.

É necessário saber que a poda de raiz está diretamente ligada ao crescimento da parte aérea da planta, sendo que após a poda das raízes ocorre uma redução no crescimento das folhas, assim como após a poda da parte aérea da planta ocorre uma redução no crescimento das raízes. Em ambos os casos, a planta tende a restabelecer a relação entre a parte aérea e o sistema radicular. Esta

relação está intimamente ligada à presença de diversos hormônios na planta, dentre eles, a auxina e a citocinina. A auxina é sintetizada nos ápices caulinares, deslocando-se da parte aérea para as raízes; já as citocininas se deslocam dos ápices radiculares onde são sintetizadas para a parte aérea da planta. Assim, o fluxo de hormônios dentro da planta está totalmente ligado à resposta desta à poda (BRITO, 2004).

De acordo com o autor, a poda da parte aérea implica em uma redução na relação entre as partes aérea e radicular e, conseqüentemente, uma redução no número de locais de síntese de auxinas, em comparação aos de citocininas. Assim há um aumento de relação citocinina/auxina, o que inibe a iniciação de raízes laterais. Ao contrário, quando ocorre a poda de raiz, a relação citocinina x auxina diminui, visto diminuir a relação entre ápices radiculares e caulinares. Logo, o crescimento da parte aérea será inibido e haverá a iniciação de novo primórdios radiculares, devido ao fluxo de auxina enviado às raízes. A planta busca sempre atingir um equilíbrio entre partes aéreas e radiculares através do equilíbrio entre seus hormônios. Com isso, nota-se que a poda de raiz está totalmente ligada à redução do crescimento da parte aérea, e que podar a copa também propicia um menor crescimento radicular da planta.

Para que se proceda à manutenção das áreas verdes e da arborização viária das cidades, algumas ações são necessárias: legislação definindo critérios de manejo para a arborização; apoio a estudos científicos para conhecimento do patrimônio arbóreo da cidade; elaboração e manejo de áreas verdes, além de utilização de equipamentos urbanos que se compatibilizem melhor com o homem e com a cidade (implantar rede compacta de energia, iluminação pública rebaixada). A implantação de escolas de jardinagem e o desenvolvimento de programas de educação ambiental são essenciais para conscientizar a população a importância da arborização (MARÓSTICA, 2000).

2.3.3 Planejamento da arborização

As árvores são inseridas no ambiente urbano, normalmente, quando as ruas, construções e outras estruturas urbanas já estão presentes, enfim quando o espaço já está praticamente ocupado. Assim, seu tronco divide com veículos mal-estacionados e pedestres o já reduzido espaço compreendido pelas calçadas e

passeios. Na parte aérea a concorrência com marquises, redes de distribuição de energia elétrica, telefônica, TV e iluminação pública terminam com a invariável mutilação da copa. O mesmo ocorre na parte subterrânea, onde as raízes, além de sofrerem com baixa qualidade dos solos, são mutiladas pela instalação e manutenção de tubulações (MILANO, 1987).

A indicação de espécies para a arborização urbana ainda é feita de maneira muito empírica, utilizando-se apenas de informações estéticas e desprezando-se todas as condições desfavoráveis que o meio urbano oferece às árvores (BIONDI, 1996).

Dessa situação resultam vários tipos de danos físicos, dos quais os mais comuns são relacionados à forma da copa e normalmente decorrentes de podas deformantes para liberação de espaço, e dos troncos e galhos, por fatores diversos, incluindo-se podas inadequadas de galhos grossos (GREY; DENEKE, 1978).

Na maioria das vezes a situação já está consolidada e o conflito entre a rede elétrica e arborização, já se encontra instalado. Com isso, é de grande importância que alternativas sejam usadas para substituição ou adaptação dos sistemas atuais. Essas alternativas podem ser as redes protegidas, subterrâneas, ou outras que reduzam as atividades de podas prejudiciais.

Nota-se, assim, que são grandes as dificuldades de se implantar o verde nas cidades, principalmente conciliado à presença de equipamentos urbanos como instalações elétricas, telefônicas ou sanitárias (SOARES, 1998).

Para Milano e Dalcin (2000), alguns aspectos importantes da arborização urbana já se tornaram um mito, dentre eles a considerada definitiva incompatibilidade entre árvores e redes elétricas, a respeito do que os manuais técnicos de arborização urbana brasileiros são todos decisivos: sob redes elétricas, ou são plantadas espécies arbóreas de pequeno porte (arvoretas) ou não se planta nada.

Não obstante, cabem as perguntas: será que o plantio de espécies de pequeno e médio porte é mesmo a solução ideal para prevenir e/ou eliminar a interferência destes com as redes? Até que altura máxima tais plantas estariam limitadas a crescer? Não atingirão mesmo os fios? Não necessitarão de podas mais intensas e freqüentes?

Segundo Castro (2002), as árvores de pequeno e médio porte que são plantadas sob redes elétricas, de acordo com a espécie e condições de solo, irão

atingir a rede a médio e longo prazo, gerando custos para mantê-las fora do alcance dos fios, já que estas espécies necessitam de podas sucessivas e muitas vezes mutiladoras em função da altura que atingem em relação à rede. Desta forma, o autor afirma que este conceito deve ser revisto, indicando também o plantio de árvores de grande porte sob redes.

Os diversos benefícios da arborização estão condicionados à qualidade de seu planejamento (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002). Segundo estes, a arborização bem-planejada é muito importante, independente do tamanho da cidade ou localidade, pois é muito mais fácil implantar quando se tem um planejamento. Caso este não exista, o processo passa a ter um caráter de remediação, à medida que se tenta encaixar dentro das condições já existentes e solucionar problemas de toda ordem.

Apesar de quase todas as cidades brasileiras terem praças, parques e outras áreas verdes onde a população pode ter momentos de lazer e desfrutar a estética da natureza, poucas têm estes espaços organizados de modo que não sejam apenas mais uma coleção avulsa de espaços abertos ao ar livre (GRIFFITH; SILVA, 1987).

O rápido aumento populacional, aliado à especulação imobiliária e, principalmente, a falta de planejamento ao espaço urbano, tem sido fator quase sempre determinante se não na redução das áreas verdes, pelo menos na sua não-ampliação. Outro fator de importância refere-se não somente à existência desses espaços verdes na cidade, mas também à sua distribuição espacial, que deveria ser feita de maneira a atender toda a população do município (LIMA et al., 1990).

Para que os espaços livres possam desempenhar satisfatoriamente suas funções, é necessário que sejam abordados de forma integrada no planejamento urbano. Ainda a esse respeito, Guzzo (1993) relata que “o planejamento urbano tem sido realizado considerando critérios sociais, econômicos e culturais, mas muito pouco tem sido feito sob o aspecto ecológico”.

Antes do planejamento da arborização, é preciso hierarquizar os espaços livres de uma cidade quanto a sua tipologia e categoria, para que o resultado seja maximizado dentro da área urbana (CAVALHEIRO, 1994).

Os requisitos básicos são planejar concomitantemente e harmoniosamente a arborização e as intervenções urbanas, programar o atendimento permanente das

necessidades da arborização e assegurar condições essenciais à concretização dos programas de arborização (MESQUITA, 1996).

São constantes as transformações das paisagens, tanto no contexto ecológico quanto no cultural. Ao se planejarem paisagens, devem ser considerados os contextos temporal e espacial, a história, as fases ecológicas e os períodos culturais, justamente para se adequarem esses aspectos ao dinamismo dessa mudança de paisagens (MARCUCCI, 2000).

A pesquisa e o desenvolvimento são ferramentas essenciais para a evolução do planejamento, adequação, implantação e manejo de árvores urbanas. As pesquisas devem colaborar para o estímulo da discussão intelectual e científica do presente e do futuro da vegetação urbana de um modo geral. O processo deverá ser multidisciplinar, englobando o paisagismo, o planejamento do espaço físico urbano, geografia, sociologia, genética, edafologia e horticultura (RANDRUP, 1999).

Segundo Hoehne (1944 apud ANDRADE, 2002), a arborização de uma cidade requer conhecimento perfeito das condições mesológicas da localidade onde se pretende leva-la a efeito. Exige um estudo sério em relação à largura e direção das ruas e avenidas, proporção de áreas ocupadas com praças, relação com superfície da área habitada, altura dos prédios, movimento de veículos e sua natureza, calçamento, fios aéreos, iluminação e telefone, enfim todos os fatores que alteram a solução do problema e complicam-no na proporção em que a cidade cresce.

Arborização é um processo que não se limita a plantar aleatoriamente uma dada espécie, mas sim, antes de tudo, exige estudar detalhadamente todos pontos básicos relacionados com o urbanismo, como também com a espécie ornamental a ser utilizada no plantio.

Planejar implica em imprimir ordem à evolução de um espaço, de modo que possa atender às necessidades futuras. Para tanto é necessário conhecer esse espaço, visando ao atendimento das necessidades urbanas por espaços livres (GOYA, 1990).

De acordo com Pivetta e Silva Filho (2002), é fundamental conhecer muito bem as características particulares de cada espécie, bem como seu comportamento nas condições edafoclimáticas e físicas que serão impostas.

Ainda conforme os mesmos autores, na arborização urbana são várias as condições exigidas de uma árvore, a fim de que possa ser utilizada sem acarretar inconvenientes. Entre as características desejáveis destacam-se.

a) A árvore deve ser resistente a pragas e doenças, para se evitar o uso de produtos fitossanitários, muitas vezes desaconselhados em locais públicos;

b) A velocidade de desenvolvimento da árvore deve ser de média a rápida, para que a árvore possa fugir o mais rapidamente possível da sanha de predadores e também para se recuperar de um acidente em que a poda drástica tenha sido a única opção técnica aplicável;

c) A árvore não deve ser do tipo que produz frutos grandes. A questão de estes frutos serem ou não apreciados pelo homem é um assunto bastante polêmico. Algumas pessoas são contra a arborização com árvores que produzem frutos comestíveis, pois acreditam que estimularia a depredação, entretanto, outras contestam esse ponto de vista, argumentando que se deve lutar por uma arborização mais racional, conscientizando a população. Entretanto, quanto ao fato de estes frutos servirem de alimentos para os pássaros, há um consenso, pois é uma forma de preservar o equilíbrio biológico;

d) Os troncos e ramos das árvores devem ter lenho resistentes, para evitar a queda na via pública; e devem, ser livres de espinhos;

e) As árvores não podem conter princípios tóxicos ou de reações alérgicas;

f) A árvore deve apresentar bom efeito estético;

g) As flores devem ser de preferência de tamanho pequeno, não devem exalar odores fortes e nem servir para vasos ornamentais;

h) A planta deve ser nativa, ou, se exótica, deve ser adaptada;

i) A folhagem deve ser de renovação e tamanho favoráveis. A queda de folha e ramos, especialmente as espécies de folhas caducas, que perdem praticamente toda folhagem durante o inverno, podem causar entupimento de calhas e canalizações, quando não danificam coberturas e telhados;

j) A copa da árvore deve ter forma e tamanho adequados. Árvores com copa muito grande interferem na passagem de veículos, pedestres e fiação aérea, além de sofrerem danos que prejudicam seu desenvolvimento natural;

k) O sistema radicular deve ser profundo, evitando-se, quando possível, o uso de árvores com sistema radicular superficial, que pode prejudicar as calçadas e as fundações dos prédios e muros.

Para que as árvores tenham um desenvolvimento satisfatório e um estado sadio, é necessário também o planejamento prévio de práticas de manutenção, entre as quais monitoramento, adubação, irrigação, poda e controle fitossanitário são fundamentais (MILANO et al., 1992).

O uso de espécies nativas para arborização de ruas, avenidas, parques e praças públicas de nossas cidades é uma prática insignificante, a despeito da riqueza de nossa flora. O fato ocorre exclusivamente por desconhecimento de nossas espécies. Estima-se que aproximadamente 80% das árvores cultivadas nas ruas das cidades brasileiras são da flora exótica, e certamente, nem todas as espécies arbóreas da nossa flora prestam-se adequadamente para o plantio em áreas urbanas. A grande maioria, não obstante, pode ser plantada em praças, parques e grandes avenidas (LORENZI, 1998).

Segundo Grey e Deneke (1978), o limite máximo de frequência para que uma espécie não tenha sua longevidade e sobrevivência ameaçada parcial ou totalmente pelo ataque de pragas e ou doenças é de 10% a 15% da composição total.

É um fato comum na arborização urbana, poucas espécies representarem a maior parte dos indivíduos da população, apesar de este fato não ser desejável, tanto por razões estéticas quanto fitossanitárias (SILVA, 2000). Do ponto de vista paisagístico, não são recomendados plantios em blocos heterogêneos, ou seja, aqueles plantados em conjuntos com espécies diversas; no entanto, esse tipo de plantio passa a ser interessante do ponto de vista ecológico, por garantir o alimento à avifauna durante todo o ano (SANTIAGO, 1985).

Em um trabalho realizado na Universidade Federal de Minas Gerais, no campus Pampulha, Motta (1998) obteve como fator de destaque a diversidade de espécies em sua composição. Foram encontradas mais de 200 espécies, provenientes, em sua maioria, de arborização implantada. A frequência com que cada espécie contribui para a arborização não ultrapassou 6,00%. O mesmo pode ser notado na cidade de Brasília (DF), onde foram encontradas pelo menos 214 espécies de planta, sendo 63,55% de porte arbóreo. Nenhuma espécie apresentou ocorrência superior a 7,00% (RODRIGUES et al., 1994).

2.4 ARBORIZAÇÃO DE MARINGÁ

O processo sistemático de arborização urbana dos projetos modernos de produção dos espaços urbanos (cidades) tem provocado profundas transformações ambientais nas paisagens urbana e rural, em escala global.

O desenvolvimento tecnológico vem ampliando o domínio do homem sobre a natureza, gerando na maioria dos casos, danos irreversíveis aos sistemas naturais.

O conhecimento adequado de seu ambiente e o estabelecimento de relações mais harmoniosas entre o homem e a natureza são condições essenciais para assegurar às futuras gerações um ambiente propício à vida humana.

Diante dessas considerações, uma das preocupações dos profissionais de áreas afins têm sido elaborar projetos e desenvolver trabalhos na tentativa de explicar e justificar o reflorestamento nas áreas urbanas. Também aqui procura-se assinalar alguns fatos que, pela importância relativa à sua área de conhecimento, foram responsáveis pela consolidação do processo de produção do espaço urbano do Norte do Paraná – sua ocupação e colonização territorial –, mais particularmente o quadro urbano do município de Maringá.

O projeto inicial, dotado de uma visão arrojada e futurística, privilegiou a conservação, a preservação e a reposição de áreas verdes, tanto na estrutura urbana como a rural.

Maringá, bem como outras cidades no Norte Paranaense, foi concebida nos escritórios técnicos da CTNP (Companhia de Terras Norte do Paraná), hoje CMNP (Companhia Melhoramentos do Norte do Paraná) e, logo em seguida, teve seu projeto implantado e consolidado em uma região de floresta nativa.

Desde a sua implantação, antes mesmo das primeiras construções, existiu a preocupação da preservação de áreas verdes para resguardar a flora e a fauna primitivas. Por isso é que o plano inicial foi contemplado contendo três áreas especiais que em um curto espaço de tempo, foram transformadas em remanescentes da cobertura nativa (Horto Florestal, Bosque II ou dos Pioneiros e Parque do Ingá), justificando a preocupação com as questões ambientais e ecológicas com programas intensos de arborização de todo o sistema viário interno (logradouros públicos, praças e áreas especiais). A cidade pode hoje orgulhar-se do

título que ostenta, pois é considerada uma das cidades mais arborizadas no cenário nacional.

Para a implantação dos programas sistemáticos de arborização urbana, Maringá foi dotada de largas avenidas e um sistema viário eficiente. Mesmo os loteamentos novos (plano de expansão) foram dotados de infra-estrutura com condições propícias para o desenvolvimento dos programas.

Segundo Moro (2003) a cidade de Maringá, atualmente importante pólo regional, traduz, no tempo e no espaço, o sucesso do empreendimento colonizador, realizado pela Cia. Melhoramentos Norte do Paraná e sua antecessora Cia. de Terras Norte do Paraná nas terras do Norte Central Paranaense, a partir de 1930, no contexto da continuidade da expansão cafeeira paulista.

Oficialmente, o núcleo urbano de Maringá foi fundado em 10 de maio de 1947. O sítio urbano da cidade, com topografia plana e vertentes suavemente inclinadas, assenta-se sobre o plano-espigão divisor de águas entre as bacias dos rios Ivaí, ao sul e Pirapó, ao norte, em torno da interseção das coordenadas geográficas de 23°25 latitude Sul e 51°57' longitude Oeste.

Desde a sua fundação, no fronte de expansão da frente pioneira cafeeira paulista, Maringá nunca deixou de conhecer um contínuo e progressivo desenvolvimento urbano.

Este desenvolvimento urbano, que em curto espaço de tempo culminou por colocá-la entre as mais prósperas cidades de porte médio do interior brasileiro, aconteceu no contexto das duas últimas temporalidades socioeconômicas e geoistóricas que permearam a sociedade brasileira (SANTOS, 2000). Além disso, não se pode deixar de lado a concretização das potencialidades geoconômicas locais e regionais.

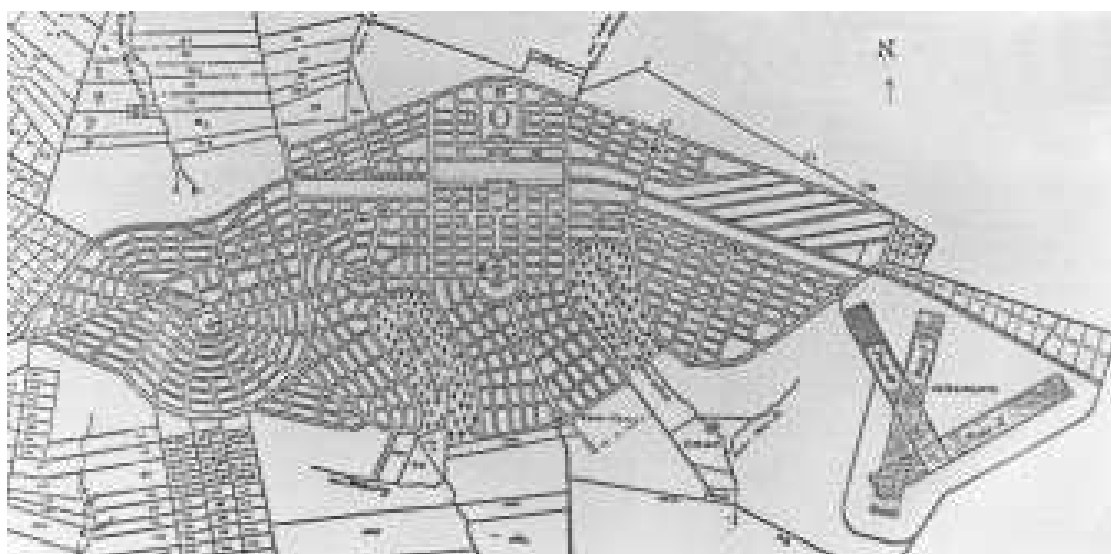
Assim, em razão das características do processo de desenvolvimento socioeconômico brasileiro e, sobretudo, das peculiaridades geoconômicas regionais, é possível discernir as duas temporalidades.

A primeira, configurada pelo cenário socioeconômico de desarticulação do complexo rural, que tinha a cafeicultura como sua principal atividade produtiva, estendeu-se até fins da década de 1960. A segunda define-se, genericamente, a partir da década de 1970, no quadro do processo de consolidação do “complexo agroindustrial”.

Diante do que considerou o autor, vale ressaltar que um importante ciclo econômico que predominou no país por algumas décadas “cultura do café” foi, além do grande instrumento de desenvolvimento, também o responsável pelas alterações processadas na paisagem regional e principalmente no contexto dos núcleos urbanos: O processo de *desflorestamento* dos povoados, vilas e cidades.

Maringá considerada e já conhecida como “cidade planejada”. Constitui-se de uma estrutura urbana originada de um projeto arrojado para a época (1947) elaborado por uma equipe de renomados arquitetos e engenheiros, comandada por Jorge Macedo Vieira, que já havia desenvolvido outros projetos no Estado de São Paulo, conforme destaca ainda o Moro (2003).

O desenho da estrutura urbana de Maringá decorre de um moderno projeto urbanístico, projetado por Jorge de Macedo Vieira. O projeto previa a estruturação espacial da cidade em zonas funcionais – residencial, comercial, industrial, médico-hospitalar e administrativa – previamente definidas, articuladas entre si por amplas avenidas objetivando um desenvolvimento harmônico (Mapa1).



Mapa 1 – Plano Piloto de Maringá.

Fonte: Prefeitura Municipal de Maringá. Perfil da Cidade de Maringá (1996).

Também os atributos urbanos de interesse coletivo, como estação ferroviária, estação rodoviária, praças, complexo esportivo, cemitério, paço municipal, parques, bosques, aeroporto, dentre outros, já tinham localização espacial definida.

