

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA E
GEOCIÊNCIAS – PPGGEO**

**A ORGANIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO ARBÓREA NA
PAISAGEM URBANA DE CACHOEIRA DO SUL- RS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Diogo de Souza Lindenmaier

Santa Maria, RS, Brasil.

2013

A ORGANIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO ARBÓREA NA PAISAGEM URBANA DE CACHOEIRA DO SUL-RS

por

Diogo de Souza Lindenmaier

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Geografia e Geociências, Área de Concentração em Meio Ambiente, Paisagem e Qualidade Ambiental, Linha de Pesquisa: Meio Ambiente e Sociedade da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Bernardo Sayão Penna e Souza

Santa Maria, RS, Brasil

2013

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

LINDENMAIER, DIOGO DE SOUZA
A ORGANIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO ARBÓREA NA PAISAGEM URBANA
DE CACHOEIRA DO SUL- RS / DIOGO DE SOUZA LINDENMAIER.-
2013.
154 f.; 30cm

Orientador: Bernardo Sayão Penna e Souza
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de
Pós-Graduação em Geografia e Geociências, RS, 2013

1. Arborização urbana 2. Paisagem urbana 3.
Geoflорística I. Sayão Penna e Souza, Bernardo II.
Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA E
GEOCIÊNCIAS – PPGGEO**

A comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**A ORGANIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO ARBÓREA NA PAISAGEM
URBANA DE CACHOEIRA DO SUL-RS**

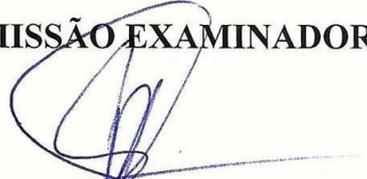
Elaborado por

Diogo de Souza Lindenmaier

como requisito parcial para obtenção do grau de

Mestre em Geografia

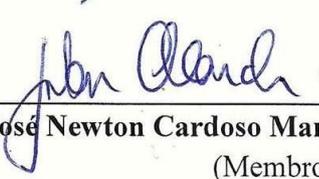
COMISSÃO EXAMINADORA



Prof. Bernardo Sayão Penna e Souza, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)



Prof. Sueli Angelo Furlan, Dr^a. (USP)
(Membro)



Prof. José Newton Cardoso Marchiori, Dr. (UFSM/CCR)
(Membro)

Santa Maria, junho de 2013.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Professor Bernardo S. P. e Souza pela orientação e amizade durante a pesquisa, e também aos colegas geógrafos pela acolhida.

Um especial agradecimento

à Ana Paula Caletti, pela revisão dos textos e pelo incentivo;

a João Koos, pelo auxílio cartográfico;

a Jean Budke, pela inspiração;

a Pierre Gautreau, pela inspiração e sugestões;

a Eduardo H. Ghiel, pelo auxílio na identificação de espécies nativas;

a José Newton Cardoso Marchiori, pela participação na banca e pela crítica;

à Sueli Angelo Furlan, pela participação na banca e pela crítica;

a Waterloo Pereira Filho, pela participação na qualificação e pela crítica;

a Henrique Witeck (Eng. Paisagista, Secretário de Meio Ambiente), pela entrevista e identificação de espécies exóticas;

a Fernando H. Bernal (Dr. Eng. Florestal, professor, Secretário de Meio Ambiente), pela entrevista;

à Secretaria Municipal de Meio Ambiente, à Márcia Stracke Alves, Milton Félix, Deivid Kern, e Juliano Konze, pelo auxílio;

à Mirian Ritzel, (Historiadora, diretora do Museu Municipal), pela entrevista e acesso a documentos do arquivo pessoal;

à Ione Sammartin Carlos, (Historiadora, diretora do Arquivo Histórico Municipal), pela entrevista;

ao pessoal do Arquivo Histórico Municipal e ao Museu Municipal de Cachoeira do Sul, pelo acessibilidade e incentivo;

a Híberto Prochnow Filho (Pesquisador), pelo acesso a documentos do arquivo pessoal;

à Floricultura do Alemão, pela identificação de espécies exóticas e entrevista;

à Floricultura Feira das Folhagens, pela entrevista;

à Angela Magela (Eng^a. Florestal, Departamento de Vigilância Ambiental), pela entrevista;

a direção da Escola Ciro Carvalho Abreu, pelo apoio e incentivo;

ao Papai e Mamãe.

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Geografia
Universidade Federal de Santa Maria

A ORGANIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO ARBÓREA NA PAISAGEM URBANA DE CACHOEIRA DO SUL-RS

AUTOR: Diogo de Souza Lindenmaier
ORIENTADOR: Bernardo Sayão Penna e Souza
Data e local de defesa: Santa Maria, abril de 2013

A cidade vista como uma paisagem tem no elemento verde um componente fundamental na organização do espaço. Pelas funcionalidades apresentadas, as árvores constituem um elemento imprescindível à melhoria da qualidade ambiental e consequente qualidade de vida da população. Este trabalho teve por objetivo compreender os processos e elementos envolvidos na organização estrutural e espacial da vegetação arbórea na paisagem urbana de Cachoeira do Sul-RS, caracterizando as diferentes interações que atuam no processo de ocupação do espaço pelas árvores ao longo do tempo histórico. A vegetação arbórea foi classificada de acordo com o espaço que ocupa em: arborização viária, áreas verdes, florestas urbanas e vegetação de quintais e jardins. Todos esses espaços, com exceção dos quintais e jardins, foram avaliados sendo caracterizadas sua riqueza florística, diversidade arbórea, além da origem fitogeográfica de espécies e indivíduos. Ainda, foi examinada através da análise da cobertura vegetal arbórea a quantidade de espaço em metros quadrados ocupada pela arborização e sua distribuição na paisagem. Outro exame importante para a compreensão da organização atual da arborização foi avaliação das ações sociais por parte do poder público e privado, bem como dos atores sociais que influenciaram as políticas de arborização ao longo do tempo. A partir desta avaliação pode-se considerar que Cachoeira do Sul apresenta significativa arborização em termos quantitativos, com elevadas riqueza de espécies, diversidade, índice de área verde e cobertura vegetal. Entretanto, qualitativamente o verde urbano apresenta problemas relacionados com ausência de espaço físico, homogeneidade florística, excesso de podas, presença de fitoparasitas, envelhecimento da vegetação, falta de manutenção, ausência de planejamento e de novos projetos.

Palavras-chave: paisagem urbana; arborização urbana; qualidade ambiental

ABSTRACT

Master Dissertation
Graduate Program in Geography and Geosciences
Federal University of Santa Maria

THE ORGANIZATION OF TREES VEGETATION IN THE URBAN LANDSCAPE OF THE CACHOEIRA DO SUL-RS/BRAZIL

Author: Diogo de Souza Lindenmaier
Supervisor: Bernardo Sayão Penna e Souza
Date and Place of Defence: Santa Maria, April, 2013

The city seen as a landscape has in the green element a key component in the organization of space. For its functionalities presented, the trees are an essential element to improving environmental quality and subsequent quality of life. This study aimed to understand the processes and elements involved structural and spatial organization of trees in the urban landscape of Cachoeira do Sul-RS/Brazil, characterizing the interactions that operate in different process space occupation by the trees along the historical process. The trees were classified according to the space it occupies in: afforestation roads, green areas, urban forests and vegetation in yards and gardens. All these spaces were evaluated and characterized its richness, tree diversity, beyond the phytogeographic origin of species and individuals. Still, was examined through analysis of tree cover the amount of space in square meters occupied by afforestation and its setting in the landscape. Another important test for understanding the organization's current afforestation was evaluating social actions by the government and private sectors, as well as social actors who influenced the policies of afforestation over time historic site. From this evaluation can be considered that the Cachoeira do Sul presents significant forestation in quantitative terms, such as high species richness, diversity and green area index and coverage. However, qualitatively the urban green presents problems. lack of space, floristic homogeneity, excessive pruning, presence of plant parasites, aging vegetation, lack of maintenance, and lack of planning and new projects.

Key words: urban landscape; urban forestry; urban environmental quality

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tipos de configurações das manchas da cobertura vegetal proposta por Jim (1989)	44
Figura 2 – Localização da área urbana de Cachoeira do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil Fonte: João Quoos	85
Figura 3. Diagrama climático para Cachoeira do Sul segundo a metodologia de Gaussen (1945), proposta por Walter e Lieth (1967). Retirado de Buriol et al. (2007)	85
Figura 4. Mapa das unidades de vegetação no Rio Grande do Sul-Brasil, segundo o projeto RADAMBRASIL (1986).....	50
Figura 5 – Mapa do Rio Grande do Sul de 1822. Fonte: Arquivo Histórico de Cachoeira do Sul.....	55
Figura 6 – Dinâmica populacional de Cachoeira do Sul de 1780 – 2009	56
Figura 7. Fluxograma metodológico do estudo sobre a organização espacial da vegetação arbórea na paisagem urbana de Cachoeira do Sul/RS	59
Figura. 8 - Imagem aérea com a localização das Áreas Verdes amostradas na paisagem urbana de Cachoeira do Sul/RS. Os polígonos em vermelho indicam os locais amostrados. Fonte: Adaptada de <i>Google Earth™ Mapping Service</i> , 2012	61
Figura. 9 - Imagem aérea com a localização das vias amostradas na paisagem urbana de Cachoeira do Sul/RS. As linhas em amarelo indicam as ruas amostradas. Fonte: Adaptada de <i>Google Earth™ Mapping Service</i> , 2009	63
Figura 10. Imagem aérea com a localização das Florestas Urbanas na paisagem de Cachoeira do Sul-RS. As linhas em vermelho indicam o perímetro dos remanescentes florestais. 1- Sangas do Oeste; 2- Arroio Amorim; 3- Morro da Cruz; 4- Sanga da Inês; 5- Mata Ciliar do Rio Jacuí. Fonte: Adaptada de <i>Google Earth™ Mapping Service</i> , 2012.....	65
Figura 11. Localização dos bairros onde foram pesquisados a cobertura vegetal na área urbana de Cachoeira do Sul, 2012.....	67
Figura 12. Frequência relativa de indivíduos para as principais espécies encontradas na arborização das áreas verdes de Cachoeira do Sul/RS	70
Figura 13. Proporção de espécies e indivíduos para as principais famílias presentes na arborização das áreas verdes de Cachoeira do Sul/RS	71
Figura 14. Origem fitogeográfica de espécies e indivíduos presentes na arborização das áreas verdes de Cachoeira do Sul/RS. (E: exótica; N: nativa; NR: nativa regional) Dados coletados em 2010	75
Figura 15. Curva de acumulação de espécies e suficiência amostral para as vias de Cachoeira do Sul, 2012.....	83

Figura 16. O gráfico A apresenta as famílias que registraram maior riqueza de espécies. Gráfico B demonstra a abundância de indivíduos por família na arborização viária de Cachoeira do Sul/RS.....	84
Figura 17. Frequência relativa de indivíduos para as principais espécies encontradas na arborização viária de Cachoeira do Sul/RS, 2012	85
Figura 18. Origem fitogeográfica de espécies e indivíduos presentes na arborização viária de Cachoeira do Sul/RS, 2012 (NR: nativas regionais)	86
Figura 19. Principais problemas relacionados à qualidade da vegetação arbórea nas ruas de Cachoeira do Sul/RS, 2012.....	88
Figura 20. Registro de podas drásticas em indivíduos da arborização viária de Cachoeira do Sul, 2012.....	90
Figura 21. Frequência de indivíduos por espécie nos diferentes fragmentos de florestas urbanas estudadas em Cachoeira do Sul/RS, 2012.....	97
Figura 22. Mapa com a espacialização da cobertura vegetal arbórea do Bairro Centro, Cachoeira do Sul/RS, 2012.....	103
Figura 23. Mapa com a espacialização da cobertura vegetal arbórea do Bairro Gonçalves, Cachoeira do Sul/RS, 2012.....	104
Figura 24. Diferentes períodos do espaço onde hoje é a Praça Balthazar de Bem. Fonte: Museu de Cachoeira do Sul. As setas em vermelho, no detalhe mostram exemplares de Gerivá.....	109
Figura 25. Diferentes momentos da Praça José Bonifácio. Fonte: Museu Municipal de Cachoeira do Sul.....	111
Figura 26. Vista aérea do espaço da Praça José Bonifácio, à direita nas fotos. Fotografia A data de 1928 e a fotografia B de 2003	114
Figura 27. Túnel da rua Andrade Neves. Foto: Andrei Barros, década de 2000. Fonte: Museu Municipal de Cachoeira do Sul	115
Figura 28. 1- Praça Balthazar de Bem; 2- Parque Municipal da Cultura; 3- Praça José Bonifácio. Fonte: Museu Municipal de Cachoeira do Sul.....	116
Figura 29. Rua Júlio de Castilhos, S/D. Possivelmente década de 1920. Fonte: Museu Municipal de Cachoeira do Sul	118
Figura 30. Rua Presidente Vargas – A imagem A é década de 1920, imagem B é de 2012..	119
Figura 31. Rua Marechal Floriano. Fotografia A é de 1932, Fonte: Museu Municipal de Cachoeira do Sul; fotografia B é de 2012.....	121
Figura 32. Rua Andrade Neves, bairro Barcelos, 2004. Fonte: Museu Municipal de Cachoeira do Sul.....	122

Figura 33. Fluxograma dos principais elementos que influenciam a organização da vegetação arbórea na paisagem urbana de Cachoeira do Sul. A espessura das bordas e setas ilustram a intensidade das relações..... 135