O projeto identificava-se com as diretrizes das “Cidades Jardins” e da “Carta de Atenas”. Contemplava a cidade com amplos espaços abertos, largas avenidas, com rótulas viárias para amortização do tráfego, ruas com largos passeios e quatro amplos BOSQUES no quadro urbano: Parque do Ingá, Parque dos Pioneiros, Parque das Grevíleas e Horto Florestal. Ademais, as avenidas teriam arborização lateral e central, enquanto as ruas, somente lateral.

O respeito às diretrizes constantes do projeto original, ao longo do tempo, fez de Maringá uma das cidades do interior brasileiro mais agradáveis para se morar (MORO, 2003).

Diante dessas premissas vale destacar que o processo desencadeado para a arborização urbana de Maringá remonta à sua fundação, ou ainda à época do parcelamento de sua área territorial, (desmatamento e demarcação dos lotes). Vejamos que foi publicado pela Companhia Melhoramentos Norte do Paraná – CMNP quando da comemoração do cinquentenário de sua fundação em 1975.

De acordo com Companhia Melhoramento Norte do Paraná (1975) em 1949, a Diretoria da CMNP, impressionada com o desmatamento de extensas áreas do Norte do Paraná, decorrente do formidável *rush* da colonização por ela empreendida, sentiu a necessidade de criar um serviço florestal que garantisse a preservação dos recursos naturais e ao mesmo tempo fomentasse o reflorestamento e a arborização das cidades recém-criadas.

Para levar avante esse plano, a Diretoria convidou o eminente agrônomo Dr. Luiz Teixeira Mendes, que se aposentava na Chefia do Serviço Florestal da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, após uma brilhante carreira e depois de ter deixado nas terras paulistas a marca de sua capacidade, dedicação e muito idealismo.

Assim, em 1949, iniciou-se a organização do Horto Florestal de Maringá, hoje merecidamente denominado “Horto Florestal Dr. Luiz Teixeira Mendes” (Foto 1).



Foto 1 – Entrada principal do Horto Florestal Dr. Luiz Teixeira Mendes.

Fonte: O autor.

De acordo com Takahashi (1997) em 1951 foram plantados os primeiros jacarandás (*Jacaranda mimosaeifolia*) na atual Rua Joubert de Carvalho até a atual Avenida São Paulo, na extensão da Avenida Duque de Caxias e também em alguns quarteirões centrais. Sua idade hoje, portanto, excetuando-se os replantios, é de 54 anos. Dado ao ritmo da colonização ser muito acelerado, não sendo prevista tamanha velocidade para a época, o plantio não foi planejado. Assim, foram doadas ao município cerca de 70.000 árvores já plantadas no perímetro urbano. Também devido ao desnível da atual Avenida Tiradentes, todas as espécies foram deslocadas e replantadas adequando-se ao novo perfil, devido à citada falta de planejamento. Em 1976, em frente ao Aeroporto antigo foram plantadas 22 palmeiras nativas (*Arecastrum romanzofianum*) e 3 palmeiras imperiais (*Roystonea oleracea*), de forma que a simetria das mesmas representasse ordem unida, simbolizando boas-vindas para quem chegava. Na atual Rua Néo Alves Martins, a árvore de pau-ferro (*Caesalpinia ferrea*) quebrava-se facilmente pela ação do vento, por isso foi substituída por alecrim (*Holocalix glaziovii*), espécie nativa, também replantados na Praça Manoel Ribas, na Avenida Paraná e em torno da Catedral.

De acordo com Milano (1988), registra-se a presença de 76 espécies arbóreas, sendo que algumas com número bastante reduzido, como a paineira (*Chorisia speciosa*), ao contrário, a sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides*) aparece

com 50% do patrimônio arbóreo existente. Espécies como tipuana (*Tipuana tipu*), jacarandá (*Jacaranda mimosaefolia*), e ipê roxo (*Tabebuia avellanedae*) somam somente 28% das espécies de rua, demonstrando um grande desequilíbrio na composição da arborização urbana de Maringá.

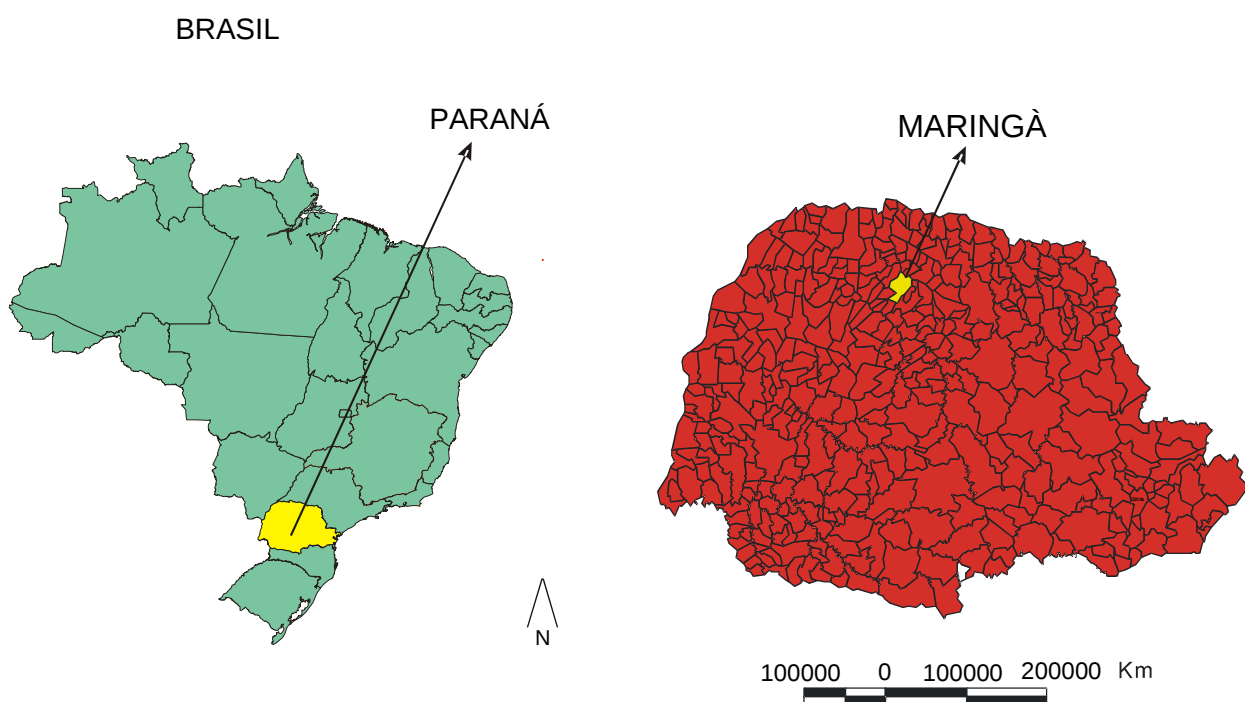
Takahashi (1997) relata que nos canteiros centrais, predominam ipê roxo (*Tabebuia avellanedae*), com 35%, outras espécies como grevilea (*Grevillea robusta*), que representa 24,3%, flamboyant (*Delonix regia*), com 11,5%, tipuana (*Tipuana tipu*), com 6,7%. As demais espécies observadas nos canteiros centrais representam somente 22,0% das árvores. A espécie ipê- branco (*Tabebuia roseo-alba*) é rara nas vias públicas, não chegando a dez unidades. A espécie peroba (*Aspidosperma cylindrocarpon*), de cuja madeira foi feita a maioria das casas de Maringá nos seus primeiros anos, hoje é apenas vaga lembrança dos pioneiros, restando poucos exemplares nos bosques, como no Horto Florestal.

Ainda de acordo com o mesmo autor, aproximadamente 20,0% das árvores foram plantadas irregular ou voluntariamente pelos habitantes, ou seja, não obedecendo às normas básicas da Prefeitura Municipal. Nos plantios efetuados pelos moradores, as mudas em geral têm padrão de qualidade inferior, principalmente no que se refere à altura mínima de bifurcação.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A Universidade Estadual de Maringá, campus-sede, situa-se na cidade de Maringá, no Norte do Estado do Paraná (Mapa 3), Microrregião Homogênea 282 (Norte Novo de Maringá), na região fisiográfica denominada Terceiro Planalto ou “trapp” do Paraná, apresentando, predominantemente, relevo suave a ondulado (MAACK, 1968) a uma altitude média de 545m.



Mapa 2 – Localização do Município de Maringá.

Fonte: Prefeitura Municipal de Maringá – SEDUH (2005).

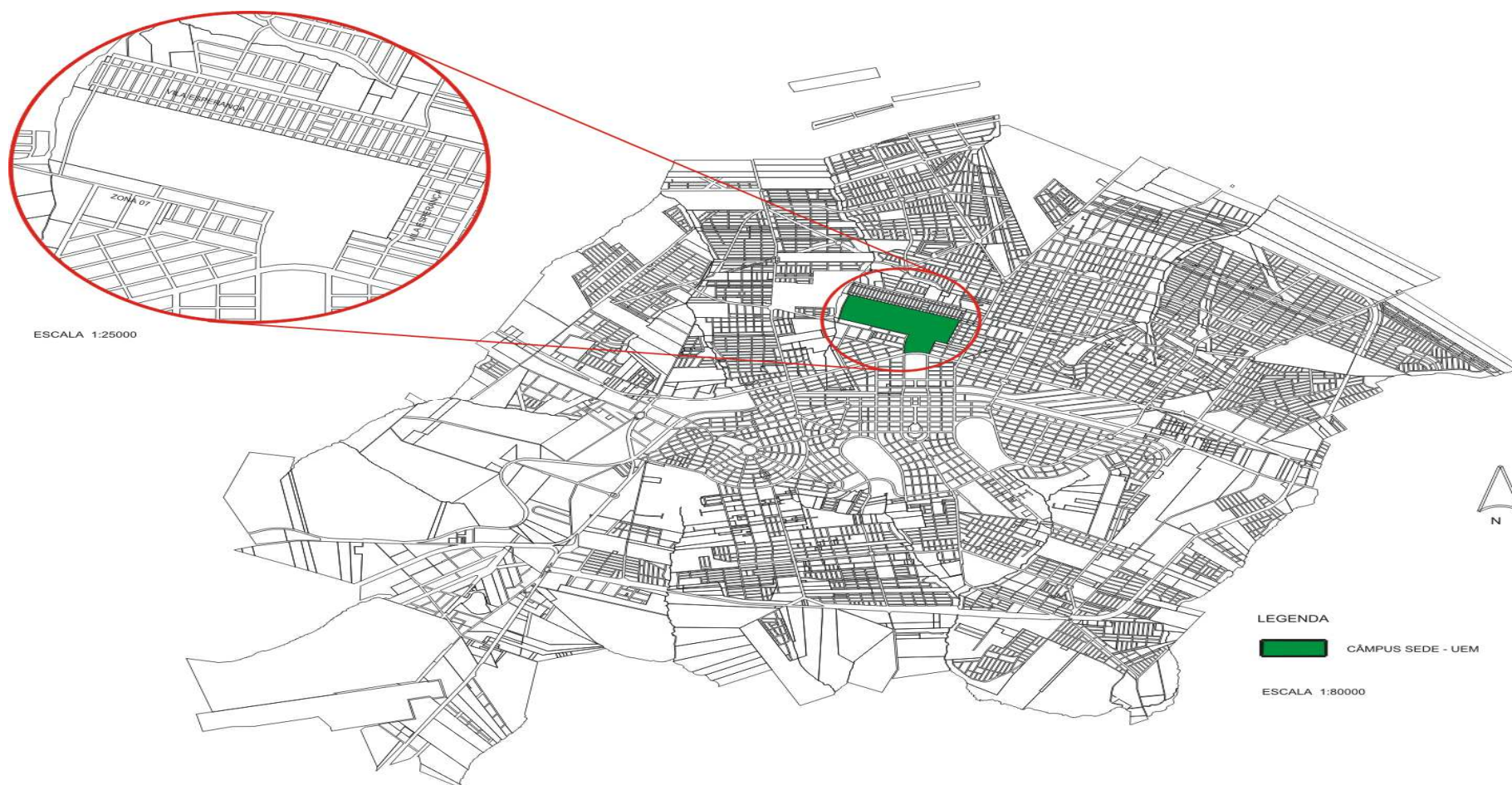
De acordo com a classificação de Koëppen (1948), o clima local é do tipo Cfa, subtropical úmido com verões quentes e geadas pouco frequentes. A precipitação média anual encontra-se entre 1500 e 1600mm e a umidade relativa do ar média abaixo de 75%. A temperatura anual média encontra-se em 20 e 21°C, ficando a média das máximas em 27,5 °C e das mínimas em 14,5 °C.

A classe de solo predominante, segundo o levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná, é “LATOSSOLO VERMELHO Distroférrico típico, A moderado” (“nitossolo”), textura argilosa, floresta estacional semidecidual, de alta fertilidade, com boa permeabilidade e elevada capacidade de retenção de água. Cortada pelo Trópico de Capricórnio, dista 428km da capital do Estado, Curitiba.

Cidade tida como exemplar em planejamento urbano, apresenta-se hoje com uma população superior a 300.000 habitantes (IBGE, 2003).

A UEM, campus-sede, objeto desse trabalho, a qual se encontra dentro do município de Maringá (Mapa 3), possuía, de acordo com a Pró-Reitoria de Recursos Humanos, em julho de 2005, uma comunidade universitária vinculada diretamente composta por mais de 20.000 pessoas entre funcionários, professores e alunos de graduação e pós-graduação, sendo essa comunidade proveniente de diversas localidades do Estado, do País e de outras nacionalidades.

Para efeito de seu planejamento físico e ocupação, o campus-sede da UEM se encontra dividido em dois setores: instalações provisórias e definitivas. A parte provisória responde por cerca de 12% da área total, tendo sido instalada em 1970 (Mapa 4).



Mapa 3 – Localização da área do campus-sede da UEM em relação à Maringá.

Fonte: Prefeitura Municipal de Maringá - SEDUH - Geoprocessamento (2005).

Elaboração: O autor.

O campus-sede da Universidade Estadual de Maringá compreende, de acordo com dados fornecidos pela Prefeitura do Campus/Diretoria de Obras e Projetos, uma área total de 1.336.459,90m² ou 133,60ha.

Foi delimitada para este trabalho a área do campus localizada na parte leste do córrego Mandacaru. Assim nossa área de trabalho situa-se entre a Rua Alencar de Oliveira Paiva, a Vila Esperança, a Avenida Colombo e o Jardim Universitário, totalizando uma área de 955.168,88m² ou 95,50ha aproximadamente.

3.2 ARBORIZAÇÃO DO CAMPUS-SEDE

A área na qual se localiza o campus-sede da UEM até 1940 era mata primária, rica em espécies como: *Aspidosperma polyneuron* (peroba), *Cedrela fissilis* (cedro), *Cassia ferruginea* (chuva-de-ouro), *Enterolobium sp.* (orelha-de-macaco), *Nectandra saligna* (canelinha), *Luhea divaricata* (açoita-cavalo), *Piptadenia communis* (pau-jacaré), *Schizolobium parahyba* (guapuruvu), *Gallesia integrifolia* (pau-d'alho), *Cordia trichotoma* (louro-pardo), *Cassia speciosa* (manduirana), entre outras.

Com o processo de colonização da região, a mata deu lugar à ocupação agrícola e, com o correr do tempo, o que era lavoura cedeu espaço às edificações e infra-estrutura da “urbe” que surgia.

Para efeito de planejamento físico e de ocupação, o *campus* se encontra dividido em dois setores: instalações provisórias e definitivas. A parte provisória responde por cerca de 12% da área total, tendo sido instalada em 1970.

Em entrevista com o senhor Rizzo¹ (2004), relata que no início da arborização da universidade havia sérias dificuldades em termos financeiros e recursos humanos. As aquisições de mudas arbóreas eram feitas através de solicitação da UEM, com aval do então Prefeito Professor Sincler Sambat, do departamento de Engenharia Civil, endereçada ao Horto Florestal de Maringá Dr. Luiz Teixeira Mendes, sendo tais mudas fornecidas à UEM, sem nenhum custo. Os recursos humanos da época eram poucos, as espécies eram escolhidas aleatoriamente, sem critérios técnicos que levassem a uma melhor racionalização no processo de implantação das árvores e que pudessem

¹ Onofre Rizzo foi um dos primeiros funcionários da Prefeitura do *campus*-sede. Iniciou seu trabalho em 1974, tendo-se aposentando em 1995. Formado em pedagogia, foi funcionário e chegou a ser responsável pela Diretoria de Serviços e Manutenção.

evitar problemas futuros, pois não havia nenhum profissional da área, apenas pessoas com certa prática e boa vontade.

A arborização do campus-sede, que se instalava, foi decorrente da inexistência de vegetação e da aridez da paisagem local (Foto 2), que resultavam em um clima bastante desfavorável. Destarte o plantio não primou por aspectos técnicos, e como consequência, constata-se hoje a concentração de árvores em espaços diminutos, ocasionando - entre outros - problemas ao seu desenvolvimento normal.



Foto 2 – Vista aérea do campus-provisório da UEM em 1977.

Fonte: UEM/Museu da Bacia do Paraná - Maringá.

O plantio de árvores foi feito com as espécies a seguir arroladas, totalizando aproximadamente 828 mudas plantadas até o ano de 1987: ligustro (*Ligustrum sinense*), grevílea-anã (*Grevillea forsteri*), ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha*), eritrina-candelabro (*Erythrina speciosa*), alecrim (*Holocalix glaziowii*), sete-copas (*Terminalia catappa*), eritrina bico-de-papagaio (*Erythrina falcata*), ipê-roxo (*Tabebuia avellaneda*), louro-pardo (*Cordia trichotoma*), magnólia-amarela (*Michelia champaca*), pau-ferro (*Caesalpinia ferrea*), sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides*), tipuana (*Tipuana tipu*), flamboyant (*Delonix regia*), entre outras. Juntamente com o plantio das espécies arbóreas, fez-se uso de grama mato-grosso (*Paspalum notatum*).

Segundo Milano (1998), a área arborizada da cidade de Maringá é de 3.877.475m², sendo que o conjunto de áreas verdes mais a arborização de ruas soma 20,62m²/habitantes. Em contraste com o “conjunto de verde” que Maringá apresentava, em 1988, o campus da UEM, localizado praticamente na zona central da cidade, não tinha qualquer tratamento urbano-paisagístico que se pautasse por critérios técnicos de implantação e manutenção.

Da constatação do fato acima, surgiu a necessidade de se dar um visual condizente ao campus, tendo sido constituído um grupo interdisciplinar de trabalho com o fim exclusivo de elaborar um projeto que dotasse o campus universitário de uma estrutura tal, capaz de torná-lo território não exclusivo de docentes, e alunos a desenvolverem pesquisas e estudos em salas e laboratórios fechados. Buscava-se, outrossim, a integração entre a Universidade e comunidade, de tal forma a tornar aquela, um centro de convergência para a população local e regional.

O projeto então proposto tinha como uma das suas razões o próprio clima da região. A temperatura, geralmente elevada teria graves conseqüências sobre as edificações, que necessitavam de sombra para amenizar as temperaturas; mas o sombreamento não poderia ser aleatório, fazendo-se necessário planejamento em conformidade com as conveniências e necessidades.

Por outro lado, a arborização, os conceitos estéticos e artísticos não poderiam ser considerados como fruto do acaso, mas resultado de um planejamento cujo objetivo deveria ser o de proporcionar o bem-estar e educar.

Foi assim que em agosto de 1988, através da resolução n.º207/88, o Conselho de Administração da Universidade Estadual de Maringá aprovou o *Projeto Parque Ecológico do Campus Universitário de Maringá* (processo n.º 370/88), cujas diretrizes delineadoras estariam voltadas a implantar e organizar um programa de educação ecológica no *campus* universitário. O projeto tinha como coordenadores o então prefeito do campus universitário (PCU) Professor Francisco José Teixeira Coelho Ladaga, já que o Parque foi implantado vinculado à PCU, e a Professora Sueli Sato Martins, do Departamento de Agronomia.

Em 12/01/1989 houve a substituição da coordenadora do PQE, Professora Sueli, pelo Professor do Departamento de Agronomia engenheiro agrônomo Bruno Luiz Domingos De Angelis.

O projeto Parque Ecológico foi um divisor de águas no trato da área verde do campus-sede, possibilitando-lhe ter uma melhor racionalização quanto à implantação do urbanismo, jardinagem e arborização.

Tal programa teve início de imediato por meio da implantação de subprojetos, a saber: a) Urbanização do campus; b) Horto de Plantas Medicinais; c) Viveiro de Produção de Mudanças; d) Orquidário; e) Bromeliário; f) Bolsa de Sementes.

O Horto de Plantas Medicinais (Foto 3), além da produção de mudas de espécies fitoterapêuticas, serve também para fins didáticos e para pesquisas relacionadas com esse tipo de planta.



Foto 3 – Fachada do horto de plantas medicinais Professora Irenice Silva.

Fonte: O autor.

O Viveiro de Produção de Mudanças foi implantado no ano de 1989, com recursos obtidos junto ao Unibanco-Ecologia, e a Bolsa de Sementes implantada em 1996, e financiada pelo Fundo Nacional do Meio Ambiente.

A Bolsa de Sementes (Foto 4) tem como função a armazenagem de sementes, através de câmara fria, para prolongar o tempo de germinação e se poder efetuar o plantio em diferentes épocas do ano. Esse projeto viabiliza o fornecimento de sementes para o viveiro do Parque Ecológico, além de fornecimento para prefeituras municipais e outros órgãos públicos para fins de reflorestamentos.



Foto 4 – Bolsa de sementes – vista interior.

Fonte: O autor.

Com a implantação do viveiro de mudas, no início de 1989 (Foto 5), pretendia-se tornar a universidade auto-suficiente em mudas, fato que acabou se consolidando com o passar do tempo.



Foto 5 – Vista parcial da implantação dos leitos de germinação e estaquia do viveiro do Parque Ecológico – 1989.

Fonte: UEM / Prefeitura do campus-sede - Parque Ecológico - 1989.

O viveiro do Parque Ecológico (Foto 6) tem potencial de produção estimada em 100.000 mudas por ano. As espécies são produzidas através de propagação por sementes, estaquia e divisão de mudas. São produzidas espécies arbóreas diversas, com ênfase às nativas, para fins de arborização e reflorestamento. Além de espécies de árvores, são produzidas mudas arbustivas e herbáceas para uso no paisagismo do campus e para a comunidade externa.



Foto 6 – Vista interna do viveiro do Parque Ecológico (2005).

Fonte: O autor.

No interior da área do viveiro encontram-se o bromeliário (Foto 7) e orquidário (Foto 8).



Foto 7 – Vista interna do bromeliário do Parque Ecológico.

Fonte: O autor.



Foto 8 – Vista interior do orquidário do Parque Ecológico.

Fonte: O autor.

A partir de 1989, quando o Professor Bruno Luiz Domingos De Angelis assumiu a coordenação do Parque Ecológico, este passou a contar com a seguinte estrutura de pessoal:

02 coordenadores, sendo um engenheiro agrônomo e 1 engenheiro civil;

2 assistentes, sendo um engenheiro civil (Professor Generoso De Angelis Neto, do Departamento de Engenharia Civil/UEM), uma zootecnista (Professora Lucimar Pontara Peres de Moura, do Departamento de Zootecnia/UEM); 1 desenhista; 2 viveiristas; 1 auxiliar de viveirista; 2 chefes de jardinagem; 2 pedreiros; 25 jardineiros.

Anteriormente à criação do Parque Ecológico, a manutenção das áreas verdes era realizada pelo Sr. Oscar Suter, jardineiro e encarregado por quinze funcionários, entre jardineiros e ajudantes de serviços gerais que realizavam a manutenção e ajardinamento da UEM. Assim foi até 1994, depois a equipe foi integrada ao Parque.

Em 1994 foi contratado, através de concurso público, o engenheiro agrônomo Valentim Ricardo Jordão que completaria a equipe inicial do PQE. Naquele momento, a equipe do Parque Ecológico era constituída pelo seu coordenador, Professor Bruno Luiz Domingos De Angelis, o agrônomo contratado, 1 encarregado de jardinagem, 1 viveirista, 4 auxiliares de viveirista e 40 funcionários entre jardineiros e ajudantes.

Em 1997 o professor Bruno De Angelis afastou-se do cargo, assumindo então como coordenador o agrônomo Valentim Ricardo Jordão, o qual responde pela coordenação até o ano em curso.

A arborização do campus, após a implantação do Parque Ecológico em 1988, teve uma melhora significativa, com a introdução de diversas espécies novas, implantadas nas proximidades de blocos recém-construídos, como os do Departamento de Educação Física, Blocos 31, 32 e 33, G-90, C-67, CAIC entre outros. Foram implantados bosquetes como no estacionamento 04 e lateral do bloco C-67.

A arborização do campus tem padecido em virtude da desestruturação pela qual passa o setor responsável, o PQE, que no decorrer dos últimos anos tem sofrido perdas de pessoal em decorrência de sua transferência para outros setores, por diminuição de produtividade motivada pela idade avançada e pelo surgimento de restrições físicas, o que tem dificultado a implantação e manutenção das árvores e outras áreas ajardinadas.

A falta de espaço físico, ocasionado pela não-conclusão do campus definitivo e aumento das atividades da UEM, tem feito surgir diversos pequenos blocos ou anexos a blocos não previstos no projeto original, o que provoca uma

série de problemas em face de sua proximidade com árvores preexistentes naqueles locais. Com o surgimento dessa estrutura construída, vêm ligações aéreas de rede elétrica e telefônica, além de subterrâneas - como água e esgoto -, causando sérios problemas de coexistência com a arborização e tornando necessárias muitas vezes podas mutiladoras, que descaracterizam sensivelmente as árvores.

Atualmente a estrutura de gerenciamento e equipe de trabalho do Parque Ecológico é constituída por:

1 Coordenador/agrônomo; 1 encarregado de serviços; 1 pedreiro;

1 tratorista; 1 servidor na catação de papéis; 4 servidores na varrição do campus; 3 servidores no viveiro de produção de mudas, sendo 2 jardineiros e 1 ajudante geral; 1 servidor na bolsa de sementes; 1 jardineiro no orquidário e bromeliário e 22 servidores entre jardineiros e ajudantes para os serviços de implantação e manutenção das áreas verdes, em que se inclui a arborização do campus.

Esse quadro representa um número muito pequeno de trabalhadores, se levarmos em consideração o elevado volume de trabalho do setor, associado a problemas de alto índice de restrições físicas e idade média alta dos trabalhadores, o que resulta em uma baixa produtividade média, agravando ainda mais a situação das áreas verdes no que se refere ao seu plantio e manutenção.

3.3 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA DE CAMPO E QUADRO TEÓRICO-METODOLÓGICO

Consideraram-se para fins de avaliação apenas as árvores com Circunferência à Altura do Peito (CAP) maior ou igual a 10cm de comprimento, sendo que as espécies com medidas inferiores foram desprezadas (HARDER, 2002).

Seguindo conceitos e princípios metodológicos, deu-se o desenvolvimento e sistematização do trabalho obedecendo-se as seguintes etapas:

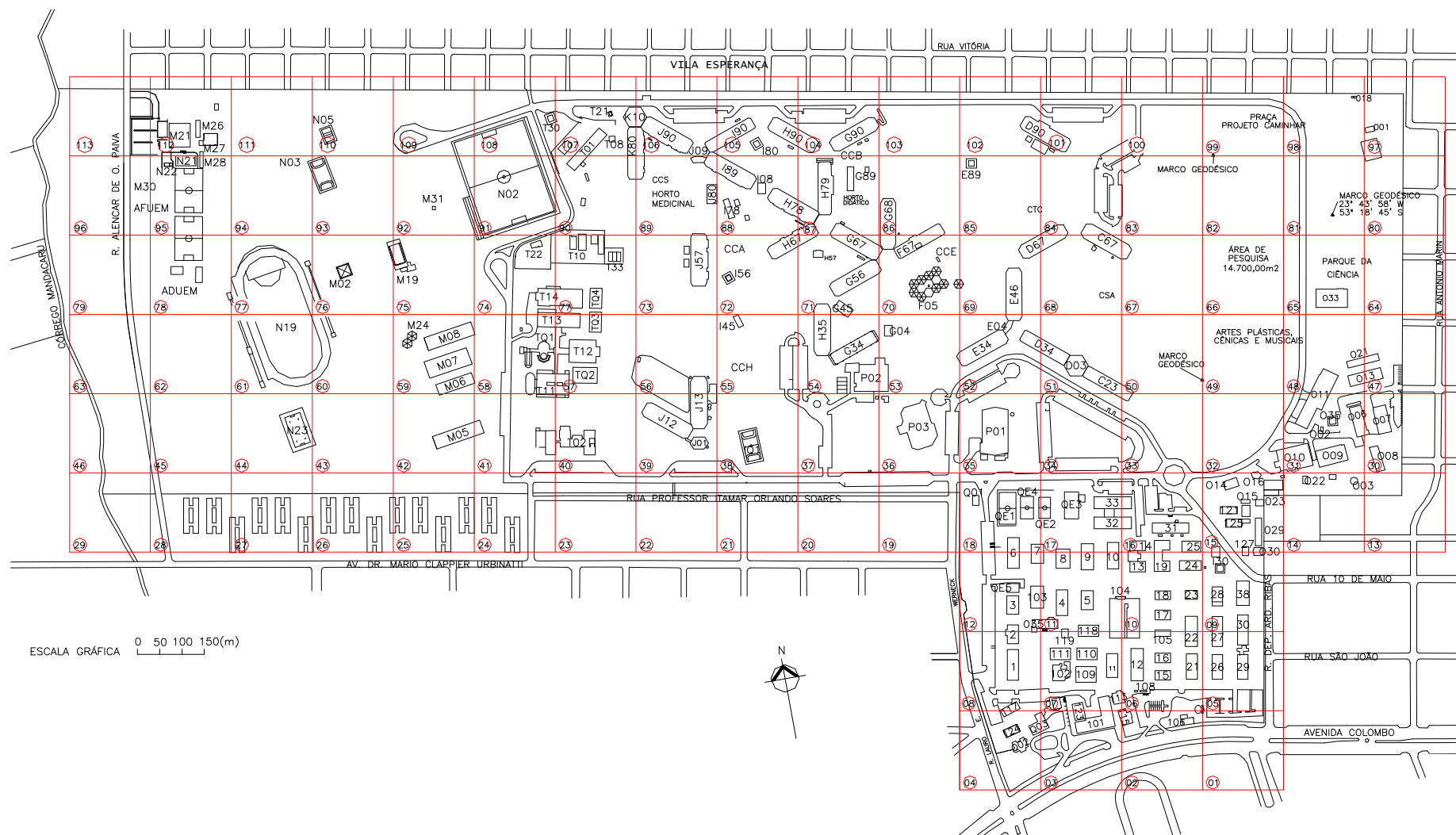
a) coleta de dados da temática (arborização) e da área em estudo:

- revisão da literatura;
- desenvolvimento histórico do objeto de estudo;
- levantamento quantitativo e avaliação qualitativa da arborização;
- elaboração de mapa base;

- levantamento fotográfico.

b) análise e correlação do material coletado através da elaboração de um diagnóstico da área em estudo.

Para maior facilidade e controle da avaliação, o campus-sede foi dividido em 113 quadros com 100m de lado numerados de 1 a 113 (Mapa 5), sendo que o levantamento seguiu a ordem crescente dos quadros, analisando-se individualmente cada uma das árvores que possuísem CAP (Circunferência à Altura do Peito) igual ou superior a 10cm e fazendo-se anotações em formulários também individuais para cada espécie. Anotou-se o número da árvore em seu respectivo local no mapa do campus.



Mapa 5 – Campus-sede da UEM subdividido em quadrículas.

Fonte: Prefeitura do Campus - Sede – DOP/PTO (2005).

Elaboração: O autor.

Para aferir a altura foi utilizado hipsômetro marca Blume-Leiss e régua fixa de PVC com 6m de comprimento; para CAP, fita métrica com 2m, e para diâmetro da copa e distância da edificação, trena com 30m de comprimento.

A coleta de dados em campo foi realizada por uma equipe de 3 (três) pessoas, sendo: um engenheiro agrônomo; uma acadêmica em agronomia e um jardineiro para serviço de apoio. Apenas uma pessoa preencheu o formulário de coleta de dados.

Cada árvore vistoriada foi marcada com tinta *spray* branco para que não se perdesse no processo de avaliação.

O levantamento ocorreu durante o período de 15/01/2005 a 15/05/2005.

Para a localização fitogeográfica foi utilizado o mapa do campus-sede cedido pela Prefeitura do Campus-Sede/Diretoria de Obras e Projetos, fazendo-se a localização das árvores através de seus respectivos gêneros. Foram observados e anotados no mapa apenas locais onde existissem pelo menos 5 indivíduos de um mesmo gênero, dispostos de maneira linear ou formando aglomerados e/ou maciços.

O presente trabalho ensejou pesquisa de campo, uma vez que se busca, como produto final, um efetivo conhecimento da arborização do campus-sede da UEM. Para atingir esse objetivo, adaptou-se de Harder (2002) o formulário de levantamento quali-quantitativo da arborização das praças da cidade de Vinhedo (SP).

O Quadro 1 mostra o formulário para caracterização dos indivíduos arbóreos do campus-sede da UEM.

Nº da árvore		Nome Comum:	
Gênero:		Espécie:	
Família Botânica:			
Nativa: ()	Exótica ()	Frutífera ()sim () não	
CAP: (cm)		Altura (h), (m):.....	
1ª Bifurcação () < 1,80m () > 1,80m		Conformação Geral Copa () Normal / Simétrica () Anormal/ Assimétrica	
Diâmetro de Copa: L/O N/S		Árvore Local () com adensamento () sem adensamento	
Ocorrência de podas: () drástica () leve () em V () inexistente			
Necessidade de poda: () drástica () de condução () em V () de limpeza () leve () desnecessário.			Vigor () Bom () Médio () Ruim () Morta
Fitossanidade () praga () doença () erva de passarinho	Fiação () alta tensão () baixa tensão () telefônica () inexistente	Área livre () compatível () incompatível () sem	Raiz () profunda () superf. s/ danos () superf. c/ danos
Presença de Epífitas: () Sim () Não Presença de Líquens () Sim () Não Presença de Briófitas () Sim () Não Presença de ninhos de () Sim () Não Passarinho		Distância de edificação () até 2m () de 2 a 4 m () > 4m () inexistente	

Quadro 1 – Formulário para caracterização dos indivíduos arbóreos do campus-sede da UEM.

Fonte: Adaptado de Harder (2002).

Esta ficha propõe-se a levantar as condições quali-quantitativas da arborização do campus-sede da UEM, através da contagem por censo, para que se possa ter a realidade do patrimônio arbóreo da Universidade.

O entendimento do quadro teórico-metodológico é simples e direto, conforme apresentado na sequência:

No campo *N.º da árvore*, nos fornecerá a quantidade de indivíduos arbóreos avaliados no campus, além de identificar esse dado no mapa para fins de levantamento.

Nos campos *nome comum*, *família botânica*, *gênero e espécie*, será informada a classificação botânica.

No campo *nativa* ou *exótica*, a procedência ou origem da espécie, considerando-se ser a mesma proveniente de território brasileiro ou do exterior.

Na área, *frutífera* demonstra se é comestível para o ser humano ou não.

CAP (m) (Circunferência à Altura do Peito = 1,30m do solo) e *altura da árvore(m)* fornecem o estado de consolidação da vegetação arbórea, onde:

- árvores em processo de consolidação: apresentam CAP entre 10 e 50cm de comprimento e altura de até 6 metros;
- árvores consolidadas: apresentam CAP maior que 50cm e altura superior a 6 metros.

Ocorrência da primeira bifurcação: altura da primeira bifurcação a partir do nível do solo, com o objetivo de averiguar se há problemas quanto ao trânsito de pedestres ou veículos e se as podas de condução foram realizadas adequadamente.

Conformação geral da copa: se normal (simétrica) ou anormal (assimétrica), para informar se a arquitetura da árvore está preservando suas características naturais.

Diâmetro da copa no sentido norte/sul e leste/oeste: além de confirmar a simetria e assimetria da árvore, fornece subsídios para cálculo de índice de cobertura vegetal (ICV).

Situação da árvore: possibilita saber se a árvore se apresenta em situação de adensamento, concorrendo com outras espécies por espaço.

Ocorrência de poda: fornece dados acerca do tipo de podas, drástica/severa, em V, leve, inexistente e qualidade das podas realizadas.

Necessidade de poda: para que se saiba o tipo de intervenção a ser executado drástica, de condução, em V, limpeza, leve ou desnecessária.

Vigor: se a espécie o apresenta como bom, médio, ruim ou se está morta.

Para este aspecto observou-se: densidade foliar da copa; número de galhos secos e força de crescimento do indivíduo como um todo.

Fitossanidade: é verificada a presença ou não de praga (cupins, formigas ou brocas); doenças (cancro ou podridão) ou parasitas (erva-de-passarinho).

Situação da raiz, sendo: a) profunda quando não há afloramento aparente; b) superficial sem danos visíveis à infra-estrutura e; c) superficial com danos à infra-estrutura (calçadas, asfalto, etc.).

Condição ecológica, se sim ou não para que se observe a presença de plantas epífitas, líquens, briófitas ou ninho de passarinhos.

Fiação: situação da árvore quanto à presença de fiação; se de alta tensão, baixa tensão, telefônica/intranet ou ausência de cabos aéreos.

Condição da área livre: se boa (compatível), ruim (incompatível) ou sem área livre.

Distância a edificação, se: até 2m de distância; de 2 a 4m, > que 4m ou sem afastamento algum.

Para o banco de dados e cálculos foi utilizado o *software* Excel com planilha específica.

O cálculo da área verde total e *per capita* disponível, na região do campus-sede da UEM foi realizado com base nas áreas verdes individuais produzidas por cada uma das árvores vivas da área de estudo, ou seja, 4.224 indivíduos. Foi considerada uma comunidade universitária de 20.741 pessoas, entre professores, funcionários e alunos. A área do campus-sede considerada foi de 955.168,88m². A área verde individual foi calculada a partir do diâmetro médio (dm) de cada uma das árvores. O cálculo do diâmetro médio foi realizado com uso da seguinte expressão:

$$Dm = \frac{D1 + D2}{2}$$

Onde:

D1 = diâmetro no sentido leste/oeste;

D2 = diâmetro no sentido norte/sul.

A área verde (AV) para cada árvore foi calculada pela seguinte expressão:

$$AV = \frac{\pi \cdot dm^2}{4}$$

Índice de cobertura vegetal (ICV) = $\frac{\text{somatório das áreas da copas das árvores}}{\text{N.º de pessoas da comunidade universitária.}}$

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 DISTRIBUIÇÃO POR ESPÉCIE

Através do levantamento quantitativo pôde-se chegar ao conhecimento da composição do patrimônio arbóreo do campus-sede da UEM com Circunferência à Altura do Peito (CAP) igual ou superior a 10cm de comprimento.

Foram encontrados 4.244 indivíduos arbóreos, sendo: 4.211 árvores vivas e classificadas; 13 árvores vivas não classificadas, e 20 árvores mortas, distribuídas em 155 espécies, 115 gêneros e 46 famílias botânicas, conforme mostrado no Quadro 2.