LISTA DE SIGLAS

IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IAV	Índice de Área Verde
ICV	Índice de cobertura vegetal
ICVH	Índice de cobertura vegetal por habitante
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IPAGRO	Instituto de Pesquisas Agronômicas
H'	Índice de Shannon
J'	Índice de Equabilidade de Pielou
JP	Jornal do Povo
Nats/ind	Base logarítmica utilizada para o cálculo do índice de diversidade; ind: abreviação de indivíduos
PIB	Produto Interno Bruto
SBPU	Sociedade Brasileira de Arborização Urbana
UNFPA	Fundo de População das Nações Unidas
ZH	Jornal Zero Hora

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
1 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
1.1 - Análise sistêmica e complexidade.....	18
1.2 - Interdisciplinaridade e estudos ambientais.....	21
2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E CONCEITUAL	23
2.1 - O espaço urbano	23
2.2 - Paisagem urbana.....	25
2.3 - Qualidade ambiental urbana.....	29
2.4 - O verde urbano	31
2.4.1 - Arborização urbana	31
2.4.2 - Área verde	34
2.4.3 - Espaço livre	37
2.4.4 - Floresta Urbana	40
2.4.5 - Cobertura vegetal	42
3 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO ESTUDO	46
3.1 - Aspectos naturais	46
3.1.1 -Vegetação	48
3.2 - Aspectos humanos	51
3.2.1 - Precedentes históricos	51
3.2.2 - Características socioeconômicas de Cachoeira do Sul	54
4 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	57
4.1 - Metodologia e coleta dos dados	57
4.1.1 - Áreas verdes	59
4.1.2 - Arborização viária	61
4.1.3 - Florestas urbanas	63
4.1.4 - Cobertura vegetal	65
4.1.5 - Fator antrópico: as ações sociais	67
5 - APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	68
5.1 - Áreas verdes: índice, aspectos ecológicos e geoflorísticos	68

5.2 - Arborização viária: exame quali-quantitativo	78
5.3 - Diagnóstico das florestas urbanas	91
5.4 - Cobertura Vegetal: índices e distribuição espacial do componente arbóreo.....	100
5.5 - Apresentação e discussão dos fatores antrópicos e ações sociais influentes sobre a arborização urbana.....	106
5.5.1 - Os primeiros projetos paisagísticos – praças e ruas	106
5.5.2 - Campanha Cubra Cachoeira de Verde	121
5.5.3 - Horto Florestal Municipal	124
5.5.4 - As floriculturas e a força da ação individual dos cidadãos	126
6- CONCLUSÕES	131
7- DISCUSSÕES FINAIS	135
8- CONSIDERAÇÕES FINAIS	141
9- REFERÊNCIAS	143

INTRODUÇÃO

Inerente à existência do homem é a presença da vegetação. Em última análise, pode-se dizer que, direta ou indiretamente estes seres autotróficos dão suporte à boa parte da vida na superfície terrestre.

O avanço da humanidade rumo à civilização, somente foi possível graças à associação entre homens e plantas. A domesticação de algumas poucas espécies vegetais, juntamente com outros animais, possibilitou a nossos ancestrais fixarem-se em um lugar, deixando para trás uma vida errante e incerta. Ao diminuir sua marcha pela superfície terrestre, o homem encerrava uma aventura e iniciava outra: a incessante transformação do espaço, que culminaria com o advento de ambientes cada vez mais artificializados, as cidades.

A cidade é uma paisagem onde se aliam elementos naturais e culturais. Podem não ser proporcionais, mas, certamente, não são indissociáveis. A transformação da paisagem em um cenário urbano passa por modificações dos elementos naturais (solo, clima, ar, água, flora e fauna) e a introdução de um sistema cultural, traduzido pela ocupação dos espaços, implantação e crescimento da população, infra-estrutura e serviços, setores produtivos, entre outros (SANTOS e TEIXEIRA, 2001).

O acelerado crescimento das cidades nos últimos 50 anos transformou radicalmente a paisagem urbana, que hoje abriga mais de 50% da população mundial (UNFPA, 2011)¹. No Brasil esse número ultrapassa 84% segundo o último senso do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística em 2010 (IBGE, 2012).

Esse processo de gênese das cidades baseou-se numa promessa de melhor qualidade de vida, que em última análise, resume-se à promoção de fatores econômicos, sociais e ambientais. Fatores esses que, ligados entre si num processo sistêmico de inter-relações, determinam a produção do espaço. As cidades são ambientes extremamente dinâmicos, onde a conformação dos elementos que as compõem, sofrem constantes modificações que alteram drasticamente o meio físico natural, em muitos casos, gerando uma constante degradação da qualidade ambiental urbana.

A vegetação é um dos elementos mais importantes no arranjo fisionômico da paisagem urbana e diversos estudos têm associado qualidade de vida nas cidades à presença de vegetação (ALVES e FIGUEIREDO, 2011). Suas características dentro do tecido urbano

¹ UNFPA - Fundo de População das Nações Unidas: Relatório sobre a Situação da População Mundial, 2011

recebem influência direta dos remanescentes naturais adjacentes e da ação antrópica, que, conforme a cultura ao longo da história, insere na paisagem diferentes espécies vegetais provenientes de diversas regiões naturais do mundo (ALVAREZ, 2004).

No sul do Brasil pesquisas sobre vegetação urbana têm sido realizadas abordando aspectos qualitativos e quantitativos, tais como índices de cobertura vegetal, áreas verdes, qualidade ambiental urbana e investigações de cunho ecológico. Um caso profícuo que se pode citar como exemplo de pesquisa e planejamento é o da cidade de Curitiba, no Paraná. Naquela cidade geógrafos, biólogos, cientistas sociais e urbanistas há muito desenvolvem pesquisas, planejamento e monitoramento dos espaços verdes da cidade. Tais procedimentos têm resultado em consideráveis índices de desenvolvimento do verde urbano, ao menos em alguns bairros.

No Rio Grande do Sul estudos sobre vegetação urbana ainda são escassos e pouco se sabe sobre a estrutura dos espaços verdes e as políticas públicas de planejamento urbano. Essas pesquisas são imprescindíveis tendo em vista o acelerado crescimento do setor imobiliário, que aparentemente não contempla esta demanda, cada vez mais necessária no contexto das cidades no século XXI (LIMA NETO et al., 2010).

Na tentativa de compreender a estrutura da vegetação no conjunto urbano, pesquisadores de diferentes ramos das ciências têm desenvolvido nas últimas décadas inúmeras pesquisas. Por ser uma temática passível a diferentes abordagens, o assunto tem gerado uma diversidade de estudos, que logo trazem consigo diferentes conceitos, termos e tipologias. Segundo alguns autores, essas imprecisões ao conceituar o tema têm gerado dificuldades na disseminação desse conhecimento em nível de pesquisa, ensino, planejamento e gestão (CAPURUSSO e MATIAS, 2008).

De outro modo, parece haver um consenso geral sobre os efeitos benéficos proporcionados pela presença da vegetação nas cidades. A organização do elemento vegetativo arbóreo no desenho urbano está relacionada principalmente com suas funções, que basicamente podem ser divididas em: lazer, estética e ecológica. Estudos sobre o clima urbano desenvolvidos no Brasil nos últimos anos destacam a influência da vegetação arbórea na atenuação das ilhas de calor nas cidades (SHINZATO, 2009).

Uma boa arborização auxilia no resfriamento e aumento da umidade do ar pelo processo de evapotranspiração; atua na redução da poluição atmosférica por gases e particulados, bem como, atua como barreira de contenção a ondas sonoras e ruídos; exerce ação de tamponamento sobre a incidência de chuvas, contribuindo para evitar enxurradas e

erosão. A vegetação arbórea ainda age amortecendo a incidência de ventos e dá suporte à variada fauna. Pode-se destacar também a importância da vegetação e dos espaços verdes como elementos de função estética, cênica, paisagística, psicológica e recreativa dentro do espaço urbano, a fim de torná-lo mais natural e agradável.

As árvores, dentro da paisagem urbana, representam um elemento frágil por sofrerem diretamente a *ação antrópica*, pressões da urbanização e adensamento populacional. O diagnóstico da situação da vegetação urbana é necessário à medida que se deseje realizar um bom manejo ou implantação de áreas verdes, bem como elaboração de um Plano Diretor do município.

Dentre os elementos que compõem a vegetação, as árvores são as que mais de destacam, tanto em áreas naturais quanto em áreas urbanas. Os demais componentes, ou sinúsias (herbáceas, arbustivas, epífitas e trepadeiras) dos ecossistemas locais, pouco recebem atenção de estudos ou planejamentos direcionados à vegetação urbana.

A origem geográfica das espécies e a frequência de seus indivíduos são aspectos importantes no que diz respeito à diversidade arbórea. A detecção desses padrões auxilia na compreensão de tendências paisagísticas pretéritas que agiram sobre o espaço observado. Há atualmente, pode-se dizer, uma pré-disposição em utilizar espécies nativas de ecossistemas locais na composição dos diferentes espaços passíveis de arborização nas cidades. Essa prática apresenta justificativas plausíveis à medida que a riqueza de espécies arbóreas em ecossistemas brasileiros é considerada alta, sendo as espécies já adaptadas às intrínsecas relações ecológicas dos ambientes locais. Ainda, nas palavras de Josafa (2008), o uso de espécies nativas constitui uma tentativa ética de resgate da memória natural dos biomas que circundam a territorialidade local, conferindo identidade e valor à cidade.

No que diz respeito à percepção ambiental, Cachoeira do Sul já foi mencionada em publicações (FORTES, 1979) e crônicas jornalísticas como sendo uma cidade bem arborizada quando comparada a outras realidades brasileiras ou até mesmo a cidades vizinhas (ZH, Caderno Especial, 12.06.06, p. 161)². Sendo a ciência, muitas vezes, um exercício de refinamento do senso comum (ALVES, 1996), a menção anterior poderia bem configurar uma hipótese norteadora, plausível de apuração científica, todavia, a dificuldade em abarcar a complexidade dos sistemas urbanos, conduz este estudo a um exame das interações entre os elementos *vegetação* (árvores), *sociedade* e *cidade*, à luz da teoria sistêmica, tendo como finalidade sumária interpretar, descrever e prescrever.

² Zero Hora, Caderno Especial: O melhor do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 12 de junho de 2006, 194 p.

Desse modo, o tema central da presente pesquisa baseia-se na análise da estrutura e espacialização da vegetação arbórea na área urbana de Cachoeira do Sul, com intenção de produzir conhecimentos que possam ser posteriormente aplicados na organização e no planejamento urbano da cidade.

Portanto, a presente dissertação tem por objetivo compreender os processos e elementos envolvidos na organização estrutural e espacial da vegetação arbórea na paisagem urbana de Cachoeira do Sul-RS, caracterizando as diferentes interações que agem no processo de ocupação do espaço pelas árvores ao longo do processo histórico.

Especificamente procura-se:

- caracterizar os espaços onde ocorre vegetação arbórea na cidade;
- reconhecer a estrutura e a organização espacial do verde urbano;
- reconhecer as espécies arbóreas presentes no espaço urbano;
- determinar a origem geográfica das espécies presentes na arborização e compreender o papel da vegetação original da região na composição e estrutura do espaço verde urbano de Cachoeira do Sul;
- conhecer a diversidade vegetal urbana;
- avaliar o espaço das áreas verdes urbanas;
- descrever a cobertura vegetal arbórea urbana;
- identificar e descrever as ações dos agentes antrópicos potencialmente influentes sobre a vegetação arbórea ao longo do processo histórico.

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 - Análise sistêmica e complexidade

A questão do método na pesquisa científica não está relacionada somente com a natureza do objeto de estudo, mas também com a própria “visão-de-mundo” adotada pelo cientista, e isso influenciará decisivamente os rumos da atividade científica (CHRISTOFOLETTI, 1999).

O caráter de cientificidade de um estudo resulta em grande medida da coerência na escolha do método e dos paradigmas que nortearão a pesquisa. Desses dependerá o aparato conceitual e metodológico a ser utilizado na apreensão de dada realidade (SOUZA, 2001), objeto/sujeito que se deseja conhecer.

Cientificamente pode-se analisar qualquer fenômeno, seja natural ou social. A ciência é um tipo de conhecimento aberto e dinâmico, não é melhor nem pior que outros, mas é um constructo humano, e por isso, é socialmente produzida. Logo, a ciência trás consigo uma carga viva de valores, ideologias e interesses, todos inerentes a uma época e a uma dada sociedade (KUHN, 1982; MERTON, 1970).

Observa-se ao longo do recente tempo histórico que a Ciência como forma de conhecimento sofre mudanças no modo de encarar os fenômenos, sejam eles naturais ou sociais. A Ciência Clássica, traçada por René Descartes em sua obra “Discurso sobre o método” (1637), aponta o modo de conduzir a razão na busca da verdade, separando o “todo inteligível” em “partes” funcionais e com o auxílio da matemática analisá-las.

Essa forma de pensamento ficou conhecida como *Cartesianismo*, e influenciou além da ciência, diversos outros campos da atividade humana. Entretanto, atualmente esse pensamento recebe diversas críticas, uma delas seria de que a infundável separação dos fatos gerou uma enorme especialização dos campos científicos, cada qual com o seu *microtema*, a ponto dos cientistas perderem a noção do que realmente se quer saber. Esse modo de operar a razão, de acordo com Morin (1977), é um movimento lógico que está sempre a desmembrar “o todo” em pequenas partes, isolando-as num processo dedutivo-indutivo, o que culminaria num *reducionismo*.

Em oposição a esse reducionismo da Ciência Clássica, algumas abordagens dentro da Ciência contemporânea propõem uma visão *holística* para os fenômenos humanos e naturais. O que consiste em uma abordagem do “todo integrado”, que abarque as complexas relações dentro e fora dos objetos que se deseja conhecer (ALVES, 1996).

A partir disso podemos verificar que existem diversos *modos* de fazer ciência, e que um cientista dificilmente encontrará resposta idêntica a outro colega de ciência sobre um mesmo fenômeno (SOUZA, 2001).