	Nome Comum	Nome Científico	Família	Nº	Fr. %
1	Ipê-roxo	<i>Tabebuia avellanedae</i>	Bignoniaceae	351	8,27
2	Sibipiruna	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	Leguminosae	315	7,42
3	Tipuana	<i>Tipuana tipu</i>	Leguminosae	290	6,83
4	Pau-ferro	<i>Caesalpinia ferrea v. leiostachya</i>	Leguminosae	214	5,04
5	Eucalipto	<i>Eucalyptus sp</i>	Myrtaceae	211	4,97
6	Jacarandá-mimoso	<i>Jacaranda mimosaeifolia</i>	Bignoniaceae	177	4,17
7	Grevílea	<i>Grevillea robusta</i>	Proteaceae	162	3,82
8	Ipê-amarelo	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	Bignoniaceae	139	3,28
9	Ipê-roxo-de-bola	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Bignoniaceae	138	3,25
10	Ipê-branco	<i>Tabebuia roseo-alba</i>	Bignoniaceae	137	3,23
11	Flamboyant	<i>Delonix regia</i>	Leguminosae	128	3,02
12	Canafístula	<i>Peltophorum dubium</i>	Leguminosae	128	3,02
13	Alecrim	<i>Holocalyx balansae</i>	Leguminosae	119	2,80
14	Quaresmeira	<i>Tibouchina granulosa</i>	Melastomaceae	113	2,66
15	Ligustro	<i>Ligustrum japonicum</i>	Oleaceae	113	2,66
16	Guapuruvu	<i>Schizolobium parahyba</i>	Leguminosae	83	1,96
17	Mangueira	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae	82	1,93
18	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia variegata</i>	Leguminosae	78	1,84
19	Louro-pardo	<i>Cordia trichotoma</i>	Boraginaceae	62	1,46
20	Santa-bárbara	<i>Melia azedarach</i>	Meliaceae	55	1,30
21	Cássia-do-nordeste	<i>Cassia leptophylla</i>	Leguminosae	52	1,23
22	Paineira	<i>Chorisia speciosa</i>	Bombacaceae	50	1,18
23	Peroba	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Apocynaceae	50	1,18
24	Pinheiro-do-paraná	<i>Araucaria angustifolia</i>	Araucariaceae	50	1,18
25	Resedá	<i>Lagerstroemia indica</i>	Lythraceae	33	0,78
26	Cedro	<i>Cedrela fissilis</i>	Meliaceae	32	0,75
27	Magnólia-amarela	<i>Michelia champaca</i>	Magnoliaceae	28	0,66
28	Figueira-branca	<i>Ficus guaranitica</i>	Moraceae	28	0,66
29	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i>	Leguminisae	23	0,54
30	Pau-formiga	<i>Triplaris americana</i>	Polygonaceae	22	0,52
31	Astrapéia	<i>Dombeya wallichii</i>	Sterculiaceae	22	0,52
32	Ipê-amarelo	<i>Tabebuia sp</i>	Bignoniaceae	22	0,52
33	Guaruaia	<i>Parapiptadenia rigida</i>	Leguminosae	21	0,49
34	Rabo-de-foguete	<i>Salix sp</i>	Salicaceae	20	0,47
35	Ingá-de-pobre	<i>Samanea tubulosa</i>	Leguminosae	18	0,42
36	Sabão-de-soldado	<i>Sapindus saponaria</i>	Sapindaceae	17	0,40

37	Ingá	<i>Inga sp</i>	Leguminosae	17	0,40
38	Pau-brasil	<i>Caesalpinia echinata</i>	Leguminosae	16	0,38
39	Goiabeira	<i>Psidium guayava</i>	Myrtaceae	16	0,38
40	Abacateiro	<i>Persea gratissima</i>	Lauraceae	15	0,35
41	Amendoim	<i>Pterogyne nitens</i>	Leguminosae	15	0,35
42	Embaúba	<i>Cecropia glaziovii</i>	Cecropiaceae	15	0,35
43	Açoita-cavalo	<i>Luehea divaricata</i>	Tiliaceae	15	0,35
44	Tapiá	<i>Alchornea glandulosa</i>	Euphorbiaceae	15	0,35
45	Pitangueira	<i>Eugenia uniflora</i>	Myrtaceae	14	0,33
46	Escova-de-garrafa	<i>Callistemon citrinus</i>	Myrtaceae	13	0,31
47	Angico-branco	<i>Anadenanthera columbrina</i>	Leguminosae	13	0,31
48	Peito-de-pombo	<i>Ficus benjamina</i>	Moraceae	13	0,31
49	Albizia	<i>Albizia lebbek</i>	Leguminosae	13	0,31
50	Paquira-aquática	<i>Pachira aquatica</i>	Bombacaceae	13	0,31
51	Sete-copas	<i>Terminalia catappa</i>	Combretaceae	12	0,28
52	Pau-d'álho	<i>Gallesia gorazema</i>	Phytolaccaceae	11	0,26
53	Marfim	<i>Balfourodendron riedelianum</i>	Rutaceae	11	0,26
54	Eritrina-candelabro	<i>Erythrina speciosa</i>	Leguminosae	10	0,24
55	Oiti	<i>Licania tomentosa</i>	Chrysobalanaceae	10	0,24
56	Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i>	Leguminosae	10	0,24
57	Cajazeiro	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae	10	0,24
58	Coração-de-negro	<i>Poecilanthe parviflora</i>	Leguminosae	10	0,24
59	Laranja/limão	<i>Citrus sp</i>	Rutaceae	9	0,21
60	Figueira	<i>Ficus insipida</i>	Moraceae	8	0,19
61	Feijão-cru	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	Leguminosae	8	0,19
62	Canela	<i>Ocotea sp</i>	Lauraceae	8	0,19
63	Cássia-rósea	<i>Cassia grandis</i>	Leguminosae	8	0,19
64	Xixá	<i>Sterculia chicha</i>	Sterculiaceae	8	0,19
65	Timburi	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Leguminosae	8	0,19
66	Pinheiro-de-natal	<i>Araucaria excelsa</i>	Araucariaceae	8	0,19
67	Árvore-do-dinheiro	<i>Dillenia indica</i>	Dilleniaceae	8	0,19
68	Café-de-bugre	<i>Cordia ecalyculata</i>	Boraginaceae	7	0,16
69	Falso-barbatimão	<i>Cassia leptophylla</i>	Leguminosae	7	0,16
70	Guarita	<i>Astronium graveolens</i>	Anacardiaceae	7	0,16
71	Sobrasil	<i>Colubrina glandulosa</i>	Rhamnaceae	7	0,16
72	Jabuticabeira	<i>Myrciaria sp</i>	Myrtaceae	7	0,16
73	Cássia-imperial	<i>Cassia fistula</i>	Leguminosae	7	0,16
74	Canela-verdadeira	<i>Cinnamomum zeylanicum</i>	Lauraceae	7	0,16
75	Manduirana	<i>Cassia speciosa</i>	Leguminosae	6	0,14
76	Jaracatiá	<i>Jaracatia spinosa</i>	Caricaceae	6	0,14
77	Mogno	<i>Switenia macrophylla</i>	Meliaceae	6	0,14
78	Jenipapo	<i>Genipa americana</i>	Rubiaceae	6	0,14
79	Capixingui	<i>Croton floribundus</i>	Euphorbiaceae	6	0,14
80	Ameixeira-amarela	<i>Eriobotrya japonica</i>	Rosaceae	6	0,14
81	Jambolão	<i>Eugenia jambolana</i>	Myrtaceae	6	0,14
82	Angico-do-campo	<i>Anadenanthera falcata</i>	Leguminosae	6	0,14
83	Amoreira	<i>Morus sp</i>	Moraceae	5	0,12
84	Araçá	<i>Psidium cattleianum</i>	Myrtaceae	5	0,12
85	Aroeira-vermelha	<i>Schinus Terebinthifolia</i>	Anacardiaceae	5	0,12
86	Canela	<i>Nectandra sp</i>	Lauraceae	5	0,12
87	Tapiá	<i>Alchornea triplinervea</i>	Euphorbiaceae	5	0,12
88	Jequitibá	<i>Cariniana estrellensis</i>	Lecythidaceae	5	0,12
89	Cutieiro	<i>Joannesia princeps</i>	Euphorbiaceae	5	0,12
90	Jasmim-manga	<i>Plumeria rubra</i>	Apocynaceae	4	0,09
91	Canjarana	<i>Cabralea canjerana</i>	Meliaceae	4	0,09
92	Jaqueira	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Moraceae	4	0,09
93	Falsa-murta	<i>Murraya exotica</i>	Rutaceae	4	0,09
94	Cedro-d'água	<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	Bombacaceae	4	0,09

95	Moringa	<i>Moringa oleifera</i>	Moringaceae	4	0,09
96	Cajueiro	<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardiaceae	4	0,09
97	Ingá-de-metro	<i>Inga edulis</i>	Leguminosae	4	0,09
98	Guatambu-de-sapo	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	Sapotaceae	4	0,09
99	Fruta-de-conde	<i>Rollinia mucosa</i>	Annonaceae	4	0,09
100	Amoreira-branca	<i>Maclura tinctoria</i>	Moraceae	4	0,09
101	Mamiqueira	<i>Zanthoxylum rugosum</i>	Rutaceae	4	0,09
102	Carijó	<i>Centrolobium tomentosum</i>	Leguminosae	4	0,09
103	Ciriguela	<i>Spondias purpurea</i>	Anacardiaceae	3	0,07
104	Aroeira-salsa	<i>Schinus molle</i>	Anacardiaceae	3	0,07
105	Grevílea-anã	<i>Grevillea banksii</i>	Proteaceae	3	0,07
106	Plátano	<i>Platanus acerifolia</i>	Platanaceae	3	0,07
107	Castanha	<i>Bombacopsis glabra</i>	Bombacaceae	3	0,07
108	Leiteiro folha grande	<i>Sapium glandulatum</i>	Euphorbiaceae	3	0,07
109	Falsa-seringueira	<i>Ficus elastica</i>	Moraceae	2	0,05
110	Cheflera-gigante	<i>Schefflera actinophylla</i>	Araliaceae	2	0,05
111	Maria-preta	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	Sapindaceae	2	0,05
112	Erva-mate	<i>Llex paraguariensis</i>	Aquifoliaceae	2	0,05
113	Espátódea	<i>Spathodea campanulata</i>	Bignoniaceae	2	0,05
114	Farinha-seca	<i>Albizia hasslerii</i>	Leguminosae	2	0,05
115	Guaraná	<i>Paullinia sp</i>	Sapindaceae	2	0,05
116	Sansão-do-campo	<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	Leguminosae	2	0,05
117	Gabirobeira	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Myrtaceae	2	0,05
118	Abiu	<i>Pouteria torta</i>	Sapotaceae	2	0,05
119	Uvaia	<i>Eugenia pyriformis</i>	Myrtaceae	2	0,05
120	Pau-jacaré	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	Leguminosae	2	0,05
121	Carambola	<i>Averrhoa carambola</i>	Oxalidaceae	2	0,05
122	Mandioqueiro	<i>Didymopanax morototonii</i>	Araliaceae	2	0,05
123	Falso-pau-brasil	<i>Adenanthera pavonina</i>	Leguminosae	2	0,05
124	Figo-do-mato	<i>Guarea kunthiana</i>	Meliaceae	2	0,05
125	Pinheiro-bravo	<i>Podocarpus lambertii</i>	Podocarpaceae	2	0,05
126	Pessegueiro	<i>Prunus persica</i>	Rosaceae	2	0,05
127	Chapéu-de-napoleão	<i>Trevelia peruviana</i>	Apocynaceae	2	0,05
128	Cerejeira-ornamental	<i>Prunus serrulata</i>	Rosaceae	1	0,02
129	Ipê-amarelo-da-serra	<i>Tabebuia alba</i>	Bignoniaceae	1	0,02
130	Ipê-amarelo-tabaco	<i>Tabebuia vellosi</i>	Bignoniaceae	1	0,02
131	Eritrina-papagaio	<i>Erythrina falcata</i>	Leguminosae	1	0,02
132	Manacá-da-serra	<i>Tibouchina mutabilis</i>	Melastomaceae	1	0,02
133	Caquizeiro	<i>Diospyrus kaki</i>	Ebenaceae	1	0,02
134	Leiteiro	<i>Peschiera fuchsiaefolia</i>	Apocynaceae	1	0,02
135	Leucena	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leguminosae	1	0,02
136	Ipê-felpudo	<i>Zeyheria tuberculosa</i>	Bignoniaceae	1	0,02
137	Pinus	<i>Pinus elliottii</i>	Pinaceae	1	0,02
138	Ginkgo-biloba	<i>Ginkgo biloba</i>	Ginkgoaceae	1	0,02
139	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia candicans</i>	Leguminosae	1	0,02
140	Espeteiro	<i>Casearia gossypiosperma</i>	Flacourtiaceae	1	0,02
141	Quina	<i>Bathysa meridionalis</i>	Rubiaceae	1	0,02
142	Mamica-de-porca	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Rutaceae	1	0,02
143	Espinheiro	<i>Prosopis rubriflora</i>	Leguminosae	1	0,02
144	Araçá-roxo	<i>Psidium myrtilloides</i>	Myrtaceae	1	0,02
145	Chá-de-bugre	<i>Casearia sylvestris</i>	Flacourtiaceae	1	0,02
146	Grumixama	<i>Eugenia brasiliensis</i>	Myrtaceae	1	0,02
147	Angico-vermelho	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	Leguminosae	1	0,02
148	Cravo-da-índia	<i>Eugenia aromatica</i>	Myrtaceae	1	0,02
149	Urucum	<i>Bixa orellana</i>	Bixaceae	1	0,02
150	Acácia-mimosa	<i>Acacia podalyriifolia</i>	Leguminosae	1	0,02
151	Uva-japonesa	<i>Hovenia dulcis</i>	Rhamnaceae	1	0,02
152	Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>	Leguminosae	1	0,02

153	Monjoleiro	<i>Acacia polyphylla</i>	Leguminosae	1	0,02
154	Cerejeira-do-mato	<i>Eugenia involucrata</i>	Myrtaceae	1	0,02
155	Algarobeira	<i>Prosopis sp</i>	Leguminosae	1	0,02
	Não classif.			13	0,31
	Mortas			20	0,47
			Total	4.244	100

Quadro 2 – Levantamento quantitativo das espécies arbóreas. Número de árvores por espécie plantada (n.º) e frequência percentual real de ocorrência (F.r.%).

Fonte: O autor.

Conhecendo-se a composição da arborização do campus-sede da UEM, constata-se que a espécie de maior ocorrência é o Ipê-roxo (*Tabebuia avellanedae*), com 8,27% de frequência de ocorrência do total de árvores. Observa-se também que das 155 espécies catalogadas, as 10 espécies com maior número de indivíduos, contribuem com 2.134 árvores, ou seja, 50,28% do total de árvores do campus-sede, incluindo-se as não classificadas e mortas.

Todas as demais somam 2.110 indivíduos, contribuindo com apenas 49,72% de árvores classificadas.

Apesar de Grey e Deneke (1978) afirmarem que a percentagem máxima recomendada é de 10 a 15% por espécie da composição total, percebe-se um desequilíbrio na distribuição de espécies na composição da arborização do campus-sede da UEM.

4.2 DISTRIBUIÇÃO POR FAMÍLIAS BOTÂNICAS

No levantamento foram catalogadas 46 famílias botânicas (Quadro 3), entre as quais a família *Leguminosae* apareceu com maior número de indivíduos, totalizando 1.648, participando sozinha com 38,83% da composição total da arborização do campus.

	FAMÍLIA BOTÂNICA	N.º de ÁRVORES	F.r%
1	Leguminosae	1648	38,83
2	Bignoniaceae	969	22,83
3	Myrtaceae	280	6,60
4	Proteaceae	165	3,89
5	Melastomaceae	114	2,69
6	Anacardiaceae	114	2,69
7	Oleaceae	113	2,66
8	Meliaceae	99	2,33
9	Bombacaceae	70	1,65
10	Boraginaceae	69	1,63
11	Moraceae	64	1,51
12	Araucariaceae	58	1,37
13	Apocynaceae	57	1,34
14	Lauraceae	35	0,82
15	Euphorbiaceae	34	0,80
16	Lythraceae	33	0,78
17	Sterculiaceae	30	0,71
18	Rutaceae	29	0,68
19	Magnoliaceae	28	0,66
20	Polygonaceae	22	0,52
21	Sapindaceae	21	0,49
22	Salicaceae	20	0,47
23	Tiliaceae	15	0,35
24	Cecropiaceae	15	0,35
25	Combretaceae	12	0,28
26	Phytolaccaceae	11	0,26
27	Chrysobalanaceae	10	0,24
28	Rosaceae	9	0,21
29	Dilleniaceae	8	0,19
30	Rhamnaceae	8	0,19
31	Rubiaceae	7	0,16
32	Sapotaceae	6	0,14
33	Cariaceae	6	0,14
34	Lecythidaceae	5	0,12
35	Moringaceae	4	0,09
36	Annonaceae	4	0,09
37	Araliaceae	4	0,09
38	Platanaceae	3	0,07
39	Oxalidaceae	2	0,05
40	Podocarpaceae	2	0,05
41	Flacourtiaceae	2	0,05
42	Aquifoliacea	2	0,05
43	Bixaceae	1	0,02
44	Ginkgoaceae	1	0,02
45	Pinaceae	1	0,02
46	Ebenaceae	1	0,02
	Não Classif.	13	0,31
	Mortas	20	0,47
	Total	4.244	100

Quadro 3 – Levantamento quantitativo das famílias botânicas. Número de árvores por famílias existentes (n.º) e frequência percentual de ocorrência (F.r.%).

Fonte - O autor.

Do total de 46 famílias botânicas levantadas, as cinco com maior número de indivíduos arbóreos encontrados concorreram com 3.176 árvores, perfazendo 74,84% de frequência de ocorrência.

As outras 41 famílias botânicas restantes somaram 1.035 indivíduos e representaram 24,38% do total de árvores no campus, incluindo-se as não classificadas e mortas.

4.3 DISTRIBUIÇÃO POR GÊNEROS

Através do levantamento, classificação e contabilidade dos indivíduos arbóreos, chegou-se ao número de 115 gêneros botânicos (Quadro 4), dos quais o gênero *Tabebuia* apareceu com maior número de árvores: 789 indivíduos, contribuindo com 18,59% do total dos indivíduos arbóreos no campus-sede da UEM.

	GÊNERO	N.º DE ÁRVORES	F.r. %
1	<i>Tabebuia</i>	789	18,59
2	<i>Caesalpinia</i>	545	12,84
3	<i>Tipuana</i>	290	6,83
4	<i>Eucalyptus</i>	211	4,97
5	<i>Jacaranda</i>	177	4,17
6	<i>Grevillea</i>	165	3,89
7	<i>Delonix</i>	128	3,02
8	<i>Peltophorum</i>	128	3,02
9	<i>Holocalyx</i>	119	2,80
10	<i>Tibouchina</i>	114	2,69
11	<i>Ligustrum</i>	113	2,66
12	<i>Schizolobium</i>	83	1,96
13	<i>Mangifera</i>	82	1,93
14	<i>Cássia</i>	80	1,89
15	<i>Bauhinia</i>	79	1,86
16	<i>Cordia</i>	69	1,63
17	<i>Araucária</i>	58	1,37
18	<i>Melia</i>	55	1,30
19	<i>Fícus</i>	51	1,20
20	<i>Chorisia</i>	50	1,18
21	<i>Aspidosperma</i>	50	1,18
22	<i>Lagerstroemia</i>	33	0,78
23	<i>Cedrela</i>	32	0,75
24	<i>Michelia</i>	28	0,66
25	<i>Eugenia</i>	25	0,59
26	<i>Machaerium</i>	23	0,54
27	<i>Triplaris</i>	22	0,52
28	<i>Psidium</i>	22	0,52
29	<i>Dombeya</i>	22	0,52
30	<i>Anadenanthera</i>	22	0,52
31	<i>Parapiptadenia</i>	21	0,49
32	<i>Ingá</i>	21	0,49
33	<i>Salix</i>	20	0,47

34	<i>Samanea</i>	18	0,42
35	<i>Sapindus</i>	17	0,40
36	<i>Persea</i>	15	0,35
37	<i>Pterogyne</i>	15	0,35
38	<i>Cecropia</i>	15	0,35
39	<i>Luehea</i>	15	0,35
40	<i>Alchornea</i>	15	0,35
41	<i>Albizia</i>	15	0,35
42	<i>Callistemon</i>	13	0,31
43	<i>Pachira</i>	13	0,31
44	<i>Spondias</i>	13	0,31
45	<i>Terminalia</i>	12	0,28
46	<i>Gallesia</i>	11	0,26
47	<i>Balfourodendron</i>	11	0,26
48	<i>Erythrina</i>	11	0,26
49	<i>Licania</i>	10	0,24
50	<i>Hymenaea</i>	10	0,24
51	<i>Poecilanthus</i>	10	0,24
52	<i>Citrus</i>	9	0,21
53	<i>Lonchocarpus</i>	8	0,19
54	<i>Ocotea</i>	8	0,19
55	<i>Sterculia</i>	8	0,19
56	<i>Enterolobium</i>	8	0,19
57	<i>Dillenia</i>	8	0,19
58	<i>Schinus</i>	8	0,19
59	<i>Astronium</i>	7	0,16
60	<i>Colubrina</i>	7	0,16
61	<i>Myrciaria</i>	7	0,16
62	<i>Cinnamomum</i>	7	0,16
63	<i>Jaracatiá</i>	6	0,14
64	<i>Switenia</i>	6	0,14
65	<i>Genipa</i>	6	0,14
66	<i>Croton</i>	6	0,14
67	<i>Eriobotrya</i>	6	0,14
68	<i>Morus</i>	5	0,12
69	<i>Nectandra</i>	5	0,12
70	<i>Alchornea</i>	5	0,12
71	<i>Joannesia</i>	5	0,12
72	<i>Zanthoxylum</i>	5	0,12
73	<i>Cariniana</i>	5	0,12
74	<i>Plumeria</i>	4	0,09
75	<i>Cabralea</i>	4	0,09
76	<i>Artocarpus</i>	4	0,09
77	<i>Muralla</i>	4	0,09
78	<i>Pseudobombax</i>	4	0,09
79	<i>Moringa</i>	4	0,09
80	<i>Anacardium</i>	4	0,09
81	<i>Chrysophyllum</i>	4	0,09
82	<i>Rollinia</i>	4	0,09
83	<i>Maclura</i>	4	0,09
84	<i>Centrolobium</i>	4	0,09
85	<i>Prunus</i>	3	0,07
86	<i>Platanus</i>	3	0,07
87	<i>Bombacopsis</i>	3	0,07
88	<i>Sapium</i>	3	0,07
89	<i>Schefflera</i>	2	0,05
90	<i>Diatenopteryx</i>	2	0,05
91	<i>Llex</i>	2	0,05

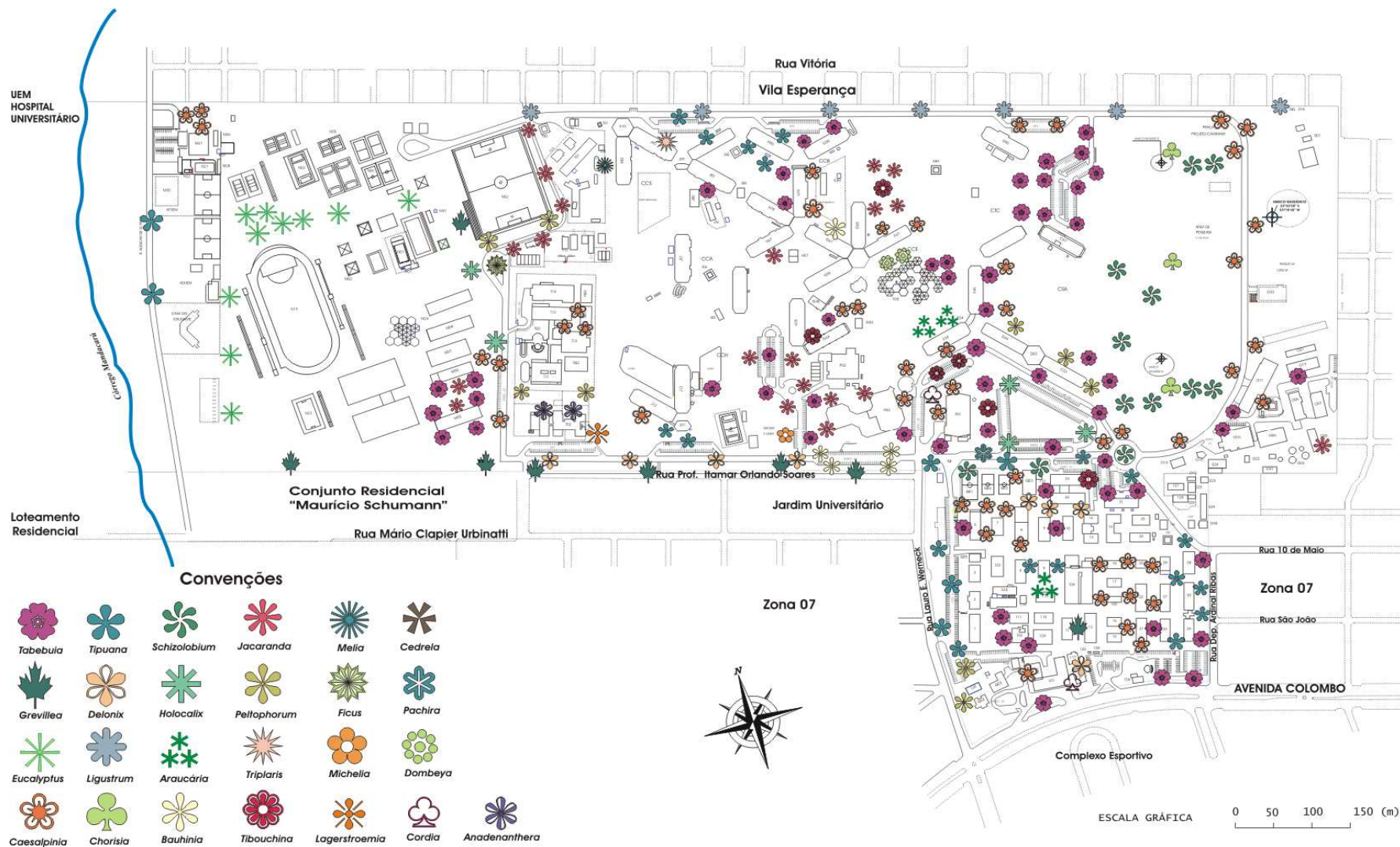
92	<i>Spathodea</i>	2	0,05
93	<i>Paullinia</i>	2	0,05
94	<i>Mimosa</i>	2	0,05
95	<i>Campomanesia</i>	2	0,05
96	<i>Casearia</i>	2	0,05
97	<i>Prosopis</i>	2	0,05
98	<i>Acácia</i>	2	0,05
99	<i>Pouteria</i>	2	0,05
100	<i>Piptadenia</i>	2	0,05
101	<i>Averrhoa</i>	2	0,05
102	<i>Didymopanax</i>	2	0,05
103	<i>Guarea</i>	2	0,05
104	<i>Podocarpus</i>	2	0,05
105	<i>Trevelia</i>	2	0,05
106	<i>Diospyrus</i>	1	0,02
107	<i>Peschiera</i>	1	0,02
108	<i>Leucaena</i>	1	0,02
109	<i>Zeyheria</i>	1	0,02
110	<i>Pinus</i>	1	0,02
111	<i>Ginkgo</i>	1	0,02
112	<i>Bathysa</i>	1	0,02
113	<i>Bixa</i>	1	0,02
114	<i>Hovenia</i>	1	0,02
115	<i>Tamarindus</i>	1	0,02
	Não Classif.	13	0,31
	Mortas	20	0,47
	Total	4.244	100

Quadro 4 – Distribuição quantitativa dos gêneros. Número de árvores por gênero (n.º) e sua frequência relativa de ocorrência (F.r.%).

Fonte - O autor.

Dentre os 115 gêneros na arborização do campus, os cinco gêneros mais numerosos somaram 2.012 indivíduos arbóreos e corresponderam a 47,41% de frequência relativa de ocorrência. Já os 110 gêneros restantes somaram juntos 2.199 indivíduos, correspondendo a 51,81% do total da arborização do campus-sede, incluindo-se as árvores não classificadas e mortas.

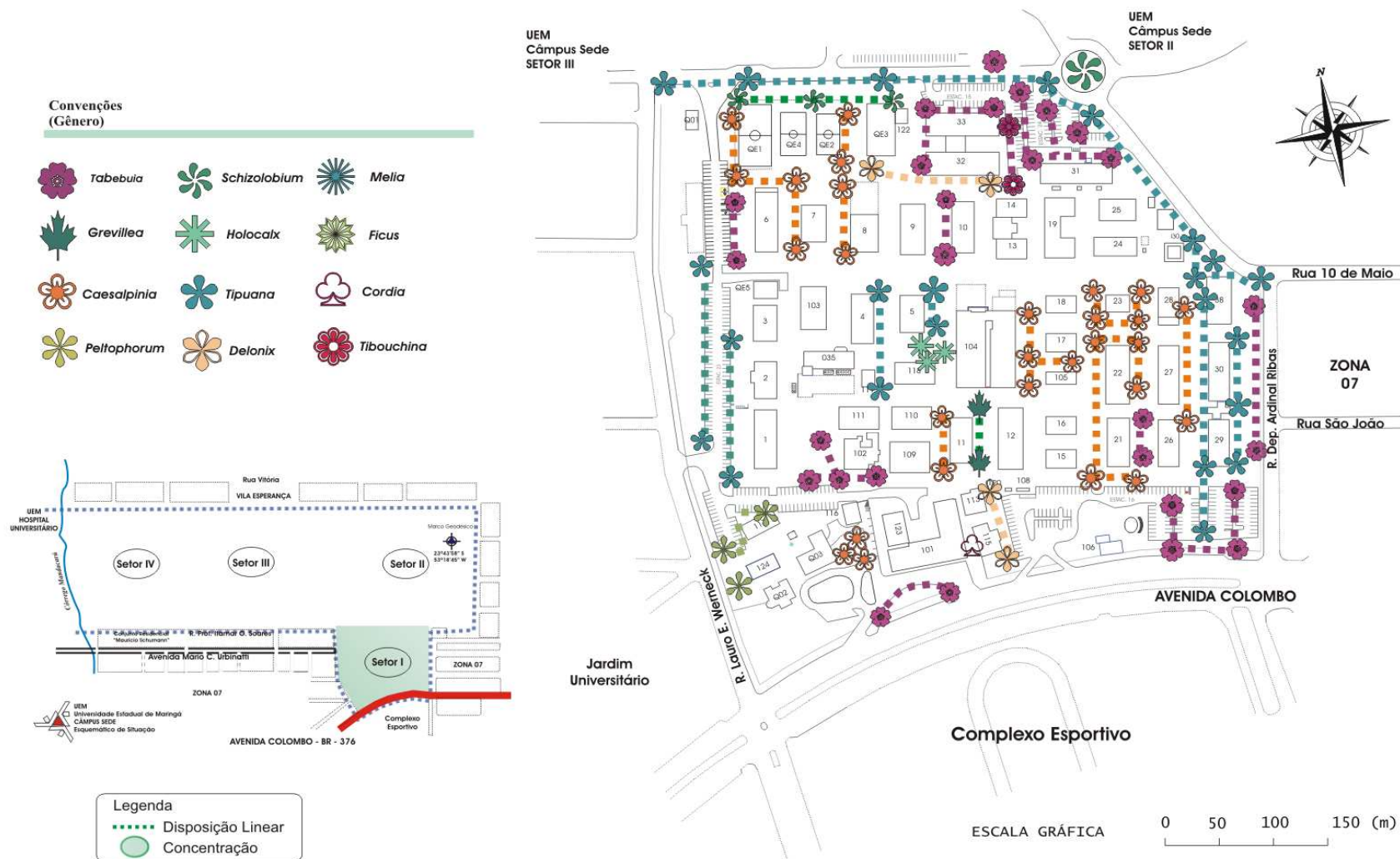
Durante o levantamento da arborização, pôde-se localizar a distribuição fitogeográfica por gêneros de árvores dispostas linearmente ou em forma de maciços com pelo menos 5 indivíduos arbóreos do mesmo gênero. Tal distribuição pode ser observada nos mapas: 6, 7, 8, 9 e 10.



Mapa 6 – Campus-sede da UEM - distribuição fitogeográfica por gênero (2005).

Fonte: Prefeitura do Campus-Sede-DOP/PTO (2005).

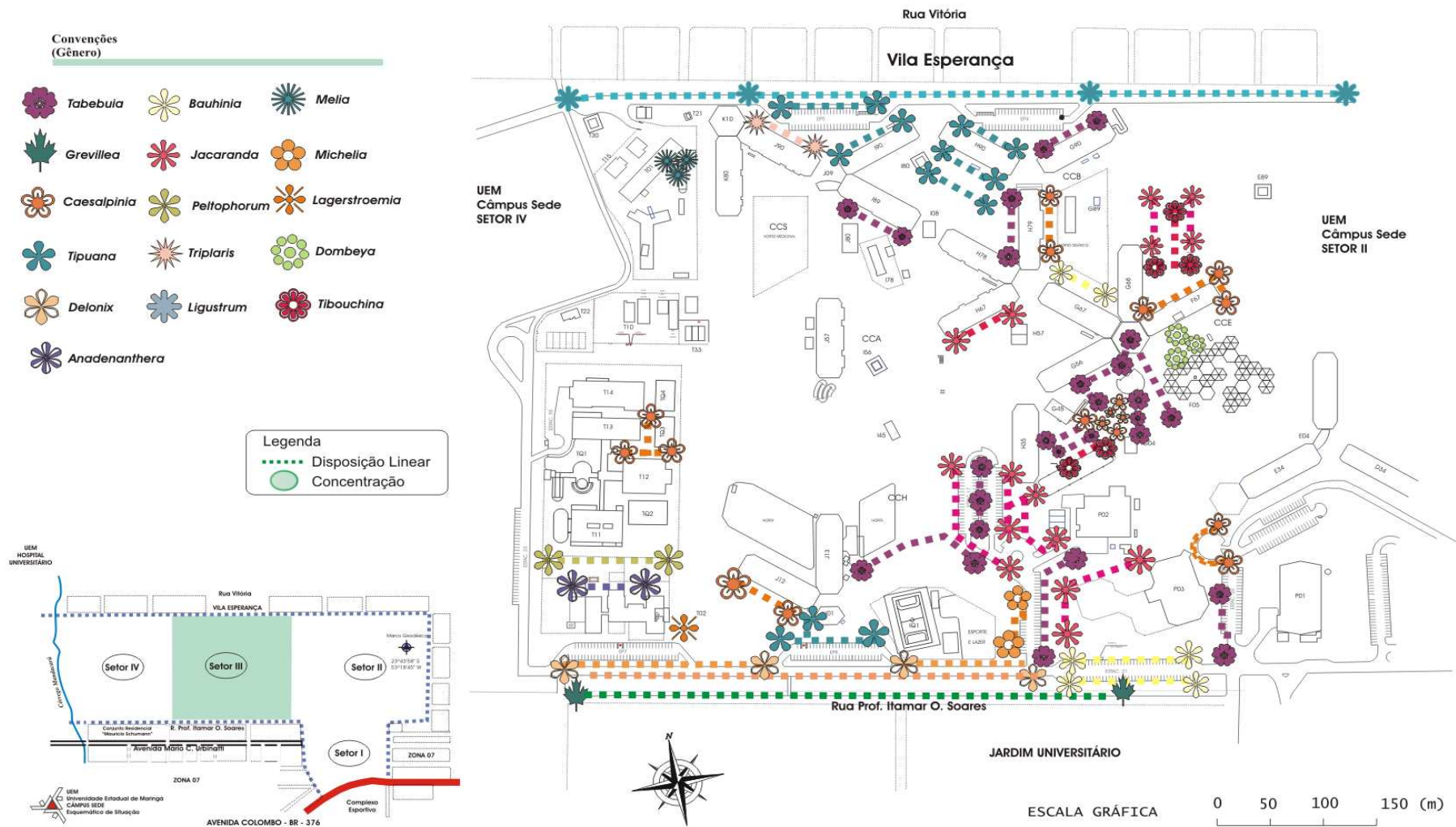
Organização: O autor.



Mapa 7 – Campus-sede da UEM - setor 1 - distribuição fitogeográfica por gênero (2005).

Fonte: Prefeitura do Campus Sede-DOP/PTO (2005).

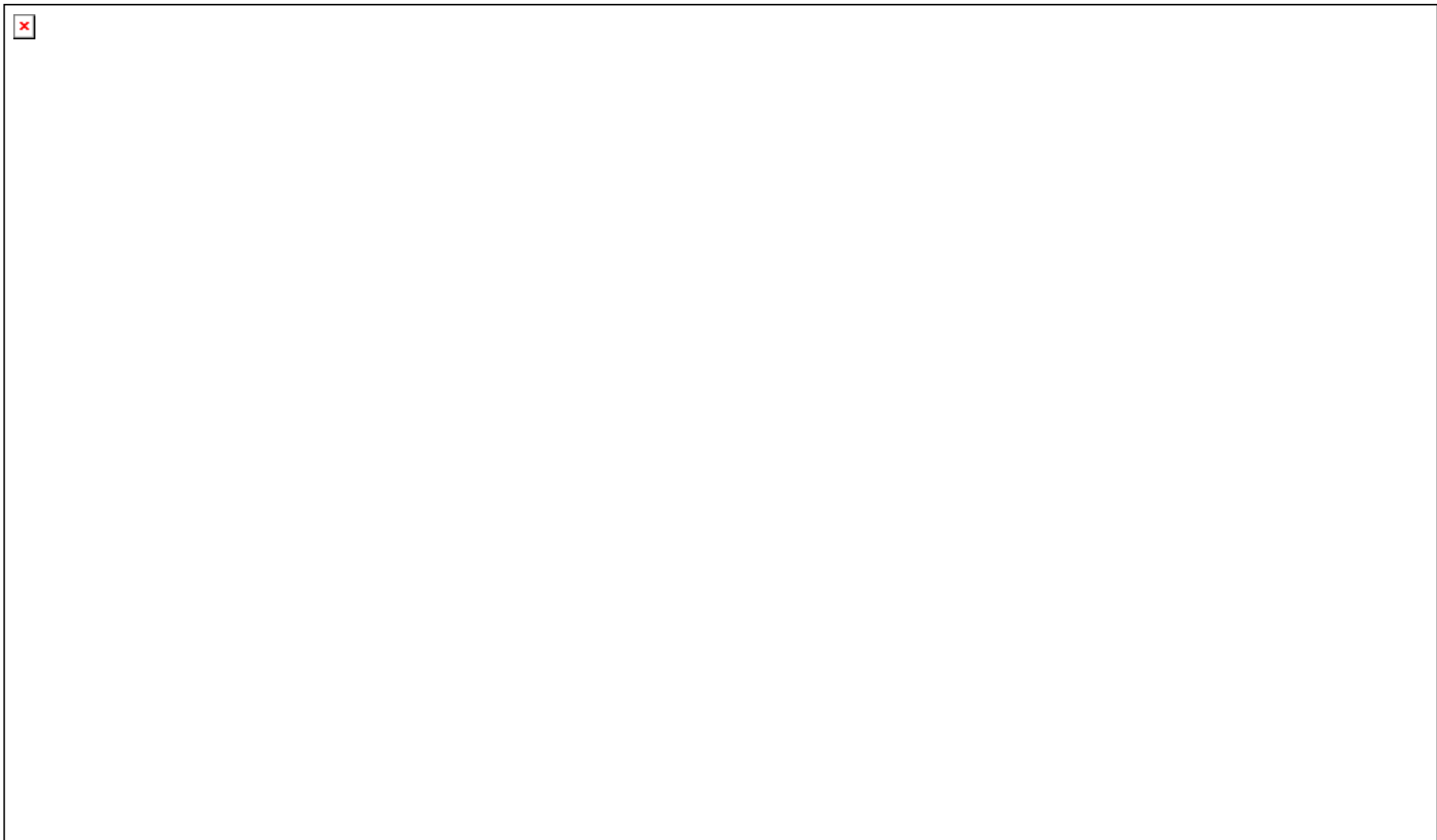
Elaboração: O autor.



Mapa 9 - Campus-sede da UEM - setor 3 - distribuição fitogeográfica por gênero (2005).

Fonte: Prefeitura do Campus-Sede - DOP/PTO (2005).

Elaboração: O autor.



Mapa 10 – Campus-sede da UEM - setor 4 - distribuição fitogeográfica por gênero (2005).

Fonte: Prefeitura do Campus-Sede - DOP/PTO (2005).

Elaboração: O autor.

4.4 PROCEDÊNCIA DAS ESPÉCIES

Quanto à procedência (Quadro 5), a maioria das espécies de árvores da UEM são nativas brasileiras, com 2.818 indivíduos, representando 66,40%, contra 1.393 exóticas, ou seja vindas de outros países, com 32,82%, incluindo-se as árvores não classificadas e mortas.

Dentre as espécies nativas brasileiras, o ipê-roxo (*Tabebuia avellanedae*), aparece com o maior número de indivíduos com 351 árvores, seguido da sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides*), com 315 indivíduos arbóreos.

No que se refere às espécies exóticas, a que aparece em maior número é a tipuana (*Tipuana tipu*), com 290 árvores, seguida do eucalipto (*Eucalyptus sp*) com 211 indivíduos arbóreos.