A noção de que o mundo é formado por *sistemas* que funcionam de modo similar a um organismo não é nova, surge em oposição à visão mecanicista que considera os elementos apenas peças semelhante a máquinas, o que por sua vez é reducionista.

A visão sistêmica na Ciência Moderna surge através da Biologia com a Teoria Geral dos Sistemas (BERTALANFFY, 1950³ apud CHRISTOFOLETTI, 1999), e traz uma visão orgânica de mundo, em que o todo natural era comparado a um organismo vivo. Antes ainda, as Ciências Sociais já partilharam dessa visão através da vertente francesa da nascente sociologia, que via as sociedades como sistemas organizados em diferentes graus. Com o passar do tempo a Teoria Sistêmica evoluiu e foi incorporada por diferentes campos do conhecimento diversificando-se e tomando novas conformações.

São várias as definições para o termo *sistema*, algumas apresentam diferenças, porém a maioria traz consigo as palavras-chave *totalidade*, *conjunto*, *interações*, *elementos*, *componentes*, entre outras, como na definição de Bertalanffy (1950, apud MORIN, 1977), que diz que um sistema é “um conjunto de unidades em inter-relações mútuas”.

Ou, nas palavras de Odum (1998),

um sistema consiste em componentes que interagem regularmente e formam um todo unificado" ou, "um conjunto de relações mútuas que constitui uma entidade identificável, seja real ou postulada (ODUM, 1998, p. 10).

Na definição do linguista Saussure (1931 apud MORIN, 1977) um sistema "é uma totalidade organizada, feita de elementos solidários, que só podem definir-se uns em relação aos outros em função do lugar que ocupam nessa totalidade”.

³ BERTALANFFY, L. Von. An outline of general systems theory, *In: British Journal of Philosophy of Science*. 1950. p.134-165.

Na conceituação de *sistema*, conforme Morin (1977) não basta associar as inter-relações à totalidade, é preciso ligar a inter-relação à noção de totalidade através da ideia de *organização*, ou seja, que destes resultem em um caráter estável.

Christofoletti (1999) destaca ainda outros termos importantes para a compreensão dos sistemas, que são *unidade*, *totalidade* e *complexidade*. Para o autor, unidade "representa a qualidade do que é único"; totalidade "aplica-se às entidades constituídas por um conjunto de partes cuja interação resulta numa composição diferente e específica independente da somatória dos elementos componentes"; e complexidade "é inerente à totalidade". Os sistemas complexos representam diversidade de elementos, encadeamentos, interações, fluxos e retroalimentação, compondo uma unidade organizada (CHRISTOFOLETTI, 1999).

Ainda conforme o mesmo autor,

um sistema complexo pode ser definido como sendo composto por grande quantidade de componentes interagentes, capazes de intercambiar informações com seu entorno condicionante e capazes, também, de adaptar sua estrutura interna como sendo consequências ligadas a tais interações... Na teoria dos sistemas dinâmicos, a complexidade significa não apenas a não-linearidade, mas também uma diversidade elevada de elementos com muitos graus de liberdade. Tem a ver com estrutura e ordem (CHRISTOFOLETTI, 1999, p.3).

O pensamento complexo pressupõe um olhar ecológico sobre todos os fenômenos, e essa visão atenta para o caráter complementar/antagônico das interações ou inter-relações (SOUZA, 2001). Diferentemente de um laboratório onde as condições ideais possibilitam a repetição dos experimentos sem influência da *retroalimentação* (feedback), na natureza condições ideais não existem, uma vez que a retroalimentação faz com que um determinado efeito atue como causa, e a causa se comporte como efeito, ambos, sem deixarem de ser causa ou efeito. É esse, um importante fator que confere o caráter de complexidade aos sistemas ambientais.

Destaca-se para este estudo a intenção de uma abordagem sistêmica baseada em *sistemas controlados*, *complexos* e *organizados*. *Sistema controlado* porque as cidades apresentam forte atuação do Homem sobre os sistemas de processos-respostas, o que aumenta em si a *complexidade* dos processos. *Sistemas complexos e organizados* é uma noção recente sobre modelos de sistemas, e os seus elementos são vistos em forte interação uns com os outros para formar um sistema complexo e organizado (tal como a paisagem urbana).

Muitos sistemas biológicos e ecossistemas se enquadram nessa categoria. Diversos sistemas na superfície terrestre apresentam alto grau de regularidade e conexões fortes, e

podem ser pensados como sistemas altamente complexos e organizados. Apesar do foco deste estudo ser apenas um dos elementos da paisagem urbana – a vegetação –, procura-se aqui pensá-lo como componente intrínseco de um *sistema urbano*, produto e processo das dinâmicas de um espaço pulsante e dinâmico: as cidades.

1.2 - Interdisciplinaridade e estudos ambientais

Na contemporaneidade, a fragmentação do conhecimento científico em infinitas disciplinas parece indicar um período extremamente avançado da modernidade. Esse período, chamado *técnico-científico-informacional*, produz em cada subdisciplina da ciência seus *experts* e *especialistas*, transformando cada vez mais a Ciência numa espécie de mito, capaz de resolver todos os problemas que afligem a humanidade.

Contraditoriamente, quanto mais avanços se verificam nos conhecimentos isolados, mais ignorância se produz, e mais se separam os saberes. Estamos cada vez mais especializados e, paradoxalmente, menos preparados para olhar o mundo como um todo. Não é raro um doutor em bioquímica, por exemplo, ignorar o fenômeno de inflação na economia, e etc. Quanto mais avanços tecnológicos se operam, mais problemas socioambientais se verificam (SOUZA, 2001).

Num momento em que a população mundial atinge sete bilhões de pessoas, das quais mais da metade vivem em ambientes urbanos, a ubiquidade do homem no espaço terrestre suscita mais do que nunca preocupações com questões socioambientais básicas que não dizem respeito somente à qualidade de vida, mas à própria estabilidade e existência pacífica do homem.

A natureza complexa das questões socioambientais não pode ser respondida através de saberes fragmentados e dissociados da realidade, ou simplesmente através do somatório de técnicas e tecnologias. Um olhar interdisciplinar/holístico se faz necessário ao pensar sociedade e natureza, a fim de que se possa empregar os conhecimentos na origem das problemáticas e não somente como atenuante de seus efeitos.

A Geografia é por excelência um campo científico que atua na interface sociedade/natureza, embora algumas correntes atuais, especialmente no Brasil, afirmem que

ela é predominantemente uma ciência social (EVANGELISTA, 2000). Independente das disputas no interior de cada subdisciplina da Geografia para ver quem define qual é verdadeiro objeto dessa ciência, sua posição diante de questões *socioambientais* é privilegiada, e isso se dá justamente por seu caráter *interdisciplinar*.

De acordo com Patrício (1995⁴ apud SOUZA, 2001), interdisciplinaridade

é uma relação de reciprocidade, de mutualidade, que pressupõe uma atitude frente a um problema do conhecimento, substituindo a concepção fragmentária pela unitária do ser humano ou da natureza, ou do cosmo. Exige uma postura pessoal, onde a humildade constitui uma das características mais importantes de quem se propõe a participar de estudos interdisciplinares (SOUZA, 2001, p. 45).

A interdisciplinaridade vai além da prática de misturar as partes dos saberes para formar um todo, ela é uma postura pessoal, uma atitude de abertura crítica, epistemológica e metodológica, de um cientista com formação ampla e erudita. A interdisciplinaridade, inerente à ecologia, apresenta-se como uma importante alternativa para se envolver o maior número possível de conhecimentos na análise do meio ambiente.

A tentativa de resolver os problemas ambientais de forma interdisciplinar, com uma visão holística, é hoje uma tendência mundial, e um trabalho com o enfoque voltado à uma análise Geoecológica (ou de Ecologia da Paisagem). Comporta uma abordagem não linear, ou seja, de não descrição tradicional dos elementos separados, uma análise que se preocupa com as interações dos fenômenos observados (MONTEIRO, 2000⁵ apud SOUZA, 2001).

O presente estudo se pretende interdisciplinar à medida que analisa o *sistema urbano* a partir do enfoque de um elemento em especial: a organização da *vegetação*. Para tal, se faz necessário conhecer diferentes aspectos, relações e componentes deste espaço, lançando mão de conhecimentos e técnicas que perpassam diversos campos científicos, e que exige do pesquisador um esforço metodológico e uma abertura epistemológica condizente com as problemáticas do atual período em que vivemos.

⁴ PATRÍCIO, Z. M. Uma abordagem interdisciplinar no ensino universitário. A busca da transdisciplinaridade. UNIFRAN. Santa Maria, 1995. (Mimeogr.)

⁵ MONTEIRO, C. A. F. **Geossistemas. A história de uma procura**. São Paulo: Contexto, 2000. 127 p.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E CONCEITUAL

2.1 - Espaço urbano

A partir do século XIX com a Revolução Industrial, o cenário onde se desenrolavam os acontecimentos humanos sofre radicais modificações. O espaço vivido, antes amplo e remoto, típico do mundo rural, é gradualmente transformado – de forma rápida quando se pensa o tempo histórico – em um cenário densamente povoado, construído e alterado.

A urbanização é um processo de apropriação do espaço pelo homem, que torna o ambiente cada vez mais artificial, alterando as funcionalidades originais do espaço. Assim, o meio urbano é a transformação do espaço natural modificado pelo homem a partir de suas relações sociais e de seu trabalho (SANTOS, 1997).

A cidade é também um modo de distanciamento do meio natural, é um produto social e histórico, resultado das atividades de uma série de gerações que através de seu trabalho e mediado pela cultura, infligem ao meio natural profundas modificações (SILVEIRA, 2003).

O cimento social das cidades é uma espécie de sentimento e necessidade de não estar só, de diminuição de riscos, de superar as distâncias e o isolamento do mundo rural; é a possibilidade de socialização, de interação e de trocas – embora, caiba destacar, que na cidade moderna também há solidão e segregação. Dessa forma, entre outros aspectos, a cidade pode ser encarada como o *locus* privilegiado para a criação das condições básicas para o comércio e para os serviços, eis aí a necessidade econômica de se viver próximo.

Como um fenômeno resultante do capitalismo, a cidade foi perdendo gradativamente sua função primordial de encontro, festa, tornando-se um local de serviços e atividades econômicas, o que historicamente a conformou como uma mercadoria, constituindo-se como palco de conflitos entre as classes pela distribuição do espaço (LEFEBVRE, 1991). Os valores de uso da cidade, na modernidade, são transformados em valores de troca, ampliando a economização da vida social, mudando a escala de valores culturais, favorecendo a alienação de lugares e de homens, assim gerando todo tipo de desigualdade, exclusão e conflitos socioambientais (SANTOS, 1994).

O processo de desenvolvimento do meio ambiente urbano mostra que não houve preocupações com as relações de harmonização com o meio natural envolvente, pelo contrário, buscou-se sempre a supressão das condições naturais por meio da técnica e da tecnologia. Deste modo, a criação de artefatos e a falta do contato direto com a natureza, causam a sensação de que elementos naturais são dispensáveis às cidades.

No Brasil, assim como em outros países de industrialização tardia, a urbanização é um fenômeno recente. A partir da década de 1940 houve um aumento na “urbanização” no Brasil, ou melhor dizendo, acelerou-se o movimento de migração do campo para as cidades, num processo desordenando de ocupação das áreas urbanas. Neste período a maioria da população brasileira habitava áreas rurais. Já em 1970 segundo o IBGE⁶, metade de da população brasileira passa a ser urbana. Em 2000, cerca de 80% da população vivia nas cidades, e em 2010 segundo o último senso do IBGE, 84% da população passa a ser urbana (IBGE, 2012).

No curto espaço de tempo em que se deu a ocupação e a produção do espaço urbano no Brasil, questões cruciais ao que chamamos de “urbanização” foram negligenciadas ou simplesmente não foram contempladas. As cidades cresceram de forma desorganizada, sem planejamento, sem infraestrutura, ao sabor das circunstâncias e do capital.

Desse modo observa-se no processo histórico de desenvolvimento das cidades brasileiras um panorama de crise socioambiental, com uma crescente deterioração do meio ambiente natural que permeia e circunda as cidades. Entre eles destaca-se a diminuição da vegetação, que está associada a eventos negativos como um maior impacto da poluição atmosférica, formação de ilhas de calor, perda de biodiversidade, poluição sonora e consequentemente a perda da qualidade ambiental e de vida da população urbana (NUCCI, 2008).

Nesse contexto, todo processo de planejamento e organização de uma cidade deve levar em conta o caráter sistêmico do meio ambiente urbano, tendo preocupação com a manutenção das áreas de remanescentes naturais, uso do solo, escoamento das águas pluviais, implantação e manutenção de áreas verdes, entre demais fatores. Diante disso, é necessário traçar metodologias de gerenciamento e avaliação do espaço urbano que priorizem a qualidade ambiental, uma vez que essa resultará em qualidade de vida a uma população urbana cada vez mais crescente.

⁶ IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

2.2 – Paisagem Urbana

O presente estudo não tem o propósito de discutir os conceitos e terminologias que melhor representem um modelo do urbano. Entretanto, uma breve revisão das categorias usadas para pensar e abstrair a cidade se faz necessário, à medida que o objeto do estudo (o elemento vegetação) está inserido neste espaço complexo. Não há um consenso nem mesmo dentro de um campo particular da ciência de como tratar a cidade. Neste caso, optou-se por usar o conceito *paisagem* como uma noção chave para representar a *organização espacial e temporal urbana, e as relações com outros elementos naturais e sociais*.

Ao pensar a cidade como uma paisagem, tendo como pano de fundo a Teoria Sistêmica, necessita-se de um modelo que melhor represente os elementos e a complexidade das interações. Devido à centralidade do elemento *sociedade* na intermediação dos processos no espaço urbano, a modelização sistêmica pretendida necessita entender os diferentes processos subjacentes à artificialização de um ambiente ou espaço que já fora natural.

A aplicação de um modelo sistêmico ao ambiente urbano vai além da elaboração de tipologias e conceitos fechados. Embora todas as cidades possuam semelhanças, essas apresentam formações históricas distintas, manifestações culturais próprias, organização social e política diferenciadas, forças econômicas com dinâmicas instáveis, além de estarem inseridas em uma paisagem natural que imprimem sobre as cidades elementos que escapam ao controle artificial da sociedade.

A elaboração de um modelo que represente o sistema urbano em sua integridade não deve ter um caráter essencialmente social, nem predominantemente natural, haja vista a superação de determinismos pretéritos. A representação da integralidade das relações, por sua vez, não pode ser modelizada através de perspectivas disciplinares isoladas. A complexidade do espaço urbano requer um aparato científico que ultrapasse as fronteiras entre as minúsculas partes em que a ciência moderna foi dividida. Requer uma análise que vá da totalidade ao particular, e vice-versa; que circule do objetivo ao subjetivo, da razão à percepção, da quantidade à qualidade; enfim, que lance mão da variedade de técnicas e metodologias disponíveis, desrespeitando as fronteiras dos campos científicos: uma ciência transdisciplinar.

Por este viés, o meio urbano poderia ser descrito como um *ecossistema*, uma vez que apresenta elementos bióticos e abióticos como descreve E. Odum (1998):

a cidade é um ecossistema, e, como tal, contém uma comunidade de organismos vivos, onde predomina o homem, um meio físico que se vai transformando, fruto da atividade interna, e um funcionamento à base de trocas de matéria, energia e informação (ODUM, 1998, p.3).

De acordo com Moreira e Sene (2004), o modelo ecossistêmico não se aplicaria ao caso dos espaços urbanos por ser essencialmente biocêntrico. Segundo os autores, o conceito de ecossistema traz junto de si a noção de equilíbrio, formado pela relação entre plantas, animais, clima e solo. A existência de um ecossistema sugere também autossuficiência e, desse modo, a existência de organismos produtores de matéria e energia e a de consumidores e decompositores.

Através da análise do excerto anterior pode-se claramente notar a centralidade dos seres vivos na perspectiva ecossistêmica. Nesse caso a cidade não seria um ecossistema, mas um *sistema especial*. Ela é apenas uma etapa consumidora, interferindo em vários ecossistemas, muitas vezes, situados a milhares de quilômetros de distância.

Conforme os autores acima, todo ecossistema apresenta dois componentes, o abiótico e o biótico, e é auto-suficiente. O componente abiótico corresponde aos fatores físicos e químicos do meio ambiente. O biótico é constituído pelos organismos vivos, que são divididos em três categorias: *produtores* (seres autótrofos, que sintetizam a matéria orgânica através da fotossíntese), *consumidores* (seres heterótrofos incapazes de produzir matéria orgânica, e que por isso obtêm o alimento ingerindo outros organismos) e os *decompositores* (representados pelos microorganismos (fungos e bactérias) responsáveis pela reciclagem de matéria nos ecossistemas).

A cidade representaria somente a parte consumidora desse *sistema*, pois demanda imensa quantidade de matéria e energia que não é capaz de produzir com auto-suficiência - e gera resíduos que não são reciclados, ou seja, reaproveitados dentro do sistema por outros organismos (TROPMAIR, 1995⁷ apud CHRISTOFOLETTI, 1999).

Outra alegação oriunda dos bancos acadêmicos não pertencentes ao campo disciplinar da biologia, diz que o conceito de ecossistema não apresenta uma escala definida, podendo ser aplicado desde a um pequeno lago até grandes porções do espaço global. A centralidade dos seres vivos na análise ecossistêmica impede a estratificação hierárquica dos elementos. A

⁷ TROPMAIR, Helmut. **Biogeografia e Sistemas: sistemas urbanos**. In: Biogeografia e meio ambiente. 4 ed. Rio Claro, 1995. cap. 5, p.126-167

divisão clássica em componentes *bióticos* e *abióticos* dicotomiza a classificação dos elementos do sistema, e desconsidera drasticamente o componente humano. Assim, a tentativa de compreensão de sistemas urbanos através de modelos que subestimem a chamada *ação antrópica*, é insuficiente.

Segundo Christofolletti (1999) o conceito de *ecossistema* elaborado por Tansley em 1935 nasceu no seio da Ecologia, disciplina surgida a partir das proposições de Haeckel em 1866 sobre a economia da natureza. Só mais tarde a partir da *Teoria Geral dos Sistemas* proposta pelo biólogo Ludwig von Bertalanffy (1937-1950), que a ecologia ganha um corpo teórico de fôlego e o conceito de ecossistema adquire maior capacidade de explicação, tendo logo se popularizado.

Nesta perspectiva, o conceito de ecossistema quando aplicado à cidade parece configurar um reducionismo. Ao que parece, a cidade englobaria, sim, diversos outros ecossistemas em diferentes escalas.

A conferência de Estocolmo em 1972 promovida pela ONU pôs em voga o termo *meio ambiente* popularizando-o como o grande cenário de desenvolvimento do homem, repleto de fatores que interagem com as sociedades influenciando-as e sendo influenciadas. Brailowsky (1978) define meio ambiente de modo mais amplo: como “um sistema de interações entre fatos físicos, químicos, biológicos e sociais, susceptíveis de ter um efeito direto ou indireto, imediato ou a longo prazo sobre os seres vivos e as atividades humanas”.

Poder-se-ia então falar de *meio ambiente urbano* para se referir às cidades e todo seu conjunto de relações/interações entre a sociedade e os elementos artificializados e naturais desse espaço comprimido. Ainda assim o conceito parece vago e genérico, não permitindo uma separação nítida em escalas e partes do todo complexo que configura esse espaço altamente dinâmico.

Utilizar o conceito *paisagem* para a porção do espaço correspondente à área de uma cidade poderia ser uma alternativa. Sauer (1925, apud CHRISTOFOLETTI, 1999) aperfeiçoa o conceito de paisagem definindo-o como uma “combinação de elementos materiais e de recursos naturais, disponíveis em um lugar, com as obras humanas correspondendo ao uso que eles fizeram e os grupos culturais que viveram nesse lugar”. O autor afirma ainda que a paisagem como representação de uma área, apresenta uma forma, uma estrutura, um funcionamento e uma posição no sistema, e que ela está sujeita a mudanças.

Conforme Christofolletti (1999), Carl Troll (1938) em uma perspectiva da ecologia da paisagem, propõe que a análise paisagística não deveria se restringir apenas às paisagens

naturais, mas também atentar às paisagens que incluem o homem. Jean Tricart nos anos setenta implementa o conceito de paisagem com análise integrada dos sistemas naturais.

Como se observa, o conceito de paisagem tem forte ligação com o meio natural e regiões rurais. A própria *ecologia da paisagem*, como disciplina, apresenta uma visão “planificada” da paisagem, expressa em mosaicos cartográficos, elementos, manchas, corredores (NUCCI, 2007). Ainda assim, a perspectiva de ecologia da paisagem vem sendo aplicada aos contextos urbanos por apresentar um potencial de descrição e interpretação das ações do homem sobre a superfície da Terra.

Em relação à cidade, conceito de paisagem urbana é usado por Cullen (1983) para se referir a “arte de tornar coerente e organizado, visualmente, o emaranhado de edifícios, ruas e espaços que constituem o ambiente urbano”. Embora evoque uma noção sistêmica, esse conceito está fortemente ligado à percepção e as emoções relacionadas ao urbano, sendo muito difundido na arquitetura e urbanismo.

Outra possibilidade seria aplicar o conceito de geossistema. Segundo Christofolletti (1999), conceito de *geossistema* teve origem na escola russa a partir de Sotchava (1962) e posteriormente retrabalhada por Bertrand (1972) e Tricart (1965). Os *sistemas ambientais físicos* representam a organização espacial resultante da interação dos elementos componentes físicos da natureza, que correspondem ao clima, topografia, rochas, águas, vegetação, animais, solos..., possuindo expressão espacial na superfície terrestre e representando uma organização composta por elementos funcionando através de fluxos de matéria e energia. Sob uma perspectiva da geografia humana pode-se, ainda tratando de sistemas organizados, abordar os sistemas sócio-econômicos, que estariam ligados às cidades, ao meio rural, indústrias e redes de circulação, que são determinadas pelas potenciais atividades sociais e econômicas.

Para o Sotchava a concepção de geossistema traz junto a conexão da natureza com a sociedade, pois embora todos os geossistemas sejam fenômenos naturais, os fatores econômicos e sociais influenciam consideravelmente os padrões espaciais de organização. O autor ainda sugere que os geossistemas são sistemas dinâmicos, flexíveis, abertos e hierarquicamente organizados e com estágios de evolução temporal (CHRISTOFOLETTI, 1999).

A busca de um conceito chave para representar um modelo do ambiente urbano encontra dificuldades quando se pensa a cidade através de conceitos já consagrados como paisagem, ecossistema e geossistema. Assim como a noção de ecossistema, as mudanças nos

fluxos de matéria e energia no meio urbano podem ultrapassar o espectro de resiliência que pressupõem os geossistemas, desestabilizando as interações entre os elementos. Nesse caso, o meio urbano já artificializado sempre necessitará a interferência da técnica e da cultura como fator de estabilização da organização espacial. O geossistema como modelo de representação da paisagem urbana ainda encontra problemas em sua aplicação, principalmente no que se refere a tipologias, taxonomia e ordenação hierárquica. Já o conceito de paisagem ainda está fortemente firmado na análise de ambientes naturais, embora não seria errado tratar a cidade como uma paisagem.

O conceito de *paisagem urbana* aqui utilizado é uma adaptação das diferentes tradições expostas no texto, sendo considerada “a combinação de elementos naturais e materiais transformados pelo homem, num e espaço dinâmico ao longo do tempo e permeado por relações sociais, econômicas e culturais”.

Deste modo, o conceito de *paisagem urbana* será a categoria estrutural e funcional utilizada neste estudo, contudo, demais termos como *sistema urbano*, *ambiente urbano* e *meio urbano*, embora conceitualmente distintos, excepcionalmente serão aqui utilizados como recurso linguístico de narrativa científica para suprir a constante necessidade de se referir à cidade no decorrer do texto.

2.3 - Qualidade ambiental urbana

A mudança do cenário de vida do Homem de um ambiente mais amplo, isolado, desabitado e exposto, para um ambiente onde o espaço vivido é um aglomerado de pessoas e construções, se justifica na tentativa de uma melhoria nas condições de vida, e consequente garantia da própria existência.

Os níveis de qualidade de vida, independente do tipo de ambiente, derivam de fatores sociais e ambientais. Condições sociais elementares à promoção da qualidade de vida como justiça, democracia, liberdade, economia, trabalho, lazer, entre outros, não estão dissociadas da “ideia de saúde”, e essa por sua vez, interdepende da *qualidade ambiental* do espaço: de fatores químicos, físicos e biológicos.

Sob um ponto de vista *sistêmico*, tais fatores, adicionados a uma série de elementos ligados ao *componente social*, estão em uma contínua inter-relação a qual se desenvolve em

diferentes escalas, e desses processos resultará as condições de vida de uma sociedade e sua qualidade.

Nos espaços urbanos, as significativas mudanças da natureza original dos solos, das águas, do ar e dos organismos, acentuam as dinâmicas do ambiente, podendo assim comprometer a qualidade de vida nesses espaços (NUCCI e CAVALHEIRO, 1999).

No complexo processo de elementos naturais que interagem e influenciam na qualidade ambiental urbana, pode-se destacar alguns atributos a serem considerados como o uso do solo, clima, poluição atmosférica, espaços livres, verticalidade das edificações, inundações, densidade populacional e cobertura vegetal (NUCCI, 2008).

Um elemento natural que pode influenciar na qualidade ambiental urbana é a vegetação. Conforme Veras (1986⁸, apud HARDER et al., 2002), a arborização urbana caracteriza-se como um dos mais importantes elementos que compõem o ecossistema urbano e que, pelos benefícios que produz, deveria ser uma preocupação permanente de todo e qualquer planejamento.

A vegetação no espaço urbano, em especial as árvores, desempenham funções ecológicas, estéticas e culturais (GEISER et al., 1976; DEMATTÊ, 1997). Uma cidade que dispõe de espaços bem arborizados apresenta um maior qualidade do meio ambiente urbano e conseqüente melhoria das condições de vida da população. A arborização de uma cidade, em certa medida, espelha o grau de cultura e civilização da sociedade e constitui um dos principais elementos de sua valorização (SOARES, 1998).

A presença de espaços arborizados e de remanescentes florestais em áreas urbanas influencia também na melhoria do microclima, no conforto térmico, na luminosidade e na atenuação das ilhas de calor. Atua ainda como filtro à poluição atmosférica, influencia no balanço hídrico do solo e na umidade atmosférica, na amortização do impacto da chuva, abafamento de ruídos, dá suporte à fauna, pode servir à produção de alimentos; serve à recreação; atua no embelezamento das ruas e espaços públicos com flores e sombras, e conseqüente melhoria da aparência estética das cidades (NUCCI & CAVALHEIRO, 1999; SANTOS & TEIXEIRA, 2001; BACKES & IRGANG, 2004; GUIZO & JASPER, 2005).

A partir disso, analisar os espaços onde ocorre vegetação, bem como sua qualidade e quantidade, pode oferecer bons parâmetros para a avaliação da qualidade ambiental do espaço

⁸ VERAS, L.M.S.C. Plano de arborização de cidades – metodologia. In: Congresso Nordestino de Ecologia, Recife, 1986. Anais. Recife: UFRPE, Departamento de Biologia, 1986. P.8-14.

urbano, o que não exclui a análise dos demais elementos, tanto ambientais quanto sociais, que influenciam a qualidade de vida nas cidades.