	Nome Comum	Nome Científico	NAT	EXÓT	Nº
1	Ipê-roxo	<i>Tabebuia avellanedae</i>	X		351
2	Sibipiruna	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	X		315
3	Tipuana	<i>Tipuana tipu</i>		X	290
4	Pau-ferro	<i>Caesalpinia ferrea var. leiostachya</i>	X		214
5	Eucalipto	<i>Eucalyptus sp</i>		X	211
6	Jacarandá-mimoso	<i>Jacaranda mimosaefolia</i>	X		177
7	Grevílea	<i>Grevillea robusta</i>		X	162
8	Ipê-amarelo	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	X		139
9	Ipê-roxo-de-bola	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	X		138
10	Ipê-branco	<i>Tabebuia roseo-alba</i>	X		137
11	Flamboyant	<i>Delonix regia</i>		X	128
12	Canafístula	<i>Peltophorum dubium</i>	X		128
13	Alecrim	<i>Holocalyx balansae</i>	X		119
14	Quaresmeira	<i>Tibouchina granulosa</i>	X		113
15	Ligustro	<i>Ligustrum japonicum</i>		X	113
16	Guapuruvu	<i>Schizolobium parahyba</i>	X		83
17	Mangueira	<i>Mangifera indica</i>		X	82
18	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia variegata</i>		X	78
19	Louro-pardo	<i>Cordia trichotoma</i>	X		62
20	Santa-bárbara	<i>Melia azedarach</i>		X	55
21	Cássia-do-nordeste	<i>Cassia leptophylla</i>	X		52
22	Paineira	<i>Chorisia speciosa</i>	X		50
23	Peroba	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	X		50
24	Pinheiro-do-paraná	<i>Araucaria angustifolia</i>	X		50
25	Resedá	<i>Lagerstroemia indica</i>		X	33
26	Cedro	<i>Cedrela fissilis</i>	X		32
27	Magnólia-amarela	<i>Michelia champaca</i>		X	28
28	Figueira-branca	<i>Ficus guaranitica</i>	X		28
29	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i>	X		23
30	Pau-formiga	<i>Triplaris americana</i>	X		22
31	Astrapéia	<i>Dombeya wallichii</i>		X	22
32	Ipê-amarelo	<i>Tabebuia sp</i>	X		22
33	Guarucaia	<i>Parapiptadenia rigida</i>	X		21
34	Rabo-de-foguete	<i>Salix sp</i>		X	20
35	Ingá-de-pobre	<i>Samanea tubulosa</i>	X		18

36	Sabão-de-soldado	<i>Sapindus saponaria</i>	X		17
37	Ingá	<i>Inga sp</i>	X		17
38	Pau brasil	<i>Caesalpinia echinata</i>	X		16
39	Goiabeira	<i>Psidium guayava</i>	X		16
40	Abacateiro	<i>Persea gratissima</i>		X	15
41	Amendoim	<i>Pterogyne nitens</i>	X		15
42	Embaúba	<i>Cecropia glaziovii</i>	X		15
43	Açoita-cavalo	<i>Luehea divaricata</i>	X		15
44	Tapiá	<i>Alchornea glandulosa</i>	X		15
45	Pitangueira	<i>Eugenia uniflora</i>	X		14
46	Escova-de-garrafa	<i>Callistemon citrinus</i>		X	13
47	Angico-branco	<i>Anadenanthera columbrina</i>	X		13
48	Peito-de-Pombo	<i>Ficus benjamina</i>		X	13
49	Albizia	<i>Albizia lebeck</i>		X	13
50	Paquirá-aquática	<i>Pachira aquatica</i>	X		13
51	Sete-copas	<i>Terminalia catappa</i>		X	12
52	Pau-d' alho	<i>Gallesia gorazema</i>	X		11
53	Marfim	<i>Balfourodendron riedelianum</i>	X		11
54	Eritrina-candelabro	<i>Erythrina speciosa</i>	X		10
55	Oiti	<i>Licania tomentosa</i>	X		10
56	Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i>	X		10
57	Cajazeiro	<i>Spondias mombin</i>	X		10
58	Coração-de-negro	<i>Poecilanthe parviflora</i>	X		10
59	Laranja/limão	<i>Citrus sp</i>		X	9
60	Figueira	<i>Fiicus insipida</i>	X		8
61	Feijão-cru	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	X		8
62	Canela	<i>Ocotea sp</i>	X		8
63	Cássia-rósea	<i>Cassia grandis</i>	X		8
64	Xixá	<i>Sterculia chicha</i>	X		8
65	Timburi	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	X		8
66	Pinheiro-de-natal	<i>Araucaria excelsa</i>		X	8
67	Árvore-do-dinheiro	<i>Dillenia indica</i>		X	8
68	Café-de-bugre	<i>Cordia ecalyculata</i>	X		7
69	Falso-barbatimão	<i>Cassia leptophylla</i>	X		7
70	Guarita	<i>Astronium graveolens</i>	X		7
71	Sobrasil	<i>Colubrina glandulosa</i>	X		7
72	Jabuticabeira	<i>Myrciaria sp</i>	X		7
73	Cássia-imperial	<i>Cassia fistula</i>		X	7
74	Canela-verdadeira	<i>Cinnamomum zeylanicum</i>		X	7
75	Manduirana	<i>Cassia speciosa</i>	X		6
76	Jaracatiá	<i>Jaracatia spinosa</i>	X		6
77	Mogno	<i>Switenia macrophylla</i>	X		6
78	Jenipapo	<i>Genipa americana</i>	X		6
79	Capixingui	<i>Croton floribundus</i>	X		6
80	Ameixeira-amarela	<i>Eriobotrya japonica</i>		X	6
81	Jambolão	<i>Eugenia jambolana</i>		X	6
82	Angico-do-campo	<i>Anadenanthera falcata</i>	X		6
83	Amoreira	<i>Morus sp</i>		X	5
84	Araçá	<i>Psidium cattleianum</i>	X		5
85	Aroeira-vermelha	<i>Schinus Terebinthifolia</i>	X		5
86	Canela	<i>Nectandra sp</i>	X		5
87	Tapiá	<i>Alchornea triplinervea</i>	X		5
88	Jequitibá	<i>Cariniana estrellensis</i>	X		5
89	Cutieiro	<i>Joannesia princeps</i>	X		5
90	Jasmim-manga	<i>Plumeria rubra</i>		X	4
91	Canjarana	<i>Cabralea canjerana</i>	X		4
92	Jaqueira	<i>Artocarpus heterophyllus</i>		X	4

93	Falsa-murta	<i>Murraya exotica</i>		X	4
94	Cedro-d'água	<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	X		4
95	Moringa	<i>Moringa oleifera</i>		X	4
96	Cajueiro	<i>Anacardium occidentale</i>	X		4
97	Ingá-de-metro	<i>Inga edulis</i>	X		4
98	Guatambu-de-sapo	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	X		4
99	Fruta-de-conde	<i>Rollinia mucosa</i>	X		4
100	Amoreira-branca	<i>Maclura tinctoria</i>	X		4
101	Mamiqueira	<i>Zanthoxylum rugosum</i>	X		4
102	Carijó	<i>Centrobium tomentosum</i>	X		4
103	Ciriguela	<i>Spondias purpurea</i>		X	3
104	Aroeira-salsa	<i>Schinus molle</i>	X		3
105	Grevílea-anã	<i>Grevillea banksii</i>		X	3
106	Plátano	<i>Platanus acerifolia</i>		X	3
107	Castanha	<i>Bombacopsis glabra</i>	X		3
108	Leiteiro-folha-grande	<i>Sapium glandulatum</i>	X		3
109	Falsa-seringueira	<i>Ficus elastica</i>		X	2
110	Cheflera-gigante	<i>Schefflera actinophylla</i>		X	2
111	Maria preta	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	X		2
112	Erva-mate	<i>Llex paraguariensis</i>	X		2
113	Espátódea	<i>Spathodea campanulata</i>		X	2
114	Farinha-seca	<i>Albizia hasslerii</i>	X		2
115	Guaraná	<i>Paullinia sp</i>	X		2
116	Sansão-do-campo	<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	X		2
117	Gabirobeira	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	X		2
118	Abiu	<i>Pouteria torta</i>	X		2
119	Uvaia	<i>Eugenia pyriformis</i>	X		2
120	Pau-jacaré	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	X		2
121	Carambola	<i>Averrhoa carambola</i>		X	2
122	Mandioqueiro	<i>Didymopanax morototonii</i>	X		2
123	Falso-pau-brasil	<i>Adenanthera pavonina</i>		X	2
124	Figo-do-mato	<i>Guarea kunthiana</i>	X		2
125	Pinheiro-bravo	<i>Podocarpus lambertii</i>	X		2
126	Pessegueiro	<i>Prunus persica</i>		X	2
127	Chapéu-de-napoleão	<i>Trevetia peruviana</i>		X	2
128	Cerejeira-ornamental	<i>Prunus serrulata</i>		X	1
129	Ipê amarelo da serra	<i>Tabebuia alba</i>	X		1
130	Ipê amarelo-tabaco	<i>Tabebuia vellosi</i>	X		1
131	Eritrina-papagaio	<i>Erythrina falcata</i>	X		1
132	Manacá-da-serra	<i>Tibouchina mutabilis</i>	X		1
133	Caquizeiro	<i>Diospyrus kaki</i>		X	1
134	Leiteiro	<i>Peschiera fuchsiaefolia</i>	X		1
135	Leucena	<i>Leucaena leucocephala</i>		X	1
136	Ipê-felpudo	<i>Zeyheria tuberculosa</i>	X		1
137	Pinus	<i>Pinus elliottii</i>		X	1
138	Ginkgo-biloba	<i>Ginkgo biloba</i>		X	1
139	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia candicans</i>	X		1
140	Espeteiro	<i>Casearia gossypiosperma</i>	X		1
141	Quina	<i>Bathysa meridionalis</i>	X		1
142	Mamica-de-porca	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	X		1
143	Espinheiro	<i>Prosopis rubriflora</i>	X		1
144	Araçá-roxo	<i>Psidium myrtoides</i>	X		1
145	Chá-de-bugre	<i>Casearia sylvestris</i>	X		1
146	Grumixama	<i>Eugenia brasiliensis</i>	X		1
147	Angico-vermelho	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	X		1
148	Cravo-da-india	<i>Eugenia aromática</i>		X	1
149	Urucum	<i>Bixa orellana</i>	X		1
150	Acácia-mimosa	<i>Acacia podalyriifolia</i>		X	1

151	Uva-japonesa	<i>Hovenia dulcis</i>		X	1
152	Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>		X	1
153	Monjoleiro	<i>Acacia polyphylla</i>	X		1
154	Cerejeira-do-mato	<i>Eugenia involucrata</i>	X		1
155	Algarobeira	<i>Prosopis sp</i>		X	1
	Não classif.				13
	Mortas				20
	Total		2.818	1.393	4.244

Quadro 5 – Levantamento quantitativo das espécies arbóreas, quanto a sua origem: nativa (nat.) ou exótica (exót.), e número de árvores por espécie plantada (n.º).

Fonte: O autor.

4.5 OCORRÊNCIA DE FRUTÍFERAS

Dentro do patrimônio total da arborização, a presença de árvores frutíferas no campus pôde ser observada (Quadro 6). Foram encontradas 27 espécies e um total de 211 árvores produtoras de frutas de interesse para o ser humano. A espécie frutífera de maior frequência foi a mangueira (*Mangifera indica*), com 82 indivíduos, correspondendo a 38,86% do total das frutíferas. Essas espécies, no decorrer dos anos, foram plantadas de maneira espontânea por integrantes da comunidade universitária apreciadores do fruto.

	NOME COMUM	NOME CIENTIFICO	N.º	F.r. %
1	Mangueira	<i>Mangifera indica</i>	82	38,86
2	Goiabeira	<i>Psidium guayava</i>	16	7,58
3	Abacateiro	<i>Persia gratissima</i>	15	7,11
4	Pitangueira	<i>Eugenia uniflora</i>	14	6,64
5	Cajazeiro	<i>Spondias mombin</i>	10	4,74
6	Laranja / limão	<i>Citrus sp</i>	9	4,27
7	Jabuticabeira	<i>Myrciaria sp</i>	7	3,32
8	Jaracatiá	<i>Jaracatia spinosa</i>	6	2,84
9	Jambolão	<i>Eugenia jambolona</i>	6	2,84
10	Amoreira	<i>Morus sp</i>	5	2,37
11	Araçazeiro	<i>Psidium cattleianum</i>	5	2,37
12	Jaqueira	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	4	1,90
13	Cajuzeiro	<i>Anacardium occidentale</i>	4	1,90
14	Ingá-de-metro	<i>Inga edulis</i>	4	1,90
15	Fruta-de-conde	<i>Rollinia mucosa</i>	4	1,90
16	Ciriguela	<i>Sponoias purpúrea</i>	3	1,42
17	Guaraná	<i>Paullinia sp</i>	2	0,95
18	Gabirobeira	<i>Camromanesia xanthocarpa</i>	2	0,95
19	Abiu	<i>Pouteira torta</i>	2	0,95
20	Uvaia	<i>Eugenia piriformis</i>	2	0,95
21	Carambola	<i>Averrhoa carambola</i>	2	0,95
22	Pessegueiro	<i>Prunus pérsica</i>	2	0,95

23	Caquizeiro	<i>Diospyrus kaki</i>	1	0,47
24	Araçá-roxo	<i>Psidium myrtoides</i>	1	0,47
25	Grumixama	<i>Eugenia brasiliensis</i>	1	0,47
26	Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>	1	0,47
27	Cerejeira-do-mato	<i>Eugenia involucrata</i>	1	0,47
	Total		211	100

Quadro 6 – Levantamento quantitativo das espécies de arbóreas frutíferas. Número de árvores por espécie plantada (n.º) e frequência percentual real de ocorrência (F.r.%).

Fonte: O autor.

Na pesquisa foi observada a presença de frutíferas em áreas de estacionamento ou locais onde há passagem de pessoas. Tal situação pode causar algum tipo de inconveniente ou prejuízo para pessoas e / ou veículos em caso de queda de frutos, como é o caso da mangueira (Foto 9) localizada no estacionamento lateral (oeste) do bloco 116 (central de vigilância). Outro inconveniente diz respeito à atração de insetos e pequenos roedores que se alimentam desses frutos, além da sujeidade causada pela queda dos frutos maduros.



Foto 9 – Mangueira (*Mangifera indica*) localizada no estacionamento lateral oeste do bloco 116.

Fonte: O autor.

As cinco espécies frutíferas com maior número de indivíduos totalizam 137 árvores, ou 64,93% frequência relativa das árvores produtoras de frutas do campus.

4.6 ESTADO DE CONSOLIDAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO

Através do conhecimento do CAP (Circunferência à Altura do Peito) e da altura da árvore, pôde-se verificar o estado de consolidação da vegetação arbórea. Esse aspecto demonstra se a árvore em questão poderá necessitar de algum tipo de intervenção ou cuidado, como: poda de condução, coroamento, irrigação, adubação ou outras para que essa espécie chegue a sua maturidade em pleno vigor; também expresse suas características naturais desejáveis, isso no caso de árvores mais novas, ou seja, em processo de formação ou consolidação. Se a árvore estiver consolidada, poderá necessitar apenas de manutenção básica, como poda leve ou de limpeza, controle de pragas e outros.

Observaram-se 1.269 árvores relativamente jovens ou em processo de consolidação, equivalentes a 29,90% do total de indivíduos (Quadro 7), sendo essas espécies encontradas em sua maioria na parte nova ou definitiva do campus.

As árvores já consolidadas somam 2.955 indivíduos, equivalendo a 69,63% da arborização total do campus. A maioria se localiza na parte mais antiga ou provisória do campus, onde a arborização foi iniciada no começo da década de 1970.

Estado	Número de árvores	Frequência (%)
Em consolidação	1269	29,90
Consolidadas	2955	69,63
Mortas	20	0,47
Total	4244	100

Quadro 7 – Estado de consolidação das árvores contidas na arborização do campus-sede da UEM.

Fonte: O autor.

4.7 ALTURA DA PRIMEIRA BIFURCAÇÃO

Em função desse aspecto, podemos constatar a qualidade da poda de condução inicial das árvores, se foram ou não realizadas na época devida. A

presença da primeira bifurcação em altura inadequada pode atrapalhar a circulação ou trânsito de pessoas ou veículos, conforme a localização da espécie arbórea.

Nesse aspecto foram observadas 1.903 árvores, ou 44,84% do total (Quadro 8), com altura da primeira bifurcação abaixo dos 1,8m a partir do nível do solo. Apesar de estarem em sua maioria fora das áreas de trânsito de pedestres e veículos, essas árvores demonstram que poderia ter recebido melhor atenção no que se refere à poda de condução ou formação quando mais jovens.

As outras 2.321 árvores, ou os 54,69% restantes, possuem a primeira bifurcação com mais de 1,8m de altura (considerada uma altura satisfatória para o trânsito de uma pessoa adulta sob a copa da árvore) a partir do nível do solo, portanto, favorecendo assim o trânsito sob suas copas.

Estado	Número de árvores	Frequência (%)
Bifurcação < 1,80m	1.903	44,84
Bifurcação > 1,80m	2.321	54,69
Mortas	20	0,47
Total	4.244	100

Quadro 8 – Altura da primeira bifurcação a partir do nível do solo das árvores.

Fonte: O autor.

4.8 CONFORMAÇÃO DA COPA

Para a arborização é importante, além de outros aspectos, a questão paisagística, sendo interessante nesse caso que as características naturais da espécie escolhida, como a sua simetria, sejam preservadas para que essa árvore manifeste toda sua beleza natural.

No levantamento constatou-se que 2.120 árvores, ou 49,95% do total, apresentam arquitetura normal ou simétrica, preservando suas características naturais (Quadro 9). Outras 2.104, ou 49,58%, apresentam assimetrias nas copas, motivadas por algum tipo de poda descaracterizadora, crescimento desigual por motivo fisiológico e / ou falta de poda de condução ou formação adequada.

Estado	Número de árvores	Frequência (%)
Normal/ Simétrica	2.120	49,95
Anormal / Assimétrica	2.104	49,58
Mortas	20	0,47
Total	4244	100

Quadro 9 – Conformação da copa das árvores.

Fonte: O autor.

4.9 CARACTERIZAÇÃO DO ENTORNO DAS ÁRVORES

A característica do entorno onde está plantada a árvore diz respeito ao espaço deixado para o desenvolvimento da parte aérea, ou copa, observando-se essa área é suficiente para que a espécie tenha seu desenvolvimento normal, sem descaracterizar sua arquitetura natural.

Ao implantar uma árvore deve-se considerar o espaço existente no local e o porte da árvore em estado adulto, para que não venha concorrer em espaço, solo, luz, água, com outros indivíduos arbóreos, nem com estrutura construídas. Em espaços inadequados haverá problemas em seu desenvolvimento normal, alterando-se toda a sua arquitetura, reduzindo-se suas qualidades paisagísticas por perda de formato normal e possível redução de processo de floração, além do vigor, que também poderá ser prejudicado. A Foto 10 mostra flamboyant (*Delonix regia*), localizada na face norte do bloco 14, onde o espaço é incompatível com o porte da espécie ali plantada.



Foto 10 – Flamboyant (*Delonix regia*) descaracterizada em sua plástica, em decorrência de adensamento, localizada na face norte do bloco 14.

Fonte: O autor.

A parte mais antiga do campus, ou seja, no campus provisório é onde se encontra o maior número de árvores com alterações em suas arquiteturas, seja por adensamento seja por edificações próximas.

Nesse aspecto foi levado em conta apenas o espaço disponível para a árvore, se a mesma está em situação de concorrência por espaço físico com outra árvore e por tanto, tendo sua arquitetura descaracterizada ou não.

Por esse aspecto observou-se, como demonstrado no Quadro 10, que 2.492 ou 58,72% das árvores, encontram-se em áreas sem adensamento, onde os indivíduos arbóreos mantiveram sua arquitetura sem alterações significativas. Por outro lado, 1.732 ou 40,81% das árvores, estão em locais onde o espaço existente é insuficiente para o desenvolvimento equilibrado de suas copas.

	Número de árvores	Frequência (%)
Com adensamento	1.732	40,81
Sem adensamento	2.492	58,72
Mortas	20	0,47
Total	4244	100

Quadro 10 – Caracterização do entorno (área de adensamento ou não) das árvores pertencentes à arborização do campus-sede da UEM.

Fonte: O autor.

4.9.1 Infra-estrutura aérea

Através desse aspecto quantificou-se e verificou-se o tipo de cabos aéreos (Quadro 11) e constatou-se que 7,6% dos indivíduos, ou 323 árvores, encontram-se sob rede de alta tensão; 2,24% ou 95 indivíduos, sob rede de baixa tensão; 8,16% ou 346 árvores com presença de cabos telefônicos e/ou intranet no raio da copa; e 81,53% ou 3460 indivíduos sem a presença de cabos aéreos interferindo na área da copa.

Toda a rede elétrica de alta tensão da UEM é do tipo convencional, com cabos nus dispostos horizontalmente sobre cruzetas de madeira com dois metros de comprimento. A poda de galhos nesse sistema de distribuição de energia deve possuir uma distância de segurança em relação à rede de 2 metros de afastamento (SARDETO, 1999). Para o agravamento dessa situação, a projeção dos cabos não coincide com o centro do tronco, o que torna necessário efetuar podas mutiladoras, descaracterizando severamente a arquitetura das árvores em sua maioria.

Tipo de fiação	Número de árvores	Frequência (%)
Alta tensão	323	7,60
Baixa tensão	95	2,24
Telefônica/Intranet	346	8,16
Inexistente	3.460	81,53
Mortas	20	0,47
Total	4.244	100

Quadro 11 – Presença de fiação aérea que interfere na área da copa da arborização do campus-sede da UEM.

Fonte: O autor.

4.9.2 Área livre permeável

Estudou-se o espaço livre deixado junto ao colo da árvore, como mostra o Quadro 12, onde se encontraram 94,72% ou 4.020 árvores apresentando área livre compatível, das quais a maioria encontra-se em locais não pavimentados por calçadas; 4,69% ou 199 árvores, apresentam áreas livres incompatíveis com a dimensão do tronco, deixando um espaço diminuto para o colo da planta, o que dificulta a entrada de água ar para absorção das raízes (Foto 11); e 0,12% ou 5 árvores apresentavam-se sem nenhuma área livre para o colo da espécie.

	Número de árvores	Frequência (%)
Compatível	4.020	94,72
Incompatível	199	4,69
Sem área livre	5	0,12
Mortas	20	0,47
Total	4.244	100

Quadro 12 – Área livre de solo ao redor do colo das árvores presentes no campus-sede da UEM.

Fonte: O autor.



Foto 11 – Magnólia-amarela (*Michelia champaca*), localizada na face norte do bloco 123, com reduzida área livre permeável.

Fonte: O autor.

4.9.3 Afastamento predial

Como consequência da falta de planejamento e critérios técnicos adequados, houve o plantio de espécies de grande porte, localizadas muito próximo aos blocos, como o plantio de guapuruvu (*Schyzolobium parahyba*) a menos de 5 metros de distância do bloco 19 (Foto 12). A implantação de indivíduos arbóreos com essas proporções é inadequada em locais muito próximos de construções, estacionamentos e fiações elétricas aéreas, pois se por algum motivo qualquer, a

espécie vir a sofrer uma queda, poderá causar sérios prejuízos a edificações e provocar danos à vida humana; portanto, tais situações devem ser evitadas.