Nesse contexto, avaliar e planejar a qualidade do espaço urbano torna-se uma tarefa crucial, que depende da integração de diferentes disciplinas do conhecimento, em especial a Geografia.

As cidades são espaços que apresentam uma intensa e complexa dinâmica, e esses serão os ambientes onde as futuras gerações irão viver. Isso dependerá, certamente, da capacidade dos espaços urbanos de proporcionar condições de vida, ou por assim dizer, qualidade de vida a uma população que aumenta gradativamente.

2.4 - O verde urbano

Na paisagem urbana os espaços construídos são permeados pelo conjunto da vegetação, e esta compreende diversas formas e sinúsias. Este mosaico pode ser melhor visualizado a partir de uma perspectiva aérea, e é aqui designado, de forma genérica como *verde urbano*.

Estudos envolvendo a vegetação em meio urbano têm sido desenvolvidos por diferentes campos do conhecimento como, Arquitetura, Geografia, Agronomia, Biologia, Engenharia Florestal, entre outros. Cada qual lança um olhar específico, criando seu próprio instrumental de conceitos, classificações e termos.

Nesta pesquisa, a vegetação arbórea foi classificada conforme os espaços onde ela se distribui dentro do tecido urbano. A seguir são apresentadas algumas terminologias e conceitos utilizados em diversos estudos sobre o tema, e por fim, definem-se as categorias usadas neste estudo.

2.4.1 - Arborização urbana

O processo de urbanização de algumas cidades brasileiras ainda no período colonial, inseriu através de projetos paisagísticos, o termo *arborização*. Conforme o engenheiro

florestal Magalhães (2006), o termo arborização sempre foi utilizado para a ação ou para o resultado do plantio e manutenção de árvores, individuais ou em pequenos grupos, e guarda ainda uma significativa conotação com estas atividades. Conforme essa ideia, quando se planta árvores, de modo planejado ou não, e independente do local, o termo correto que indica a ação é *arborizar*.

De acordo com a revisão bibliográfica, um dos primeiros autores no Brasil a categorizar a vegetação no meio urbano, foi o engenheiro florestal M. S. Milano⁹, que elaborou uma classificação para descrever a presença de vegetação no tecido urbano. Segundo o autor (citado por LOBODA e ANGELIS, 2005), a vegetação poderia ser classificada em *áreas verdes* e *arborização urbana*. Magalhães (2006) e Almeida (2009) citam o artigo de Milano (1988)¹⁰, que segundo eles, define: “Arborização urbana é o conjunto de áreas públicas e privadas com vegetação predominantemente arbórea ou em estado natural que uma cidade apresenta, incluindo árvores de ruas e avenidas, parques públicos e demais áreas verdes”.

Alguns autores sugerem a utilização do termo “Floresta Urbana”, também com o mesmo conteúdo (GONÇALVES, 2000¹¹ apud MAGALHAES, 2006). A impossibilidade de acesso aos trabalhos originais de M. S. Milano impede a análise crítica da evolução dos seus conceitos. O termo *Arborização Urbana* usado por Milano nos diferentes estudos, faz referência a todas as árvores que se encontram distribuídas na cidade.

Independente da acessibilidade (público ou privado), do tipo de espaço onde elas se encontram, das características do solo, do fato das árvores serem cultivados ou não, tudo está incluído na categoria arborização urbana. Lima et al. (1994), em sua classificação também consideram a categoria *arborização urbana* como representando os elementos vegetais de porte arbóreo tais como árvores e outros presentes no ambiente urbano. Um exemplo característico de arborização urbana são os projetos de bairros-jardim que surgiram na

⁹ Ao que tudo indica o interesse pela arborização urbana no Brasil surgiu na capital paranaense, constando como um dos pioneiros nesses estudos Milano (1984) em Curitiba, e Biondi (1985) em dissertação defendida na UFPR sobre a arborização de Recife. O professor Dr. Felisberto Cavalheiro também foi um precursor no Brasil dos estudos sobre arborização urbana no início dos anos setenta; trabalhou no Departamento de Parques e Jardins da cidade de São Paulo e lecionou na UNESP e USP; durante todo esse período manteve intensa troca de experiências acadêmicas e de gestão ambiental urbana com profissionais e técnicos da Alemanha. Outro grande pioneiro nos estudos sobre arborização urbana – e que não merecia apenas uma nota de rodapé - é o Prof. Dr. João Nucci, da USP, o qual é referência para este estudo.

¹⁰ MILANO, M. S. Avaliação quali-quantitativa e manejo da arborização urbana: o caso de Maringá-PR. 1988. 120 p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1988.

¹¹ GONÇALVES, W. Florestas urbanas. *Ação Ambiental*, v. 2, n. 9, p. 17-19. 1999-2000.

Inglaterra no século XIX. No Brasil início do século XX diversos bairros seguindo este modelo foram criados, o mais antigo é o Jardim América em São Paulo. É um conceito de urbanismo onde setores da cidade são planejados e apresentam praças, parques, intensa arborização em seus passeios e traçado urbano diferenciado.

Embora as árvores possam ser encontradas em vários ambientes urbanos, a rua é o local tradicional da *arborização urbana*, conforme Gonçalves e Paiva (2004). Entretanto, muitas vezes as árvores plantadas enfileiradas nas calçadas (RACHID e COUTO, 1999; GONÇALVES e PAIVA, 2004), dispensando planejamento prévio, manutenção adequada e legislação específica.

Outro termo que tem sido utilizado para se referir às árvores presentes ao longo das calçadas e ruas é *arborização viária* (SANTOS E TEIXEIRA, 2001). Entende-se que as ruas de uma cidade, planejadas ou não, formam uma malha de espaços livres que interconectam e ligam áreas e demais espaços. A presença de árvores nesses espaços é complexa e delicada, porém não menos importante. As conformações espaciais muitas vezes formam através das vias verdadeiros “corredores verdes”, que são melhor visualizados tomando-se emprestada a perspectiva do sensoriamento remoto.

Segundo Paiva e Gonçalves (2002), árvores isoladas ou em pequenos grupos estão presentes em quase todo tecido urbano, incluindo áreas predominantemente edificadas. Essas árvores são cultivadas e mantidas como indivíduos, sendo planejadas para ocuparem o espaço na sua forma dendrológica plena, e a sua arquitetura individual é quase sempre trabalhada para o planejamento. Para os autores a ação de plantar e cultivar árvores em meio urbano, contempla a noção de indivíduo. A plasticidade, a forma e a função, ou seja, o tipo biológico de cada árvore influencia na ocupação do espaço urbano. Quando se deseja arborizar um espaço qualquer, quase sempre se pensa ao nível de *espécies*, que em última análise resumem-se a *indivíduos*.

Muneroli (2009) citando Costa (1997)¹² expõe que a Sociedade Internacional de Arborização, emprega o termo “urban forestry” já há algum tempo, e caracteriza-a como o envolvimento de todo o conjunto de vegetação arbórea presente nas cidades, independente de sua localização. O termo em inglês pode ser traduzido como “arborização urbana” ou até mesmo “silvicultura urbana” como destacam os engenheiros. Essa terminologia, no entanto, demonstra uma perspectiva onde o espaço não representa uma categoria de análise. A

¹² COSTA, L.M.S.A. Arborização urbana e parques públicos. In: Seminário de arborização urbana no Rio de Janeiro, 1., 1996, Rio de Janeiro. Coleção paisagismo. Rio de Janeiro: EBA - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1997. p. 44-61.

presença de árvores nas praças, ruas e áreas privadas formam uma ideia de conjunto, a totalidade de espécies arbóreas e seus indivíduos distribuídos no meio urbano. Aos autores sempre sobressai o “componente arbóreo” como o elemento de representação do verde, os demais tipos vegetacionais não são mencionados.

Ainda Almeida (2009) cita Westphal (2003)¹³, que diz que a arborização urbana se diferencia de florestas naturais por envolver processos políticos e sociais, tornando-se mais complexa e, envolvendo um grande número de pessoas e elementos. Afirmção da qual o presente estudo discorda, uma vez que florestas são ecossistemas altamente complexos e intrincados, sendo muito mais que um conjunto de árvores.

2.4.2 - Área verde

Geiser (1976, apud CAVALHEIRO & DEL PICCHIA, 1992), considera áreas verdes os locais onde a vegetação faz parte da estrutura urbana, em praças de esportes, parques, jardins, cemitérios, ruas, bosques, pequenos jardins, *play grounds*, balneários, campings, margem de córregos e lagos.

Cavalheiro & Del Picchia (1992) definem conceitualmente áreas verdes como um *espaço livre*, termo esse que eles consideram mais amplo e representativo por incluir também as águas superficiais. Segundo os autores os espaços livres desempenham importante papel ecológico integrador dos demais espaços urbanos, com um enfoque estético e recreativo. Milano (1992)¹⁴, apud MAGALHÃES, 2006) define áreas verdes urbanas como áreas livres, com predominância de características naturais, independente do porte da vegetação.

Para Hardt (1994)¹⁵ apud CAPORUSSO e MATIAS, 2008), áreas verdes devem ser áreas livres dentro do espaço urbano, caracterizadas por serem naturais, independente do tipo de vegetação.

Áreas verdes para Demattê (1997) são diversos tipos de espaços urbanos que podem ser públicos ou particulares, e são abertos, acessíveis e relacionados com saúde e recreação.

¹³ WESTPHAL, L.M. Urban greening and social benefits: A study of empowerment outcomes. **Journal of Arboriculture** 29:137–147. 2003.

¹⁴ MILANO, M.S. A cidade, os espaços abertos e a vegetação. In: **Anais** do 1º Congresso Brasileiro sobre Arborização Urbana. 1992. Vitória. Sociedade Brasileira Arborização Urbana. 1992. Vol.1. p3-14.

¹⁵ HARDT, L. P. A. Subsídios ao planejamento de sistemas de áreas verdes baseado em princípios de ecologia urbana: Aplicação a Curitiba-PR. Dissertação de Mestrado em Engenharia Florestal – UFPR, Curitiba, 1994.

Podemos notar que o conceito *áreas verdes* está envolvido por uma perspectiva geográfica, onde a categoria de análise *espaço* predomina na forma de pano de fundo para se pensar a vegetação. Nucci (2001) também considera áreas verdes como um subsistema dos espaços livres, que tem por função principal oferecer lazer à população.

Henke-Oliveira (1996) considera a questão da permeabilidade do solo nas áreas verdes. De acordo com o autor, o conceito de áreas verdes, para ser completo, necessita descrever suas estruturas e enfatizar, sobretudo, a importância que elas têm em termos de suas funções (ecológicas, estéticas, econômicas e sociais). Esse autor apresenta consistente discussão sobre os critérios utilizados para classificar as áreas verdes. O autor enfatiza as propriedades qualitativas do espaço como, acessibilidade, cobertura vegetal, características do solo, função a ser executada pela vegetação.

Na tentativa de buscar uma definição quanto às terminologias empregadas no estudo da vegetação urbana, Lima et al. (1994)¹⁶ citado por Guzzo (2006), define “Área Verde como espaço onde há o predomínio de vegetação arbórea, englobando as praças, os jardins públicos e os parques urbanos”. Os canteiros centrais de avenidas e os trevos e rotatórios de vias públicas, que exercem apenas funções estéticas e ecológicas, devem, também, conceituar-se como área verde. Entretanto, as árvores que acompanham o leito das vias públicas, não devem ser consideradas como tal, pois as calçadas são impermeabilizadas. Segundo Guzzo (2006) uma área verde deve ser constituída por “pelo menos 70% do seu espaço com áreas vegetadas e solo permeável”.

Lorusso (1992)¹⁷ apud MUNEROLI, 2009) entende áreas verdes urbanas como um conjunto composto por três setores individualizados que estabelecem interfaces entre si: 1) áreas verdes públicas, compostas pelos logradouros públicos destinados ao lazer ou que oportunizam ocasiões de encontro e convívio direto com a natureza; 2) áreas verdes privadas, compostas pelos remanescentes vegetais significativos incorporados ao tecido urbano; e, 3) arborização de ruas e vias públicas.

¹⁶ LIMA, A. M. L.P.; CAVALHEIRO, F.; NUCCI, J.C.; SOUSA, M.A.L.B.; FIALHO, N. DEL PICCHIA, P.C.D. Problemas de utilização na conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos. **In: Anais do II Congresso de Arborização Urbana**. São Luis- MA, p. 539-553, 1994

¹⁷ LORUSSO, D. C. S. Gestão de áreas verdes urbanas. In: 1º Encontro Brasileiro sobre Arborização Urbana . (1992: Vitória). **Anais...** Vitória, Prefeitura Municipal de Vitória, 1992. p. 181 -185.

Daltoé et al. (2004)¹⁸ citado por Benini (2009), propõem outra classificação sobre áreas verdes em seus estudos sobre a cidade de São José/SP. Os autores determinam seis categorias de áreas verdes: Áreas verdes do sistema viário, Áreas verdes de uso particular, Áreas verdes residuais, Áreas verdes institucionais, Áreas verdes públicas e/ou de uso coletivo e Áreas livres não arborizadas.

Jim e Chen (2003 apud BENINI, 2009), consideram que as áreas verdes urbanas são universalmente avaliadas como locais de recreação, refúgio de vida selvagem e ingrediente essencial para uma cidade habitável. Segundo Benini (2009), em resgate histórico sobre a origem das praças ao longo do processo ocidental de urbanização, criou-se a cultura nos centros urbanos de considerar praça e jardim como sendo a mesma coisa e ambas como sinônimo de área verde. A autora destaca ainda a importância de resgatar a definição correta dos termos como forma de se nortear o planejamento urbano nos assentamentos humanos.

Nucci et al. (2003 apud BUCCHERI FILHO, 2006) com base nos apontamentos de Cavalheiro et al. (1999), propõe uma metodologia para distinguir áreas verdes dos espaços livres. Para justificar sua pesquisa, o autor elaborou um organograma explicativo. O esquema elaborado por Nucci et al. (2003) sugere cinco (5) critérios para a determinação do que vem a ser uma área verde: vegetação, função, permeabilidade do solo, disponibilidade e condição do espaço físico.

Mazzei et al. (2007), ressaltam ainda que espaços livres e áreas verdes não são sinônimos, e que o planejamento de áreas verdes visa contemplar a demanda por espaços livres, cujas principais funções são a recreação, o lazer e preservação da natureza. Os autores dizem que as áreas verdes não são necessariamente voltadas ao lazer e recreação, que isso seria um atributo dos espaços livres, entretanto ressalta que essas áreas deveriam ser equipadas e estruturadas para inclusive oferecer lazer e recreação a diferentes faixas etárias, e que esses espaços devem ser bem distribuídos nas cidades para que possam ser acessíveis a quem se locomove a pé, ou seja, à pequena distância das moradias.

Moreiro et al. (2007) dizem que áreas verdes englobam locais onde a vegetação predominante seja arbórea, incluindo praças, jardins, parques, e estes devem servir como espaços de lazer a toda população, independente de classe social. Toledo e Santos (2008) dizem que as áreas verdes desempenham papel fundamental na qualidade de vida da

¹⁸ DALTOÉ, Graciela Aparecida Berté; CATTONI, Edson Luis; LOCH, Carlos. Análises das Áreas Verdes do Município de São José – SC. In: Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, Florianópolis, 2004, **Anais eletrônicos**.... Florianópolis: UFSC, 2004.

população e são locais (espaços) destinados à preservação ou implantação de vegetação e lazer da população.

2.4.3 - Espaço livre

Alguns autores utilizam o termo “espaço livre” para se referir aos espaços urbanos disponíveis à população, espaços esses que abrigam grande parte da vegetação urbana. Argumentam que o termo é mais representativo que “áreas verdes”, principalmente por englobar todas as categorias do verde urbano. De acordo com Cavalheiro & Del Picchia (1992, apud CAPORUSSO, 2008) e Lima et al. (1994), área verde é uma subcategoria do espaço livre. Espaço livre é um termo que inclui demais termos como área verde, parque urbano, praça, sistema de lazer, jardim, área de preservação permanente e áreas particulares existentes dentro dos limites urbanos. Nesse contexto, os espaços livres desempenham importante papel ecológico, integrando os diferentes espaços urbanos, fornecendo espaço para atividades de recreação e lazer, e ainda representando valores estéticos.

Llardent (1982, apud LOBODA e DE ANGELIS, 2005), referindo-se ao *espaço urbano* conceitua as seguintes expressões: *Sistemas de espaços livres*: conjunto de espaços destinados ao pedestre para o descanso, o passeio, a prática esportiva e, em geral, o recreio e entretenimento em sua hora de ócio; *Espaços livres*: quaisquer das distintas áreas verdes que formam o sistema de espaços livres; *Zonas verdes, espaços verdes, áreas verdes, equipamentos verdes*: qualquer espaço livre no qual predominam as áreas plantadas de vegetação, correspondendo, em geral, ao que se conhece como parques, jardins e praças.

Buscando um enfoque que contemple funções relacionadas à saúde e recreação, e baseando-se em critérios de acessibilidade, Demattê (1997) considera áreas verdes como tipos de espaço urbano, que podem ser livres ou particulares. Nucci (2001) corrobora com demais autores, afirmando que áreas verdes são um subsistema do sistema de espaços livres e que devem fornecer possibilidade de lazer à população.

Mazzei et al. (2007) também concordam com os autores acima citados e destacam que os termos (áreas verdes e espaço livre) não podem ser tratados como sinônimos, e enfatizam

que a implantação de áreas verdes têm como objetivo proporcionar espaços livres, cuja principal função é a recreação, o lazer e preservação da natureza.

Benini (2009) em sua dissertação faz extensa revisão sobre o conceito de espaço livre, e cita Silva (2008)¹⁹ que define espaços livres como “espaços abertos públicos ou destinados a integrar o patrimônio público nos loteamentos, fora as vias de comunicação”. Os espaços urbanos são os lugares ao ar livre, onde as pessoas podem circular protegidas dos veículos; devem ser locais agradáveis, propícios para caminhadas, ócio ou qualquer atividade.

Cavalheiro et al. (1999) elabora um organograma onde constam as atribuições que distinguem *áreas verdes* e *espaços livres*. Segundo os autores, nos espaços livres a vegetação não é o elemento principal; o espaço não precisa necessariamente cumprir com funções ecológicas, estéticas e de lazer; não precisa ser público e o solo não necessita ser permeável. Nesta perspectiva uma área verde sempre é um espaço livre, e segundo Cavalheiro e Del Picchia (1992) o termo espaço livre deveria ser preferido ao uso de área verde.

Galender (2005), faz uma revisão sobre a construção do conceito de “*Sistema de espaço livre público urbano*”, que, segundo ele, teve origem a partir de prática paisagista. Conforme o autor, na análise desses espaços pode-se fazer duas abordagens: a primeira seria enfatizar o caráter sócio-cultural e a segunda seria considerar os aspectos físicos e biológicos. Para eles a primeira é a mais recorrente e busca a ideia de uma organização do espaço a partir da distribuição de áreas livres voltadas para o desenvolvimento das atividades humanas no tecido urbano. Tais atividades, notadamente dirigidas ao lazer, à recreação e às práticas esportivas/físicas ao ar livre, seriam uma motivação para a criação de parques, praças, *boulevards* e outras tipologias voltadas para o convívio e o lazer, agregando alguma amenização de caráter ambiental a estes espaços. É uma visão que destaca a primazia do caráter sócio-cultural do espaço livre.

A abordagem físico-biológica apresenta uma visão voltada para a integração dos ecossistemas e pressupõe a conectividade entre estruturas que promovam a biodiversidade animal e vegetal, a drenagem e outros eventos, garantindo a manutenção dos sistemas envolvidos. Seria uma postura ecossistêmica, em que a base das intervenções priorizariam a manutenção, regeneração e recuperação dos aspectos biofísicos da cidade. Para Galender (2005), os espaços livres públicos se consolidam na paisagem urbana a partir da inserção de tipologias espaciais significativas, marcadas pelo uso intenso de vegetação e pelo seu desenho expressivo.

¹⁹ SILVA, J. A. **Direito Urbanístico Brasileiro**. 5. ed. rev. atual. São Paulo: Malheiros, 2008, 476 p.

Swanwick et al. (2003²⁰ apud ALVAREZ, 2004), revisam os dois conceitos que consideram importantes e complementares. As expressões *espaço verde* (green space) e *espaço livre* (open space) são usadas livremente e de modo intercambiável. Para eles *espaço verde* e *área verde* são termos relativamente novos, que têm origem no movimento de conservação da natureza urbana.

Segundo esses autores, na Inglaterra, a expressão “green space” tem sido usada para se referir a ambientes que vão além de parques, jardins e campos de jogos, e englobam todos os ambientes verdes urbanos. Ainda, conforme os autores, o termo “espaço livre” é utilizado com certa imprecisão, e faz referência a ambientes externos às áreas construídas. O termo “espaço livre”, segundo eles, é usado para se referir às áreas de acesso público, consagrado na legislação pelas autoridades locais.

Swanwick et al. (2003, apud ALVAREZ, 2004) realizaram um estudo na Inglaterra sobre esses espaços, onde definem de forma mais clara seus conceitos. Segundo eles, *áreas urbanas* são formadas por ambientes construídos e de ambientes fora das construções. O ambiente externo inclui o *espaço verde* e o *espaço cinza*. O espaço verde seria aquele onde a terra não se encontra impermeabilizada por um tipo de pavimento, onde o solo é permeável e leve, composto por grama, arbustos ou árvores.

Os autores definem *espaço verde urbano* como todas as áreas de terra cobertas por essa definição de espaço verde, sejam elas de acesso público ou não, e/ou de administração pública ou não. O conceito inclui todas as áreas de parque e lazer, assim como outros espaços verdes especificamente direcionados para a recreação e outras finalidades. O *espaço cinza* são aquelas áreas onde as superfícies são seladas, impermeabilizadas, com concreto, pavimento ou asfalto. O espaço cinza pode ser definido como *espaço funcional* que serve a uma proposta particular, prática, como avenidas, pátios, estacionamentos e outras superfícies duras associadas com diferentes tipos de construções, e *espaços cívicos* que são publicamente acessíveis, direcionados essencialmente para a finalidade pública, incluindo praças centrais, largos, caminhos para pedestres e esplanadas.

Espaço livre segundo o entendimento desses autores é definido como aquela parte da área urbana que contribui para amenizar a vista, dando uma percepção positiva da paisagem urbana e/ou que tem a virtude de permitir acesso público. Sendo assim, a expressão combina *espaço verde urbano* com *espaço público*. Este conceito concorda, em termos gerais, com o

²⁰ SWANWICK, C.; DUNNETT, N.; WOOLLEY, H. Nature, role and value of green space in towns and cities: An overview. P. **Built Environment**, v. 29, n. 2, p. 94-106, 2003.

espaço verde urbano (ALVAREZ, 2004). Para Swanwick et al. (2003) “open space” é uma mistura de espaço público (ou cívico) e espaço verde, onde os espaços públicos são principalmente espaços duros como quadras, algumas praças, largos, calçadas e áreas pavimentadas.

2.4.3 - Floresta urbana

Uma das diferentes denominações que surgiram para tratar da presença da vegetação no meio urbano, em especial as árvores, foi o termo *floresta urbana*. O termo teve origem na América do Norte conforme Grey & Deneke (1978)²¹. Os autores atribuem o termo a E. Jorgensen, e citam sua tese aprovada em 1970 na Universidade de Toronto, Canadá. De acordo com o autor, floresta urbana não deve ser entendida apenas como um conjunto ou aglomerado de árvores que pode ser manejado, mas sim como um conjunto de espaço combinado à vegetação, cujo manejo deve ser feito de forma integrada aos ambientes da cidade. Para Jorgensen (1974) a *Silvicultura urbana* tem como objetivo o cultivo e o manejo de árvores e florestas, visando contribuir para o bem estar psicológico, sociológico e econômico da sociedade urbana, que pode ser alcançado através da criação de áreas com as seguintes características: a) que sirvam para recreação, lazer e educação ambiental; b) possibilitem habitats para a vida silvestre; c) reciclagem de resíduos urbanos e d) produção e inserção de árvores pra fins paisagísticos.

Segundo o autor, as árvores cultivadas de modo isolado, necessitam de técnicas extensivas de manejo, semelhantes à jardinagem, onde o cuidado contínuo é necessário. Jorgensen destaca que a silvicultura urbana busca modelos naturais de suporte ecológico para implantação e desenvolvimento das árvores, onde a manutenção e cuidados sejam mínimos. Essa perspectiva traz uma abordagem ambiental no sentido de minimizar a necessidade da interferência humana sobre árvores, produzindo ambientes mais silvestres, onde o nível de manutenção e, conseqüentemente, de investimento sejam menores (BARBIN, 1999).

²¹ O presente estudo não teve acesso aos originais de Grey & Deneke (1978) e Jorgensen (1974), portanto, as discussões sobre os textos se dão a partir de Badiru et al. (2005); Gonçalves, (1999/2000) e Magalhães (2006).

Miller (1997²² apud MAGALHÃES, 2006) define floresta urbana como o conjunto de toda a vegetação arbórea e suas associações dentro e ao redor das cidades, desde pequenos núcleos urbanos até grandes regiões metropolitanas. Incluem-se nesse conceito as árvores de ruas, avenidas, praças, parques, unidades de conservação, áreas públicas e privadas, remanescentes de ecossistemas naturais ou plantadas.

COSTA (1997 apud MUNEROLI, 2009), destaca que a Sociedade Internacional de Arborização emprega o termo “urban forestry” – florestas urbanas – já há algum tempo, segundo eles este termo caracteriza o envolvimento de todo o conjunto de vegetação arbórea presente nas cidades, independente de sua localização.

De acordo com Puente et al. (2005), as florestas urbanas podem ser definidas como toda a zona de vegetação lenhosa que circunda e envolve os aglomerados urbanos desde pequenas propriedades rurais até grandes regiões metropolitanas. Assim, a diferença básica entre a *arborização urbana* e a *floresta urbana* está na mudança de visão do *elemento árvore*, de *individual para coletivo* (GONÇALVES, 1999/2000), agregando com isso, também, os demais componentes verdes que integram a totalidade urbana.

Badiru et al. (2005) também utilizam o termo *floresta urbana*, que segundo eles podem ser divididas em duas categorias, a primeira pertencendo ao setor privado e a outra ao setor público. Segundo eles, ambas estão interligadas e agregadas aos elementos físicos e são sujeitas a função do espaço, população biológica, valores sócio-econômicos e condições geo-ambientais.

De acordo com Nowak (2008) o uso dos termos, *arborização urbana* e *floresta urbana* geram algumas confusões, principalmente em relação aos conceitos, pois o primeiro enfoca o elemento árvore de forma individual e o outro como coletivo. Ainda conforme Magalhães (2004²³, apud PUGLIELLI, 2008), a utilização de um só termo para designar árvores isoladas e florestas, é constantemente contestada.

Para Magalhães (2006), as florestas estão em áreas maiores e contíguas, e constituem ecossistemas característicos, com o estabelecimento de relações específicas com o solo, água, nutrientes, fauna e outros componentes ambientais, e está ligada à atividade da silvicultura.

²² MILLER, R.W. Urban Forestry – Planning and Managing Urban Green spaces. 2ªEd. Prentice Hall. 1997. 502p.