Foto 12 – Guapuruvu (*Shizolobium parahyba*) muito próxima da edificação, localizada na face oeste do bloco 19.

Fonte: O autor.

Com a expansão das atividades de ensino, pesquisa e extensão e a falta de investimentos por parte do poder público na construção de espaços físicos novos para dar suporte ao crescimento da universidade, houve a necessidade de adaptações e expansão de antigos blocos para aumentar as suas áreas e possibilitar as novas atividades da instituição. Como exemplo dessa situação, pôde-se constatar o caso do bloco 17, do Departamento de Química, como mostra a Foto 13, em que a área construída do bloco foi aumentada, e para que se evitasse o corte da árvore ali existente, a edificação acabou ficando sem nenhum recuo em relação à árvore. Esse tipo de situação pode tanto causar problema para a árvore, por meio de lesões causadas pelo atrito com o prédio, como danos futuros para a edificação, devido ao desenvolvimento da espécie.

A copa, sobrepondo-se à cobertura do bloco, pode provocar um excesso de sujeira por queda de resíduos como galhos e folhas sobre os telhados, causando

eventualmente danos e vazamento nas coberturas. Muitos telhados no campus provisório possuem pouca inclinação, favorecendo assim a entrada de água de chuva em locais onde há o acúmulo de folhas, inclusive nas edificações com calhas e condutores, causando transtornos para a manutenção dos blocos e prejuízos para os departamentos em dias de chuva mais fortes.



Foto 13 – Sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides*) com edificação sem recuo, localizada na face leste do bloco 17.

Fonte: O autor.

Realizou-se o levantamento de algumas faixas de distância da arborização com relação às edificações e contatou-se (Quadro 13) que 2,47% ou 105 árvores, possuem distância de até 2 metros da edificação; 7,45% ou 316 árvores, possuem afastamento de 2 a 4 metros da construção; 89,94% ou 3817 indivíduos, apresentaram recuo maior que 4 metros do bloco; e 0,14% ou 6 árvores estão localizadas sem nenhum recuo com relação à edificação.

	Número de árvores	Frequência (%)
Recuo até 2metros	105	2,47
Recuo de 2 a 4metros	316	7,45
Recuo maior que 4metros	3817	89,94
Sem recuo	6	0,14
Total	4244	100

Quadro 13 – Afastamento predial em relação às espécies arbóreas presentes na arborização do campus-sede da UEM.

Fonte: O autor.

Observou-se que os menores afastamentos são encontrados com maior frequência na área do campus provisório.

4.10 SITUAÇÃO DAS PODAS

Tem sido um problema significativo a intensidade das podas quando em situação de coexistência entre a arborização e a rede de distribuição de energia elétrica no campus.

A Foto 14 demonstra o pau-ferro (*Caesalpinia ferrea*) descaracterizado por poda drástica devido a sua má localização relativamente à projeção da fiação da rede de fornecimento de energia elétrica, sendo necessário o uso da poda drástica. Tal tipo de intervenção na árvore é muito danosa, já que descaracteriza totalmente sua copa, causa estresse pelo rigor da poda e pode provocar o tombamento do indivíduo arbóreo em caso de ventos fortes.



Foto 14 – Poda drástica em pau-ferro (*Caesalpinia ferrea*), localizada na lateral leste da via asfáltica que passa em frente à estação climatológica.

Fonte: O autor.

A poda em “V” normalmente é menos danosa que a poda drástica, pois, apesar de retirar grande porção da copa da árvore, ainda assim consegue-se manter um certo equilíbrio para fixação da árvore e para o balanço de seiva no indivíduo arbóreo. A Foto 15 demonstra ligustro (*Ligustrum japonicum*) exemplificando tal situação, pois literalmente é feito o desenho da letra “V” na copa da espécie podada.



Foto 15 – Poda em “V” de ligustro (*Ligustrum japonicum*) localizado na divisa com a Vila Esperança.

Fonte: O autor.

Outro aspecto que chama a atenção é a qualidade das podas ocorridas, que poderiam ser mais adequadas (Foto 16). A grande maioria das podas são realizadas deixando-se parte do galho cortado, propiciando a chamada poda antieconômica, pois ocorre rapidamente um excesso de brotação, que exigirá nova intervenção, ou favorece a formação de galho oco (Foto 17), funcionando como porta de entrada para possíveis patógenos.



Foto 16 – Poda mal-conduzida em ligustro (*Ligustrum japonicum*), localizada na divisa da UEM com a Vila Esperança.

Fonte: O autor.



Foto 17 – Formação de galho oco em flamboyant (*Delonix regia*), localizada na lateral da via asfáltica em frente à creche.

Fonte: O autor.

O número e tipo de podas foram observados no campus (Quadro 14), tendo-se verificado que 3,98% do total, ou 169 árvores, sofreram poda drástica, onde causou um acentuado processo de descaracterização da arquitetura da árvore; 4,97%, ou 211 árvores, sofreram poda em “V”, também considerada uma poda drástica e descaracterizadora da copa da espécie podada; 23,89% ou 1.014 árvores sofreram podas leves, processo que nada ou pouco alterou a arquitetura da árvore; finalmente, em 66,68%, ou 2.830 indivíduos arbóreos, não foi observado nenhuma sinal de poda.

Tipo de poda	Número de árvores	Frequência (%)
Drástica	169	3,98
Em “V”	211	4,97
Leve	1.014	23,89
Inexistente	2.830	66,68
Morta	20	0,47
Total	4.244	100

Quadro 14 – Ocorrência de podas nas árvores do campus-sede da UEM.

Fonte: O autor.

Foi quantificada a necessidade e o tipo de podas em árvores no campus (Quadro 15). Observou-se que 0,28% ou 12 árvores necessitam de poda drástica; 3,67 % ou 156 árvores, precisam de poda em “V”, devido à presença de fiação elétrica aérea; 6,30% ou 267 árvores necessitam de poda de condução para melhor orientação ou formação dos galhos; 15,68%, ou 665 árvores, precisam de poda de limpeza para a retirada de galhos secos ou com pragas; 24,92% ou 1.058 árvores necessitam de podas leves, como a de levantamento de copa, na qual se retiram galhos finos que pouco ou nada interferem na arquitetura do indivíduo arbóreo; e 48,68%, ou 2.066, árvores não precisam do serviço de poda.

Pode ser observado no campus um atraso ou falta de podas. Tal serviço deveria ser realizado com maior rapidez para se evitarem possíveis acidentes, como no caso de podas de limpeza para a retirada de galhos secos em áreas de trânsito de pedestres e veículos.

Tipo de poda	Número de árvores	Frequência (%)
Drástica	12	0,28
Em “V”	156	3,67
Condução	267	6,30
Limpeza	665	15,68
Leve	1.058	24,92
Desnecessário	2.066	48,68
Mortas	20	0,47

Quadro 15 – Necessidade de poda em árvores do campus-sede da UEM.

Fonte: O autor.

4.11 CONDIÇÃO DE VIGOR DA ARBORIZAÇÃO

O vigor denota “força” ou vitalidade da árvore, demonstrando assim todas as características normais ou naturais pertinentes à referida espécie.

Como árvores de vigor caracterizado como bom foram consideradas aquelas que apresentam enfolhamento normal, com pouco ou nenhum galho seco, e apresentando desenvolvimento ou crescimento normal para a espécie. Como de vigor analisado como médio foram consideradas aquelas árvores que apresentam enfolhamento de bom a moderado, com copa relativamente rala ou quantidade satisfatória de galhos secos, ou ainda as árvores que apresentam crescimento ou desenvolvimento vegetativo médio em relação ao desenvolvimento normal para a espécie. Como vigor considerado ruim, as árvores que possuem enfolhamento muito fraco ou com muitos galhos secos, ou ainda baixo crescimento ou desenvolvimento vegetativo, apresentando um aspecto raquítico.

Através do levantamento (Quadro 16), observou-se que 49,67% do total, ou 2.108 indivíduos arbóreos apresentam-se com bom vigor; 38,27%, ou 1624 árvores, demonstraram um vigor médio; e 11,59%, ou 492 indivíduos, manifestaram uma condição de vigor ruim, principalmente no campus provisório, onde se encontram as árvores mais antigas as quais competem por espaço e luz.

Vigor	Número de árvores	Frequência (%)
Bom	2.108	49,67
Médio	1.624	38,27
Ruim	492	11,59
Morta	20	0,47
Total	4.244	100

Quadro 16 – Demonstração do vigor das árvores presentes na arborização do campus-sede da UEM.

Fonte: O autor.

4.12 ESTADO FITOSSANITÁRIO

A questão fitossanidade da arborização deve sempre ser abordada, pois esse é um fator determinante. Deficiências nesse aspecto afetam o vigor e o aspecto paisagístico da árvore, por meio da ocorrência de cupins, formigas, parasitas e doenças. No trabalho, os cupins apareceram com maior frequência, principalmente em grevilea (*Grevillea robusta*) (Foto 18) e em eucalipto (*Eucalyptus sp*), que são espécies exóticas, não pertencentes à nossa fitogeografia natural. Tais pragas atacaram a planta recém-transplantada na região do colo e provocam descortiçamento total na raiz principal. Em árvores adultas constroem galerias e ninhos no interior do tronco, alimentando-se do cerne, mas deixando o sistema vascular intacto; dessa forma deixam as árvores vivas, porém muito susceptíveis aos ventos fortes.



Foto 18 – Ninho de cupim em grevília (*Grevillea robusta*), localizada na lateral leste do bloco 7.

Fonte: O autor.

Quanto à presença de formigas, as principais encontradas, foram do tipo cortadeiras. Esse tipo de inseto corta e leva folhas das plantas para o interior do formigueiro para cultivar um fungo que lhes serve de alimento. O ataque das cortadeiras causa estragos consideráveis às plantas, sendo cortadas folhas, brotos, botões florais e ponteiros tenros em tal intensidade que podem levar a planta à morte. A Foto 19, mostra um ninho de formigas localizado sobre árvore de flamboyant (*Delonix regia*).



Foto 19 – Ninho de formiga-cortadeira em flamboyant (*Delonix regia*) localizada no lado oeste da via asfáltica lateral ao bloco 2.

Foto: O autor.

Observou-se neste trabalho a presença de erva-de-passarinho, uma planta daninha que ataca as árvores sugando sua seiva, podendo até levar a planta à morte, se não for retirada através de poda da parte por ela afetada.

O parasita recebe o nome de erva-de-passarinho porque determinadas aves se alimentam das sementes desses parasitas, as quais, após passarem pelo seu trato digestivo, são eliminadas mais tarde com as fezes e depositadas sobre os galhos das árvores, parasitando-as. Na pesquisa observou-se maior incidência desse problema em figueira (*Ficus sp.*), como mostra a Foto 20, além de santas-bárbaras (*Melia sp*) e ipês (*Tabebuia sp.*).

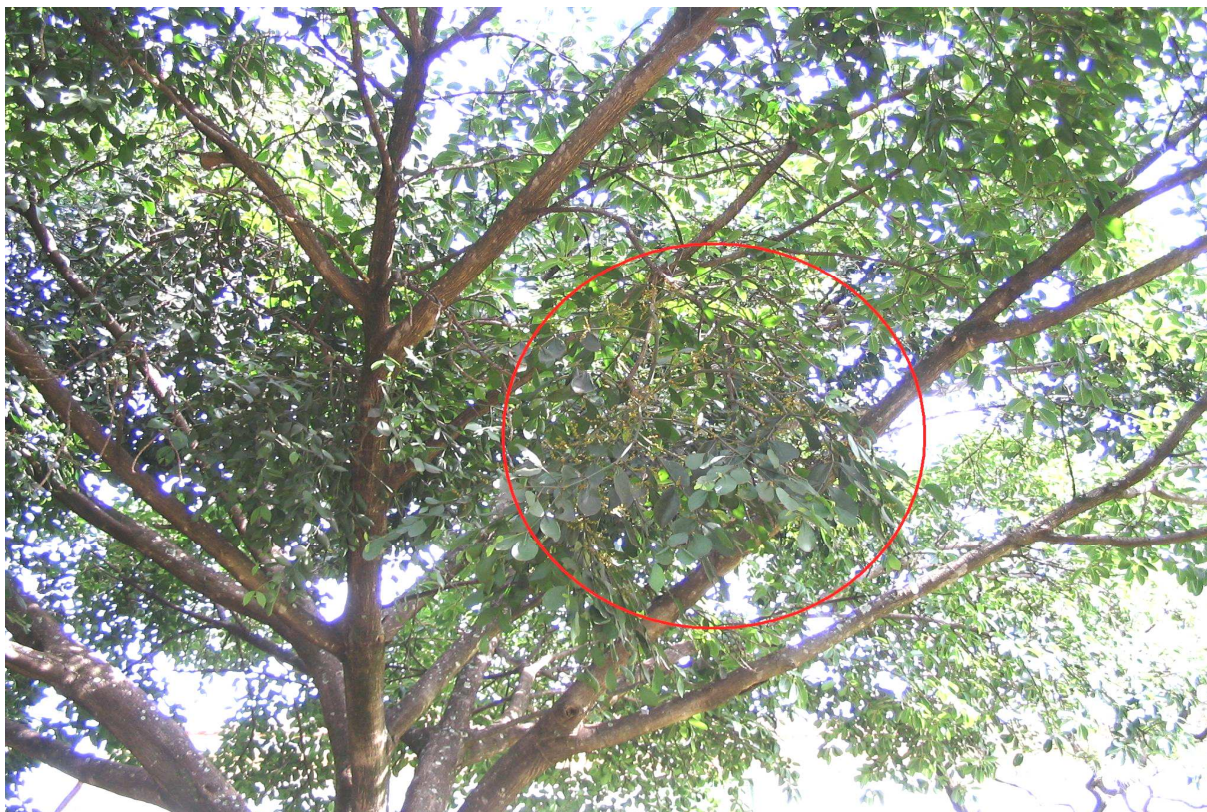


Foto 20 – Erva-de-passarinho em figueira (*Ficus sp.*) localizada na face leste do bloco M5.

Fonte: O autor.

Doenças são problemas fitossanitários decorrentes da associação íntima entre um agente (patógeno) e a planta (hospedeiro) em interação com o meio. Assim, manchas foliares, encrespamento de folhas, distorções ou descoloração de folhas, galhos secos, podridão etc, podem ser sintomas demonstrativos da ocorrência de uma doença em árvore.

O cancro foi a única doença diagnosticada visualmente através de sinais, sendo sua manifestação mais comum nas árvores mais antigas, localizadas no campus provisório, principalmente em sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides*), como mostra a Foto 21.



Foto 21 – Manifestação de cancro no tronco de sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides*), localizada na face leste do bloco 102.

Fonte: O autor.

O estudo das condições fitossanitária, conforme demonstrado no Quadro 17, levou aos seguintes valores: 3.485 árvores, ou 82,12%, estão em condições boas de fitossanidade, não apresentando sinais de pragas, doenças (cancro) ou parasitas (erva de passarinho). Quanto à presença de pragas, foram encontrados 99 indivíduos com presença de cupins, 67 com ataque ou presença de formigas-cortadeiras e, 112 árvores com ataque de broca (inseto perfurando o caule), totalizando 6,55% de indivíduos com algum dos tipos de praga citados. No que se refere à presença de doença (cancro), foram encontradas 233 árvores, ou 5,37%, com esse tipo de problema. A presença de parasita (erva de passarinho) foi observada em 228 ou 5,37% das árvores visitadas.

Estado	Número de árvores		Frequência (%)
Sadias	3.485		82,12
Pragas	Cupins-99 Formigas-67 Brocas-112	Total Pragas 278	6,55
Doenças (Cancro)	233		5,49
Erva de passarinho	228		5,37
Morta	20		0,47
Total	4.244		100

Quadro 17 – Estado fitossanitário das árvores componentes da arborização do campus-sede da UEM.

Fonte: O autor.

4.13 SISTEMA RADICULAR

Espécies com sistema radicular atingindo infra-estruturas como asfalto, e calçadas puderam ser constatadas pelo campus. É o caso de flamboyant (*Delonix regia*), na via localizada na lateral oeste do bloco 02, conforme mostra a Foto 22. Tal situação é reflexo do mau planejamento no plantio de espécie com esse tipo de sistema radicular muito perto da infra-estrutura.



Foto 22 – Afloramento de raiz e danos no asfalto, provocados por flamboyant (*Delonix regia*), localizado na lateral oeste da via asfáltica, em frente ao bloco 2.

Fonte: O autor.

Constatou-se, conforme mostrado no quadro 18, que 87,00% dos indivíduos, ou 3.692 árvores apresentam raízes profundas; 9,83%, ou 417 indivíduos, possuem sistema radicular superficial, porém, com nenhum prejuízo às estruturas construídas e, por fim, 2,70 % do total de indivíduos, ou 115 árvores, apresentaram seu sistema radicular superficial com danos a alguma infra-estrutura existente.

	Número de árvores	Frequência (%)
Profunda	3.692	87,00
Superficiais sem danos	417	9,83
Superficiais com danos	115	2,70
Mortas	20	0,47
Total	4.244	100

Quadro 18 – Situação das raízes de árvores em relação à infra-estrutura do campus-sede da UEM.

Fonte: O autor.

4.14 CONDIÇÃO ECOLÓGICA

A questão ecológica, sempre que possível, deve ser abordada no estudo da arborização para que seja observado a presença dos diversos elementos ecológicos que podem refletir-se na qualidade ambiental e ecológica de uma área em estudo.

De acordo com Carneiro (2004), a qualidade ambiental do ar pode ser avaliada através de organismos bioindicadores, dentre os quais se destacam os líquens, musgos (briófita) e plantas superiores.

Foi verificada a situação ecológica da arborização (Quadro 19), tendo-se observado a presença de 52,10% do total de indivíduos, ou 2.211 árvores, com a ocorrência de epífitas; 84,45%, ou 3.584 árvores com presença de líquens; outras 75,78%, ou 3.216 árvores, com presença de briófitas; e por fim, 13,15% do total de indivíduos, ou 558 de árvores, com a presença de ninho de ave de espécies diversas, inclusive espécies raras, como o urutau ou pássaro fantasma (Foto 23), que se confunde com os galhos. Este foi encontrado chocando em árvore de pau-ferro (*Caesalpinia ferrea*), localizada ao lado da via asfáltica em frente ao portão do viveiro do Parque Ecológico.

Entende-se que a presença dos pássaros possa refletir a qualidade da arborização para fins de abrigo e direta ou indiretamente para sua alimentação, atraindo insetos e outros organismos utilizados como fonte de alimento.



Foto 23 – Urutau (*Nictibius* sp) chocando em pau-ferro (*Caesalpinia ferrea*), localizada na lateral da via asfáltica, em frente ao portão do viveiro do Parque Ecológico.

Fonte: O autor.

	Número de árvores	Frequência nas árvores (%)
Presença de epífitas	2211	52,10
Presença de líquens	3584	84,45
Presença de briófitas	3216	75,78
Presença de ninhos de passarinho	558	13,15
Mortas	20	0,47

Quadro 19 – Condição ecológica das árvores do campus-sede da UEM.

Fonte: O autor.

4.15 ÍNDICE DE ÁREA VERDE

Através do índice de área verde pode-se ter a metragem quadrada do “verde” existente em uma determinada área, possibilitando verificar assim como anda a quantidade desse aspecto na qualidade de vida da comunidade ali presente.

O índice de área verde, aqui calculado, indica em metros quadrados, a quantidade de cobertura vegetal arbórea existente no campus-sede.

A área do campus onde a arborização foi avaliada, corresponde a 955.168,88m². A comunidade universitária total considerada é de 20.741 pessoas

vinculadas diretamente à UEM, entre professores, funcionários e alunos. Foram medidos 258.489,37m² de copas de árvores no campus.

Por meio da soma da área da copa de cada árvore, foi possível contabilizar a área de cobertura vegetal arbórea do campus-sede da UEM. A área total encontrada foi de 258.489,37m². Considerando-se que a UEM possui uma comunidade total de 20.741 pessoas, tem-se o índice calculado a seguir.

- Índice de cobertura vegetal (ICV).

Para a obtenção do ICV foi utilizado o somatório das áreas das copas dividido pelo número total de pessoas da comunidade universitária da UEM.

Índice de Cobertura Vegetal = 12,46m² de copa/pessoa da comunidade universitária.

De acordo com Sardeto (1999), a cidade de Maringá conta com um índice de 20,60m² de área verde pública por habitante, correspondente a 6,70m² de parques e praças e 13,90m² de arborização de ruas.

Considerando-se o fato de que a arborização de ruas de Maringá iniciou-se por volta de 1952 e a arborização do campus-sede em 1974, podemos considerar que houve uma evolução significativa nesse processo dentro da área da UEM, principalmente após a implantação do Projeto Parque Ecológico, em 1988, que incrementou a arborização no campus.