²³ MAGALHÃES, L.M.S. Funções e Estrutura da Cobertura Arbórea Urbana. EDUR - Editora da UFRRJ. 73 p. 2004.

Palomo (2003²⁴ apud PUGLIELLI, 2008) mostra que um fragmento florestal natural ou em sucessão avançada (bosque com sub-bosque) é o tipo de zona verde que possui as propriedades úteis mais significativas, incluindo tanto as voltadas à proteção da natureza quanto às relacionadas com a melhoria da qualidade ambiental urbana (poluição, ruídos, microclima, erosão).

2.4.5 - Cobertura vegetal

Recentemente com o emprego de novas tecnologias como o Sensoriamento Remoto e o Geoprocessamento, o termo *cobertura vegetal* passa a ser utilizado, e traduz uma nova forma de perceber a vegetação dentro do espaço urbano.

Conforme Cavalheiro et al. (1999) *cobertura vegetal* é o termo usado para se referir à projeção do espaço verde em cartas planimétricas e pode ser identificada por meio de fotografias aéreas ou imagens de satélite. A escala da imagem deve acompanhar os índices de cobertura vegetal e deve-se considerar a localização e a configuração das manchas em mapas.

A projeção do verde nos mapas pode ainda ser analisada a partir das formas geométricas, seguindo a proposta de Jim (1989²⁵, apud PUGLIELLI, 2008), que faz uma classificação dos tipos de configurações das manchas da cobertura vegetal da cidade de Hong Kong, o que ele chama de *Tree-canopy cover* (Figura 1). A partir do geoprocessamento pode-se calcular a área em metros quadrados ocupada pela copa das árvores e demais vegetação, e estimar índices de cobertura vegetal (ICV).

²⁴ PALOMO, P.J.S. La planificación verde em la ciudades. Barcelona: Gustavo Gili. 2003. 326 p.

²⁵ JIM, C.Y. Tree-canopy characteristics and urban development in Hong Kong. **The Geographical Review**, v.79, n.2. Lawrence: **American Geographical Society**, pp. 210-255, 1989.



Figura 1 – Tipos de configurações das manchas da cobertura vegetal proposta por Jim (1989)

Para Moura e Nucci (2005), a cobertura vegetal urbana compreende toda vegetação existente nos espaços livres de construção, espaços de integração urbana e espaços com construções, e nas Unidades de Conservação.

Conceitualmente os termos *vegetação urbana* e *cobertura vegetal* não são sinônimos, embora se refiram ao mesmo objeto: “toda vegetação presente na área urbana”. Nesse caso, cobertura vegetal refere-se a todo tipo de vegetação, independente da sinúsia e do espaço onde estejam localizadas (espaços públicos ou não), estudadas conforme uma perspectiva tomada a partir de uma visão aérea geral, captada por sensores acoplados a aviões ou satélites, e expressa em imagens e índices (MOURA e NUCCI, 2005).

Estudos sobre a cobertura vegetal podem ser utilizados como instrumentos e parâmetros de avaliação da qualidade ambiental urbana, bem como planejamento e gestão de políticas de arborização urbana (NUCCI e CAVALHEIRO, 1999).

Conforme Dias (2002), o uso do conceito de cobertura vegetal expressa em índices constitui um indicador que auxilia a população e o poder público na avaliação da qualidade urbana e do andamento das políticas para esta questão. O levantamento de modelos e índices simplifica e auxilia o gerenciamento e a análise da evolução de um elemento complexo – toda vegetação urbana -, o qual, para avaliar seria necessário um maior dispêndio de recursos financeiros, pessoal especializado e tempo.

A estimativa de um índice estabelece um melhor entendimento do atual *status* da vegetação, tanto para os habitantes, quanto para os gestores que nem sempre são especialistas no assunto, principalmente através da comparação com outras cidades, entre bairros da mesma cidade, ou através de um índice padrão recomendado.

Sobre a quantificação de um índice do que seria uma cobertura vegetal mínima para a qualidade ambiental urbana, Lombardo (1985) cita Oke (1973)²⁶ que estima um índice na faixa de 30% de cobertura recomendada, no que se refere à melhoria do balanço térmico. Áreas com índice de cobertura vegetal inferior a 5%, de acordo com o autor, determinam características semelhantes a desertos.

Entretanto, apenas o índice expresso em números não permite uma real noção do estado em que se encontra a vegetação urbana. É necessário, além de variáveis qualitativas de campo, que a quantificação da cobertura vegetal esteja acompanhada de sua configuração espacial (mapas), o que permitiria, inclusive, avaliar as formas e o grau de conectividade das manchas de vegetação. Uma boa distribuição espacial da vegetação no tecido urbano é, dentre outros fatores, um importante elemento na promoção do equilíbrio climático e melhoria da qualidade ambiental.

²⁶ OKE, T.R. 1973. City size and the urban heat island. *Atmospheric Environment* 7: 769-779, 1973.

De todos os conceitos, terminologias e classificações vistas neste capítulo, os que parecem melhor representar o verde urbano tendo como objeto de pesquisa a cidade de Cachoeira do Sul, são

- **Áreas verdes:** praças, parques e jardins;
- **Arborização viária:** árvores ao longo de ruas e canteiros centrais;
- **Florestas urbanas:** remanescente florestal;
- **Cobertura vegetal:** “mancha verde” formada pela arborização a partir de uma perspectiva aérea.

3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO ESTUDO

3.1 - Área do estudo

3.1.1 - Aspectos naturais

A cidade de Cachoeira do Sul está localizada na região fisiográfica denominada Depressão Central do Rio Grande do Sul (Figura 2), à margem esquerda do Rio Jacuí. O município apresenta em seu território a ocorrência dos três “grandes domínios geológicos da região sul do Brasil”, são eles: *a cobertura sedimentar cenozóica* (depósitos dos rios Jacuí, Vacacaí e afluentes); *o planalto da bacia do Paraná* ao norte (derrames basálticos e sedimentos cretáceos); e os *terrenos pré-cambrianos* ao sul (escudo-sul-rio-grandense, ou Serra do Sudeste) (KAUL, 1990²⁷ apud ROHDE, 1998). A planície do Jacuí, onde se encontra a cidade, recebe afluentes que trazem de cada lado do rio sedimentos distintos em sua origem e composição.

Na área urbana os solos, de modo geral, são profundos e bem drenados e sua morfoestrutura está relacionada à dinâmica sedimentar do rio Jacuí (JUSTUS et al., 1986). Suas cotas altimétricas encontram-se aproximadamente entre 26m e 120m de altitude, com relevo levemente ondulado.

A ausência de estações meteorológicas no município e na cidade de Cachoeira do Sul não permite uma descrição precisa dos eventos pluviométricos. Estima-se uma precipitação média em torno de 1.594 mm.ano-1 (IPAGRO, 1992). O clima na região é considerado subtropical úmido, sem período seco definido, do tipo Cfa, segundo a classificação de Köppen. A temperatura média anual é de 19,2°C, sendo a média do mês mais quente superior a 24°C e a média do mês mais frio em torno de 13°C (Figura 3). A sensação térmica, principalmente no verão e no inverno, acentua os extremos.

²⁷ KAUL, P.F.T. Geologia. In: MESQUITA, O. V. et al. (coords.). Geografia do Brasil: Região Sul. Rio de Janeiro: IBGE, 1990. P. 29-54.

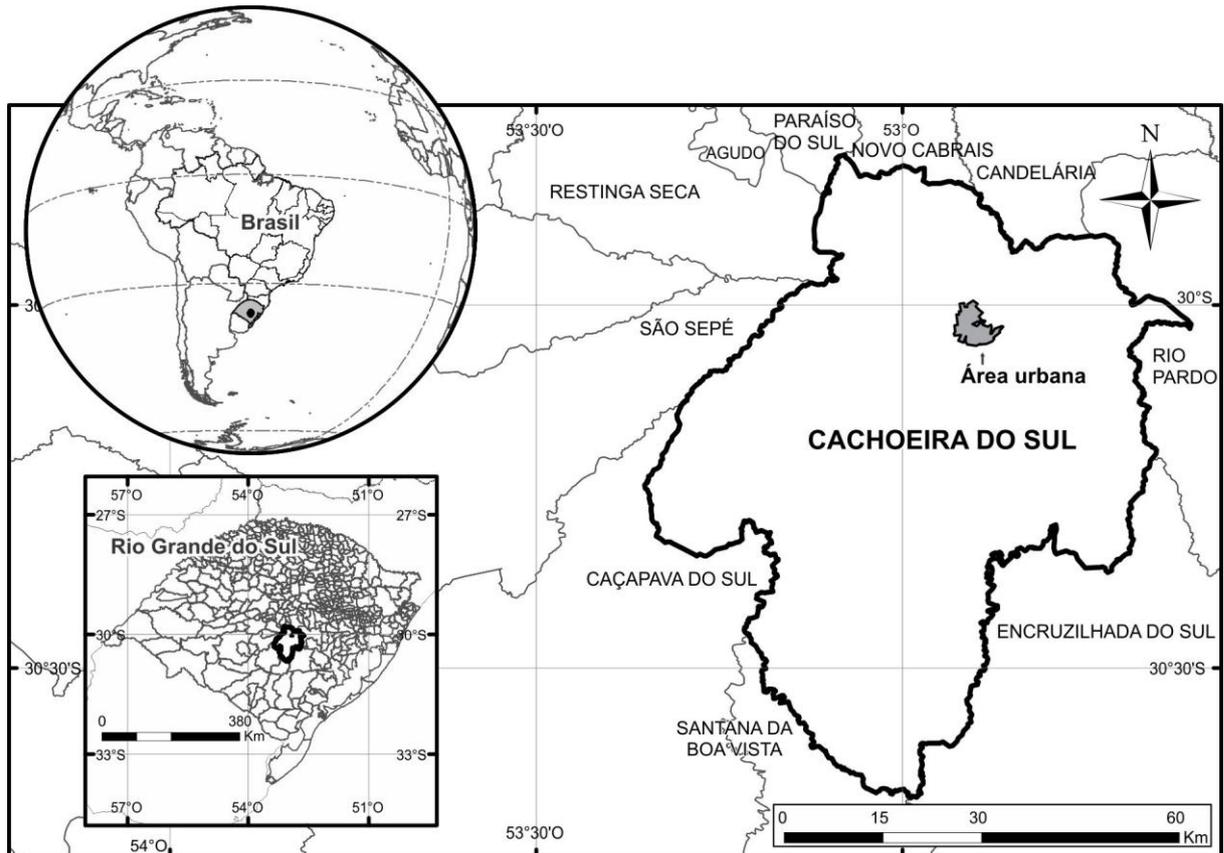


Figura 2 – Localização da área urbana de Cachoeira do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil – Fonte: João Quoos

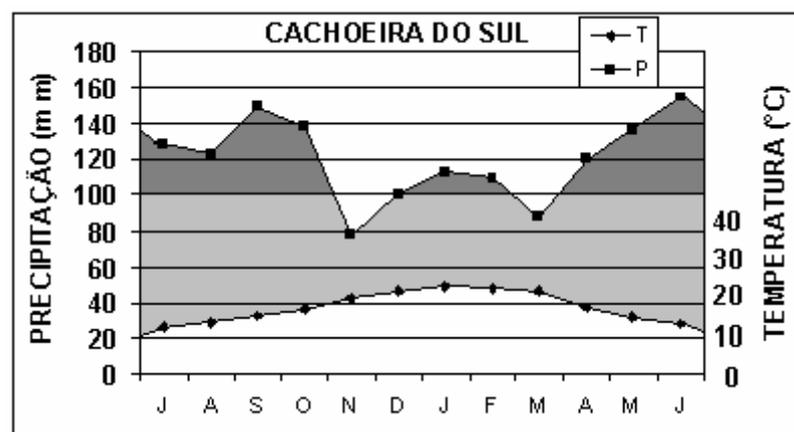


Figura 3. Diagrama climático para Cachoeira do Sul segundo a metodologia de Gausen (1945), proposta por Walter e Lieth (1967). Retirado de Buriol et al. (2007)

Embora não haja estudos demonstrando o comportamento do clima em nível local, eventos relacionados com a variação térmica nas águas do atlântico sul têm evidenciado nos últimos anos recorrência de ciclos, ainda que irregulares, de períodos climáticos de excesso e também escassez hídrica. Estudos sobre clima urbano (MENDONÇA, 2000; CARVALHO, 2001; SHINZATO, 2009) têm revelado aspectos importantes do comportamento da temperatura e formação de ilhas de calor dentro das cidades de médio e grande porte. Acredita-se que o micro clima urbano desempenhe forte influencia sobre a vegetação.

3.1.2.1 – Vegetação

Desde o início da formação da atual cidade de Cachoeira do Sul, importantes naturalistas passaram pela a região e registraram suas observações sobre a natureza. As obras de Auguste de Saint Hilaire (1820), Arsène Isabele (1833), Herrmann von Ihering (1892) e Carl Axel Magnus Lindman (1892), descrevem aspectos naturais e sociais de Cachoeira do Sul, possibilitando uma ideia de como era o cenário original na região.

A paisagem onde está inserido o município de Cachoeira do Sul, por abranger diferentes formações geomorfológicas, apresenta uma vegetação extremamente rica e diversificada (Figura 4). A ocorrência de campos naturais (estepe-savana) na região de Cachoeira representa o limite setentrional do bioma *pampa*. A planície sedimentar é cortada por diversos rios, que apresentam em suas margens matas de galeria classificadas como Floresta Estacional Decídua (ou ainda nesse caso, Floresta Aluvial). Nas planícies de inundação, antes dessas serem drenadas para a cultura do arroz, ocorriam banhados e lagoas que formavam juntamente com a calha do rio um sistema hídrico maior.