5 CONCLUSÕES

Com base no levantamento realizado no campus-sede da Universidade Estadual de Maringá e na análise dos resultados obtidos, pôde-se chegar às conclusões que se seguem.

a) Apenas 10 espécies juntas perfazem mais da metade, ou 50,68% da arborização, enquanto as demais espécies somam apenas 49,32%, demonstrando um desequilíbrio na composição do patrimônio arbóreo do campus.

b) Há uma boa diversidade de espécies no geral, no entanto ocorre um predomínio excessivo de 4 espécies na área do campus provisório como: ipê-roxo (*Tabebuia sp*); sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides*); tipuana (*Tipuana tipu*) e flamboyant (*Delonix regia*).

c) Existe um predomínio de 66,40% de espécies nativas brasileiras, porém, é relativamente pequena a ocorrência de espécies nativas pertencentes à fitogeografia natural da região do município de Maringá.

d) A qualidade das podas deixa a desejar, pois quando essa tarefa é realizada, normalmente sobram parte de galhos sem serem cortados. Tal poda é economicamente inviável, pois rapidamente provoca um excesso de brotação, ou poderá causar o surgimento de galhos ocos, os quais podem se tornar portas de entrada para patógenos.

e) Existe na arborização um número relativamente pequeno de indivíduos que apresentam alto nível de infestação de pragas, doenças (cancro) ou parasitas, porém são comuns lesões causadas por máquinas roçadeiras, que são utilizadas na manutenção dos gramados e outras finalidades. Tais ferimentos podem ser locais de entrada para patógenos, prejudicando o futuro da espécie atingida.

f) O sistema de distribuição de energia elétrica da rede de alta-tensão do campus é a convencional, com cabos nus, o que tem provocado um sério problema de coexistência com a arborização. Esse sistema exige a intervenção mediante podas mutiladoras, descaracterizando totalmente a arquitetura da árvore.

g) Há um grande adensamento de indivíduos arbóreos no campus provisório e algumas espécies de porte muito grande perto de algumas edificações, cuja presença traz riscos às construções e às pessoas em caso de queda de galhos e do próprio indivíduo.

h) O fato de a arborização do campus ser, 29% relativamente nova demonstra haver a preocupação de plantio em áreas novas ou de substituição de árvores que foram cortadas.

i) A presença de árvores frutíferas como goiabeiras e mangueiras têm provocado alguns transtornos, como depredações nas espécies, além de excesso de sujeira e atração de insetos e roedores quando da época de frutificação ou maturação dos frutos.

j) Ainda que a grande maioria das árvores apresentem área livre adequada, em locais de calçamento a área livre disponível normalmente deixa a desejar, demonstrando pouco cuidado com as espécies em relação a esse aspecto nos locais pavimentados com calçadas.

6 RECOMENDAÇÕES

Abaixo seguem algumas recomendações para melhorar e/ou dirimir problemas atuais e futuros na arborização do campus-sede da UEM:

a) Através de um planejamento, implantar espécies que apresentem porte adequado ao espaço existente e com afastamento predial adequado, evitando-se assim possível necessidade de intervenções futuras.

b) Dar preferência ao plantio de espécies nativas; pertencentes à fitogeografia natural do município de Maringá, propiciando suporte à existência e aumento da avefauna natural da região;

c) Substituir o sistema da rede elétrica de alta-tensão convencional com cabos nus pelo sistema de rede compacta protegida, pois este diminui consideravelmente os problemas de concorrência por espaço da fiação aérea com a copa das árvores;

d) Evitar o plantio de frutíferas como mangueiras, abacateiros e outras pelo campus, pois além de produzir sujeiras, é comum a depredação de tais árvores quando da época de frutificação; plantar preferencialmente as frutíferas silvestres como pitangueira (*Eugenia uniflora*), jaracatiá (*Jaracatia spinosa*) dentre outras, colocando-as em locais adequados;

e) Reestruturar o Parque Ecológico, que é o setor responsável pela implantação e manutenção da arborização, viabilizando a reposição do quadro de funcionários, além da implantação de dois cargos de encarregados, sendo 1 de implantação e outro de manutenção de áreas verdes para melhor gerenciamento das atividades desenvolvidas;

f) Erradicar algumas espécies muito altas, como grevíleas (*Grevillea robusta*) e guapuruvus (*Schizolobium parahyba*), localizadas principalmente no campus provisório, as quais levam perigo às pessoas e às edificações em caso de queda de galhos ou da própria árvore;

g) Fornecer treinamento de atualização e equipar melhor o pessoal vinculado ao Parque Ecológico, para melhor desempenho dos trabalhos;

h) Anexar às árvores, sem causar-lhes danos, informações como sua classificação botânica, incluindo benefícios que oferecem, proporcionando assim educação ambiental à comunidade interna e externa da Universidade;

- i) Combater as pragas (cupim, formiga-cortadeiras e erva-de-passarinhos) detectadas no campus;
- j) Estabelecer o mais rapidamente possível de serviço de podas, visando eliminar galhos secos (poda de limpeza) que levam perigo às pessoas e veículos; e podas para a eliminação de galhos que estão próximos ou encostando na rede elétrica, levando risco de acidente. Em podas drásticas, fazer uso de solução (calda) fungicida para evitar problemas fitossanitários futuros;
- k) Viabilizar o diagnóstico periódico da arborização, para que se tenha conhecimento da situação com seus respectivos dados atualizados;
- l) Em grande parte das árvores plantadas em locais de calçada, aumentar a área livre disponível, já que são muitas espécies plantadas nesses locais, com espaço diminuto para o colo da planta;
- m) Evitar o plantio de árvores como a aroeira-salsa (*Schinus molle*), flamboyant (*Delonix regia*) e outras que demandam muita manutenção.
- n) Rebaixar a iluminação de postes onde esta ainda é do tipo tradicional pois podem ocorrer problemas de coexistência com galhos de árvores, e evitando-se podas, às vezes prejudiciais às árvores;
- o) Podar raízes em árvores onde estas estejam causando algum tipo de problema à infra-estrutura, desde que a poda não seja em demasia e que possa causar desequilíbrio à árvore;
- p) Espécies arbóreas de raízes agressivas com afloramento no solo devem ser evitadas em locais de calçamento ou próximo a estruturas que possam ser prejudicadas.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, T. O. de. **Inventário e análise da arborização viária da estância turística de Campos do Jordão (SP)**. 2002. 112 f. Dissertação (Mestrado)-ESALQ, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- BALENSIEFER, M. **Poda em arborização urbana**. Curitiba: Instituto de Terras, Cartografia e Florestas, 1987.
- BARCELOS, P. R. A. A poda na arborização urbana. In: SEMINÁRIO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1., 1997, Rio de Janeiro. **Coleção paisagismo**. Rio de Janeiro: EBA: UFRJ, 1997. p 125-132.
- BIONDI, D. Critérios para introdução de espécies na arborização urbana. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 3., 1996, Salvador. **Anais...** Salvador: [s.n.], 1996. p. 97-102.
- BIONDI, D.; BATISTA, A. C.; FERREIRA, R. L. C. Plano de arborização para o Bairro de Brasília Teimosa-Recife-PE. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 3., 1990, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1990. p. 211-219.
- BRICKELL, C. **A poda Mens Martins**. Lisboa: Europa-América, 1979.
- BRITO, M. **O papel das hormonas na resposta fisiológica da planta à poda**. Disponível em: <URL://www.esapl.pt/web/fisiologia>. Acesso em: 15 nov. 2004.
- BROWNING, D. M. The economic impacts of deferring electric utility tree maintenance. **Arborist News**, Savoy, v. 6, p. 17-19, Apr. 1997.
- BUENO, O. C. Arborização e conflito. In: SEMINÁRIO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA DAS NECESSIDADES TÉCNICAS À EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 1., 2000, Piracicaba. **Resumos...** Piracicaba: ESALQ, 2000. 1v.
- BUSARELLO, O. Planejamento urbano e arborização In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 3., Curitiba, 1990. **Anais...** Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1990. p. 54-59.
- CARNEIRO, R. M. A. **Bioindicadores vegetais de poluição atmosférica: uma contribuição para a saúde da comunidade**. 2004. 146 f. Dissertação (Mestrado)-Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade da USP, Ribeirão Preto, 2004.
- CASTRO, N. S. de. **Importância da arborização no desempenho técnico da gerência de coordenação regional de Porto Alegre**. 2000. 96 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

CASTRO, N. S. de. Os macacos e a arborização urbana. **Boletim Informativo Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, p. 6-7, jan./mar. 2002.

CAVALHEIRO, F. Arborização urbana: planejamento, implantação e condução. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2.; ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 5., 1994, São Luís. **Anais...** São Luís: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p. 227-231.

CAVALHEIRO, F.; DEL PICCHIA, P. C. D. Áreas verdes: conceitos, objetivos e diretrizes para o planejamento. In: ENCONTRO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1., 1992, Vitória. **Anais...** Vitória: Prefeitura Municipal de Vitória, 1992. p.105-118.

COMPANHIA MELHORAMENTO NORTE DO PARANÁ. Colonização e Desenvolvimento do Norte do Paraná. **Depoimento sobre a maior obra do gênero realizado para uma empresa privada**. Maringá, 1975. Publicação comemorativa do cinquentenário da CMNP.

DE ANGELIS, B. L. D. **Curso de atualização em paisagismo**. Maringá, 1995. Apostila.

DEMATTÊ, M. E. S. P. **Princípios de paisagismo**. Jaboticabal: Funep, 1997.

DETZEL, V. A. Arborização urbana: importância e avaliação econômica. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1.; ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 4., 1992, Vitória. **Anais...** Vitória: Prefeitura Municipal de Vitória, 1992. v. 1, p. 39-52.

DETZEL, V. A. Avaliação monetária de árvores urbanas. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 3., 1990, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1990. p.140-152.

DETZEL, V. A. **Avaliação monetária e de conscientização pública sobre arborização urbana**: aplicação metodológica à situação de Maringá-Pr. 1993. 83 f. Dissertação (Mestrado)-Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1993.

FARAH, I. M. C. Arborização urbana e sua inserção no desenho urbano. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 3, p. 6, 1999.

FIALHO, N. de O.; DEL PICCHIA, P. C. Problemas de utilização na conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2; ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 5., 1994, São Luís. **Anais...** São Luís: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p. 539-553.

FIRKOWSKI, C. Poluição atmosférica e a arborização. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 3., 1990, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1990. p.14-26.

GEISER, R. R.; OLIVEIRA, M. C. de; BRUCK, E. C.; SANTOS, J. B. dos. **Implantação de áreas verdes em grandes cidades**. São Paulo: Escola Paulista de Arte e Decoração, 1976. 1 v.

GOYA, C. R. Levantamento sistemático das áreas verdes públicas livres de edificações e padrões de urbanização na cidade de Bauru. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 3., Curitiba, 1990. **Anais**. Curitiba: FUPEF do Paraná, 1990. p.188-196.

GOYA, C. R. Relato histórico da arborização na cidade de São Paulo. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1., 1992, Vitória. **Anais...** Vitória: Prefeitura Municipal de Vitória, 1992. p.403-408.

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

GRIFFITH, J. J.; SILVA, S. M. F. da. Mitos e métodos no planejamento de sistemas de áreas verdes. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2., 1987, Maringá. **Anais...** Maringá, 1987. p. 34-42.

GUZZO, P. Alterações ambientais em áreas urbanas, planejamento e legislação ambiental. In: SEMINÁRIO LATINO-AMERICANO DE PLANEJAMENTO URBANO, 1.; 1993, Campo Grande / MS. **Anais...**Campo Grande: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 1993. p. 82.

HARDER, I. C. F. **Inventário quali-quantitativo da arborização e infra-estrutura das praças da cidade de Vinhedo (SP) – Piracicaba**. 2002. 122 f. Dissertação (Mestrado)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

HARDT, L. P. A. **Subsídios ao planejamento de sistema de áreas verdes baseado em princípios de ecologia urbana: aplicação à Curitiba-PR**. 1994. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais)-Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1994.

IBGE. **População de Maringá**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 12 abr. 2003.

IBGE. **População urbana no Brasil**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 31 mar. 2002.

KOËPPEN, W. Climatologia con un estudio de los climas de la Tierra. FCE, México, 1948.

KIRCHNER, F. F.; DETZEL, V. A.; MITISHITA, E. A. Mapeamento da vegetação urbana. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 3., 1990, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1990. p. 72-86.

LAPOIX, F. Cidades verdes e abertas. In: **ENCICLOPÉDIA de Ecologia**. São Paulo: EDUSP, 1979. p. 324-336

LIMA, A. M. L. P.; CAVALHEIRO, F.; CAMPOS, S. A. ; MALÉSSIO, K. V. B. As áreas verdes de Piracicaba. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 3., 1990, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1990. p. 181 – 187.

LIMA, A. M. L. P.; CAVALHEIRO, F.; NUCCI, J. C.; SOUZA, M. A. de L. B.; FIALHO, N. de O.; DEL PICCHIA, P. C. . Problemas de Utilização na Concentração de Termos como Espaços Livres, Áreas verdes e Correlatos. In: **Congresso Brasileiro de Arborização Urbana**, 2; Encontro Nacional Sobre Arborização Urbana, 5. São Luís, 1994. **Anais**. São Luís: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p. 539-553.

LOMBARDO, M. A. Vegetação e clima. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 3., 1990, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1990. p.1-13.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2. ed. Nova Odessa: Plantarum, 1998. v. 1.

LORUSSO, D. C. S. Gestão de áreas verdes urbanas. In: ENCONTRO BRESILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1., 1992, Vitória. **Anais...** Vitória: Prefeitura Municipal de Vitória, 1992. p.181-185.

MAACK, R. **Geografia física do estado do Paraná**. Curitiba: BADEP, 1968.

MACEDO, S. S. **Quadro do paisagismo no Brasil**. São Paulo: EDUSP, 1999.

MACEDO, S. S.; SAKATA, F. G. **Parques urbanos no Brasil**. São Paulo: EDUSP, 2002.

MARCUCCI, D. J. Landscape history as a planning tool. **Landscape and Urban Planning**, [S. l.], n. 49, p. 67-81, 2000.

MARÓSTICA, L. M. F. Manejando o verde urbano: o caso de Maringá, Paraná. In: SEMINÁRIO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANADAS, NECESSIDADES TÉCNICAS À EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 1., 2000, Piracicaba. **Resumos...** Piracicaba: ESALQ, 2000. 1 v.

MARTINS, C. **Biogeografia e ecologia**. 5. ed. São Paulo: Nobel, 1985.

MEDEIROS, E. B. **O lazer no planejamento urbano**. 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1975.

MELLO FILHO, L. E. de. Arborização urbana. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 12., 1985. **Contribuições Técnico-Científicas**. Porto Alegre: Secretaria Municipal do Meio Ambiente, 1985. p. 117-127.

MELLO FILHO, L. E. Vegetação e espaço urbano. **Boletim da Fundação Brasileira para Conservação da Natureza**, Rio de Janeiro, n.17, p. 5-15, 1982.

MENDES, J. C.T. **Caracterização fitogeográfica como subsídio para a recuperação e a conservação da vegetação na bacia do Rio Corumbataí/SP**. 2004. 121 f. Dissertação (Mestrado)-ESALQ, Piracicaba, 2004.

MESQUITA, L. B. **Arborização do Recife**: notas técnicas para ajustes na execução e manutenção. Recife: Secretaria do Planejamento Urbano e Ambiental da Prefeitura da Cidade do Recife, 1996a.

MESQUITA, L. B. Memórias do verde urbano do Recife. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 3., 1996, Salvador. **Anais...** Salvador, 1996b. p. 60-70.

MILANO, M. S. Planejamento e replanejamento de arborização de ruas. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2., 1987, Maringá, 1987. **Anais...** [S.l.: s. n.], 1987. p. 165-173.

MILANO, M. S. **Avaliação quali-quantitativa e manejo da arborização urbana**: exemplo de Maringá - Pr. 1988. 120 f. Tese (Doutorado)-Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1988.

MILANO, M. S.; SOARES, R. V. Aplicação de técnicas de amostragem aleatória para avaliação da arborização de ruas de Maringá (PR). In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 3., 1990, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1990. p. 244-251.

MILANO, M. S. A cidade, os espaços abertos e a vegetação. In: ENCONTRO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1., 1992, Vitória. **Anais...** Vitória: Prefeitura Municipal de Vitória, 1992a. p. 3-14.

MILANO, M. S.; NUNES, M. L.; SANTOS L. A. dos; SARNOWSKI FILHO, O.; ROBAYO, J. A. M. Aspectos quali-quantitativos da Arborização de ruas de Curitiba (1991). In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1.; ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 4., Vitória, 1992. **Anais**. Vitória : Prefeitura, 1992b, v.2, p.199-210.

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

MORO, D. A. (Org.). **Maringá espaço e tempo**: ensaio de geografia urbana. Maringá: [s.n.], 2003.

MOTTA, G. L. O. **Inventário da arborização de áreas, utilizando um sistema hierárquico para endereço impreciso**. 1998. 124 f. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998.

NUCCI, J. C. **Qualidade ambiental e adensamento urbano**: um estudo de , ecologia e planejamento da paisagem aplicada ao distrito de Santa Cícília (MSP). São Paulo: Humanitas / FFLCH - USP, 2001.

PIVETTA, K. F. L.; SILVA FILHO, D. F. da. **Boletim acadêmico**: série arborização urbana. Jaboticabal: UNESP/FCAV/FUNEP, 2002.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARINGÁ. **Perfil da cidade de Maringá**. Maringá, 1996.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARINGÁ. Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Habitação. **Geoprocessamento**. Maringá, 2005.

RANDRUP, T. B. Urban greening and landscape architecture. **Landscape and Urban Planning**, [S.l.], n. 52, p. 71, 1999.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural, 1997.

ROBAYO, J. A. M. Aspectos quali-quantitativos da arborização de ruas de Curitiba (1991). In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1.; ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 4., 1992, Vitória. **Anais...** Vitória: Prefeitura Municipal de Vitória, 1992. v. 2, p.199-210.

ROBBA, F.; MACEDO, S.S. **Praças brasileiras**. São Paulo: EDUSP, 2002.

RODRIGUES, M. G. R.; BREDT, A.; UIEDA, W. Arborização de Brasília, Distrito Federal, e possíveis fontes para morcegos fitófagos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2.; ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 5., 1994, São Luís. **Anais...** São Luís: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p. 331-336.

SANCHOTENE, M. C. Desenvolvimento e perspectivas da arborização urbana no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA; ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 5., 1994, São Luís. **Anais...** São Luís: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p.15-26.

SANTIAGO, A. C. **Arborização das cidades**. Campinas, SP: CATI, 1985.

SANTOS, E. dos. **Avaliação quali-quantitativa da arborização e comparação econômica entre a poda e a substituição da rede de distribuição de energia elétrica da região administrativa Centro-Sul de Belo Horizonte - MG**. 2000. 219 f. Tese (Doutorado)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.

SANTOS, M. A redescoberta da natureza. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 6, n. 14, p. 95-106, 1992.

SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço urbano**. São Paulo: HUCITEC, 1994.

SARDETO, E. **Avaliação técnico econômica e de impacto ambiental da implantação das redes compactas protegidas em Maringá**. 1999. 71f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização)-Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.

SEGAWA, H. **Ao amor do público: jardins no Brasil**. São Paulo: Studio Nobel: FAPESP, 1996.

SEITZ, R. A. **A poda na arborização de ruas**. Curitiba: Universidade Livre do Meio Ambiente, 1995. 1v.

SILVA, A. G. **Avaliação da arborização no perímetro urbano de Cajuri-MG, pelo método do quadro sintético**. 2000. 150 f. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.

SOARES, M. P. **Verdes urbanos e rurais: orientação para arborização de cidades e sítios campestres**. Porto Alegre: Cinco continentes, 1998.

SOUZA, M. A. L. B.; BUENO, O. C. Planejamento da Arborização Urbana. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 5., Rio de Janeiro, 2000. **Minicurso**. Rio de Janeiro: [s. n.], 2000. p. 1-31.

TAKAHASHI, L. T. **A arborização urbana e a distribuição de energia elétrica em dois bairros da cidade, Jardim Alvorada e Zona 6**. 1997. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Geografia)-Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 1997.

TAKAHASHI, L. T. Arborização urbana: inventário. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2.; ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 5., 1994, São Luís. **Anais...** São Luís: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p. 193-199.

TERRA, C. G. **Os jardins no Brasil no século XIX: Glaziou revisitado**. 2. ed. Rio de Janeiro: EBA: UFRJ, 2000.

TRINDADE, J. A. A importância histórico-cultural da arborização urbana na cidade do Rio de Janeiro. In: SEMINÁRIO DE ARBORIZAÇÃO URBANA NO RIO DE JANEIRO, 1., 1996, Rio de Janeiro. **Coleção Paisagismo**. Rio de Janeiro: EBA: UFRJ, 1997. p. 19-27.

TROPPEMAIR, H. Estudo biogeográfico das áreas verdes de duas cidades médias do interior paulista: Piracicaba e Rio Claro. **Geografia**, Rio Claro, v. 1, n. 1, p. 63-78, 1976.

TROPPEMAIR, H. **Metodologia simples para pesquisar o meio ambiente**. Rio Claro: Ed. da UNESP, 1988.