Ao Sul do município, nos patamares da Serra do Sudeste, a vegetação natural é extremamente heterogênea apresentando regiões de ecótono, áreas de tensão ecológica e savanas onde predominam espécies com características pioneiras. O mosaico fitofisionômico na Serra do Sudeste, em grande parte é condicionado por suas condições edáficas (TEIXEIRA et al., 1986), com solos rasos e uma grande diversidade mineral.

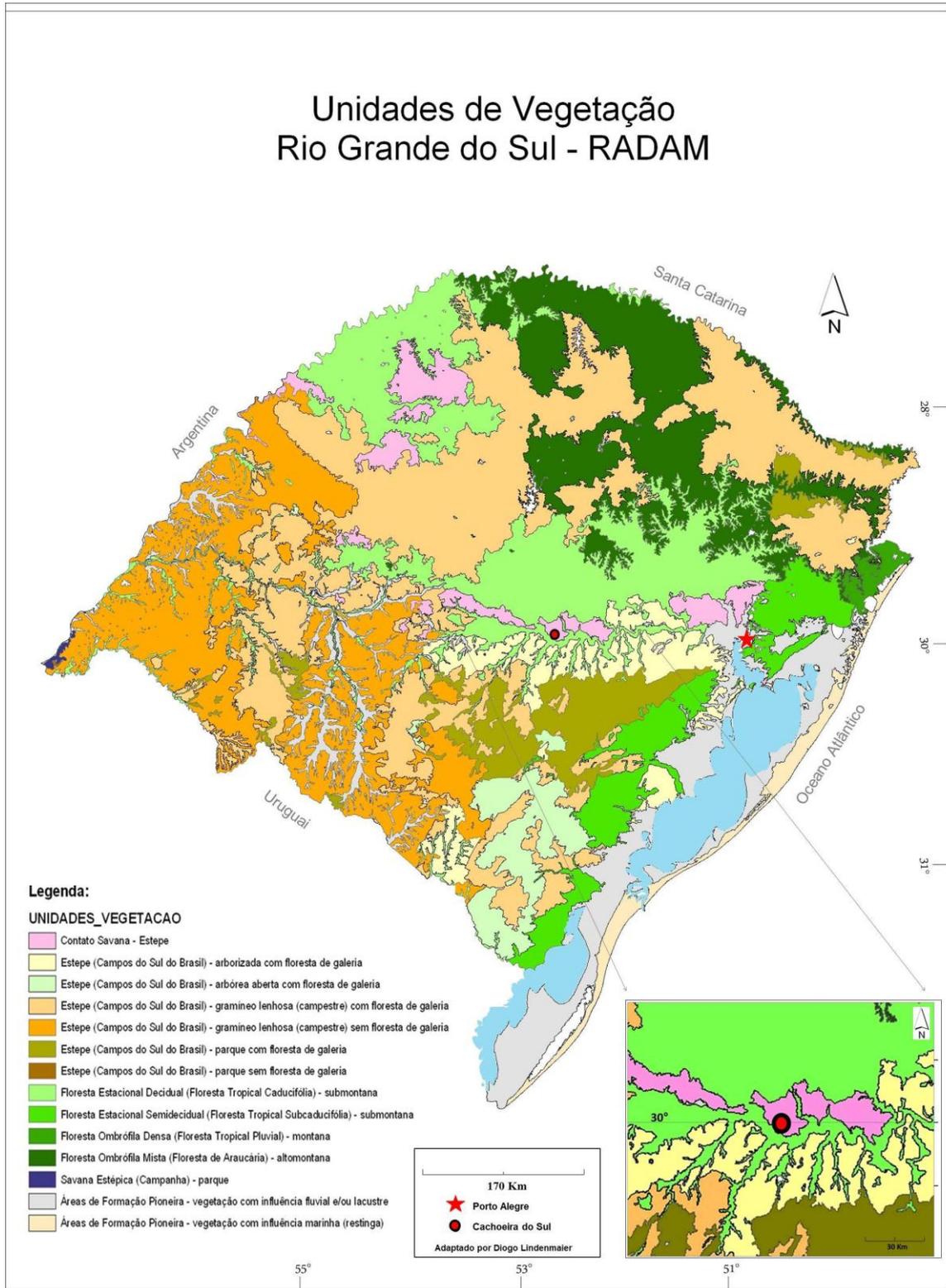


Figura 4. Mapa das unidades de vegetação no Rio Grande do Sul-Brasil, segundo o projeto RADAMBRASIL (1986)

Ao norte do município na borda do Planalto Sul-Brasileiro, ocorrem as “Florestas de Encosta da Serra Geral”, que apresentam espécies arbóreas oriundas das formações florestais do Alto Uruguai e espécies provenientes da Mata Atlântica (RAMBO, 1961), que migraram para o sul do continente ao término da última glaciação, durante o holoceno (PILLAR, 2003; BEHLING et al., 2005).

Maluf et al. (1994) no *Mapa da vegetação do Rio Grande do Sul* apresentam três áreas diferentes de vegetação para a região do município de Cachoeira: *região de savana* (gramíneo-lenhosa) ao sul; *áreas de tensão ecológica*, na porção central do município e próximo à sede; e *floresta estacional decidual*, no centro-norte e nas margens dos afluentes do Jacuí.

Ulteriormente à colonização europeia na região, a intensificação no uso dos recursos naturais como pastagens e extração de madeira, resultou na aceleração da perda das características originais da vegetação. Lindman (1906), citado por Porto (1926), descreve como impiedosa a derrubada das matas em Cachoeira. Diz ele, “cada colono, principalmente o italiano, que se radica à terra deixa atrás um rastro de derrubadas devastadoras, e queimadas a esmo, como se esse patrimônio colossal que destrói não representasse o maior de todos os valores”.

Antes de Lindman, Saint-Hilaire já havia comentado sobre a utilização do fogo, destacando que ele age na seleção das espécies campestres. De acordo com o mesmo autor, na ocasião de sua passagem pela região em 1821, grande parte dos campos, compostos em geral de espécies duras e grosseiras, já eram queimados regularmente desde o século anterior, com o objetivo de eliminar as partes não comestíveis e promover a rebrotação, apreciada pelo gado. Este manejo das pastagens nativas foi responsável pela eliminação de grande parte das gramíneas cespitosas, que, aos poucos, foram sendo substituídas por espécies rizomatosas e estoloníferas, resistentes ao pisoteio e ao fogo. A pecuária e o fogo, juntamente com a mobilização do solo para os cultivos agrícolas, são também responsáveis pela intensa ocupação de plantas pioneiras, como *Baccharis* sp. (carquejas), *Eryngium* sp. (caraguatá), *Senecio brasiliensis* (maria-mole), entre outras.

O conhecimento atual sobre a dinâmica dos diferentes tipos vegetacionais da região de Cachoeira do Sul, mostra que essencialmente não existem mais *campos nativos*. Em sua totalidade são utilizados como pastagens onde foram inseridas espécies cultivadas, ou são utilizados na agricultura principalmente na produção de soja. Mesmo os campos pastoreados que não recebem pastagens exóticas não podem mais ser considerados nativos, uma vez que, séculos de pisoteio, seleção alimentar pelo gado e uso de fogo, certamente modificaram a

estrutura fitossociológica original e alteraram o processo evolutivo destas formações. Possivelmente, se não fossem esses fatores, acredita-se que boa parte dos campos hoje estariam em avançado processo de sucessão ecológica, com o franco estabelecimento de comunidades arbóreas.

Na Serra do Sudeste o mosaico vegetacional ainda encontra melhor refúgio devido às limitações no uso terra naquela região. Entretanto, há algumas décadas estas áreas vêm sendo utilizadas intensivamente para silvicultura de *Pinus*, *Eucaliptus* e *Acacia*, atividades que agem diretamente na estrutura da paisagem.

As Florestas Estacionais, que originalmente acompanhavam a calha do rio Jacuí e afluentes, hoje encontram-se drasticamente reduzidas. Alguns estudos em remanescentes florestais da região, no entanto apontam ainda um grau de diversidade e número de espécies significativo (ARAUJO et. al., 2004; LINDENMAIER e BUDKE, 2006; BUDKE et al., 2007). Deste modo, um dos objetivos do presente estudo é, através da determinação fitogeográfica das espécies na área citadina, compreender o papel da vegetação original da região na composição e estrutura do espaço verde urbano de Cachoeira do Sul.

3.1.2 - Aspectos humanos

3.1.2.1 - Precedentes históricos

A ação do homem na região onde se encontra o município de Cachoeira do Sul remonta um período que pode chegar a 12.000 anos antes do presente. Há registros da presença de diversos grupos ameríndios no território que hoje abrange o Rio Grande do Sul, como as tradições Umbú, Humaitá, Vieira e Taquara. Mais recentemente, há cerca de 2.000 anos antes do presente, apareceram os Tupiguarani²⁸ oriundos de fluxos migratórios da América Tropical em direção ao sul do continente. Alguns arqueólogos acreditam que a população total na região que hoje abrange o Rio Grande do Sul, pode ter sido de cerca de 200.000 pessoas antes da chegada dos europeus (SCHMITZ, 2006).

²⁸ URBAN (1991) apud ROGGE (2007) in Marco Antonio Fontoura Hansen (organizador). Unidades de conservação ambiental. Delta do Camaquã, Matas e Banhados da Pacheca, RS: estudo de caso. Ed. Unissinos. Cap. 2, 2007.

Embora a influência destes grupos autóctones sobre o ambiente natural possa ser considerada menor quando comparado às sociedades modernas, as interferências e distúrbios, mesmo em menores escalas, se deram durante sucessivos milhares de anos. É provável que, por exemplo, grandes queimadas, que eram realizadas com objetivo da caça e limpeza de campos, tenham influenciado na seleção de espécies e no manejo de populações e ecossistemas. A presença dos “cerritos”²⁹ espalhados pelo território rio-grandense também ilustra a capacidade dos primeiros habitantes em produzir alterações na paisagem natural. Os índios guaranis praticavam já nesta época a agricultura de coivara, cultivavam milho, batata, mandioca, amendoim, abóbora, algodão, cabaça, urucu e manejavam a erva-mate (ROGGE et al., 2007).

A interferência da “civilização ocidental” na região central do Rio Grande do Sul, teve origem a partir das primeiras Reduções Jesuíticas ainda no século XVII (SCHUH e RITZEL, 1997). Este dado é importante à medida que se busca neste estudo uma visão do “todo integrado”, onde o processo histórico fornece elementos chave para entender o andamento evolutivo da paisagem em questão. O processo de ocupação do território durante este período pré-colonial insere um elemento determinante na conformação da paisagem que hoje temos na região: o gado.

Segundo crônica do Padre Losano³⁰, bandeirantes de Raposo Tavares, em 1637, desbravaram terras na região central do Rio Grande do Sul, destruindo, nas margens dos rios Jacuí, Piratini, Ijuí entre outros, aldeamentos indígenas fundados pelos jesuítas durante o primeiro período missionário. Nesse período o espaço onde hoje abrange Cachoeira do Sul denominava-se Tape, estendendo-se do rio Jacuí até o rio Uruguai. Mais tarde, a região também fez parte da chamada “Vacaria del Mar”, posteriormente tendo os jesuítas se restabelecido na região, fundando a Estância de São Luiz Gonzaga.

A partir de 1724, colonizadores vindos de São Paulo e Laguna começaram a se instalar em território sul riograndense, ao norte no litoral, entretanto sem formar povoados.

Em 1750 com o Tratado de Madri, tropas portuguesas comandadas por Gomes Freire de Andrade foram deslocadas para a Vila de Rio Pardo, o último povoamento da região em disputa. Posteriormente, avançaram a montante pelo Rio Jacuí até uma barreira natural formada por rochas no rio, neste local montaram acampamento antes de seguirem para as

²⁹ Estrutura no terreno em forma de pequenos morros convexos, formado pelo acúmulo intencional de terra onde ficavam as habitações indígenas. Especialmente encontrado nas áreas com paisagens abertas, como a planície costeira e campanha do Rio Grande do Sul (ROGGE, 2007).

³⁰ <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1> – acesso em 17/05/11

missões a fim de expulsar os indígenas. Este acampamento junto ao passo do rio serviu de referência para o estabelecimento do futuro povoado.

Em 1754 após o término do conflito, indígenas foram trazidos da região das missões a fim de formar um aldeamento na área próxima ao passo no rio Jacuí. Militares também receberam sesmarias de terra na região, para que se concretizasse o processo de ocupação do novo território. Neste período chegam também os primeiros casais açorianos, demarcando o início do povoamento no local que no futuro seria a cidade de Cachoeira do Sul.

Em 1769, onde hoje fica o Bairro Aldeia em Cachoeira do Sul, foi construída a capela de São Nicolau próximo ao aldeamento indígena então existente. Foi nessa época que o pequeno povoado formado por açorianos e índios começa a ser chamado de Cachoeira, devido às quedas junto ao rio Jacuí. Em 1779, a Capela é elevada à categoria de Freguesia, com a denominação de Freguesia de Nossa Senhora da Conceição da Cachoeira.

No princípio do século XIX, a freguesia de São Nicolau ainda é um dos últimos povoados antes da “terra de ninguém”, que na prática separava os territórios de Portugal e Espanha. Nesse período a freguesia passa por um crescimento populacional, econômico e urbano. Contingentes de tropas oriundas das guerras de demarcação se estabeleceram na região, e comerciantes veem no povoamento um promissor entreposto comercial. Ainda neste período o engenheiro José Saldanha traça o desenho de urbanização da futura cidade tendo a Praça da Igreja Matriz como ponto central.

Em 1819, por ordem de Dom João VI, a freguesia é elevada à categoria de vila, passando a chamar-se Vila Nova de São João da Cachoeira. E no ano seguinte instalou-se o pelourinho, símbolo da autonomia municipal. Cachoeira foi o quinto município a ser criado no Rio Grande do sul (Figura 5).

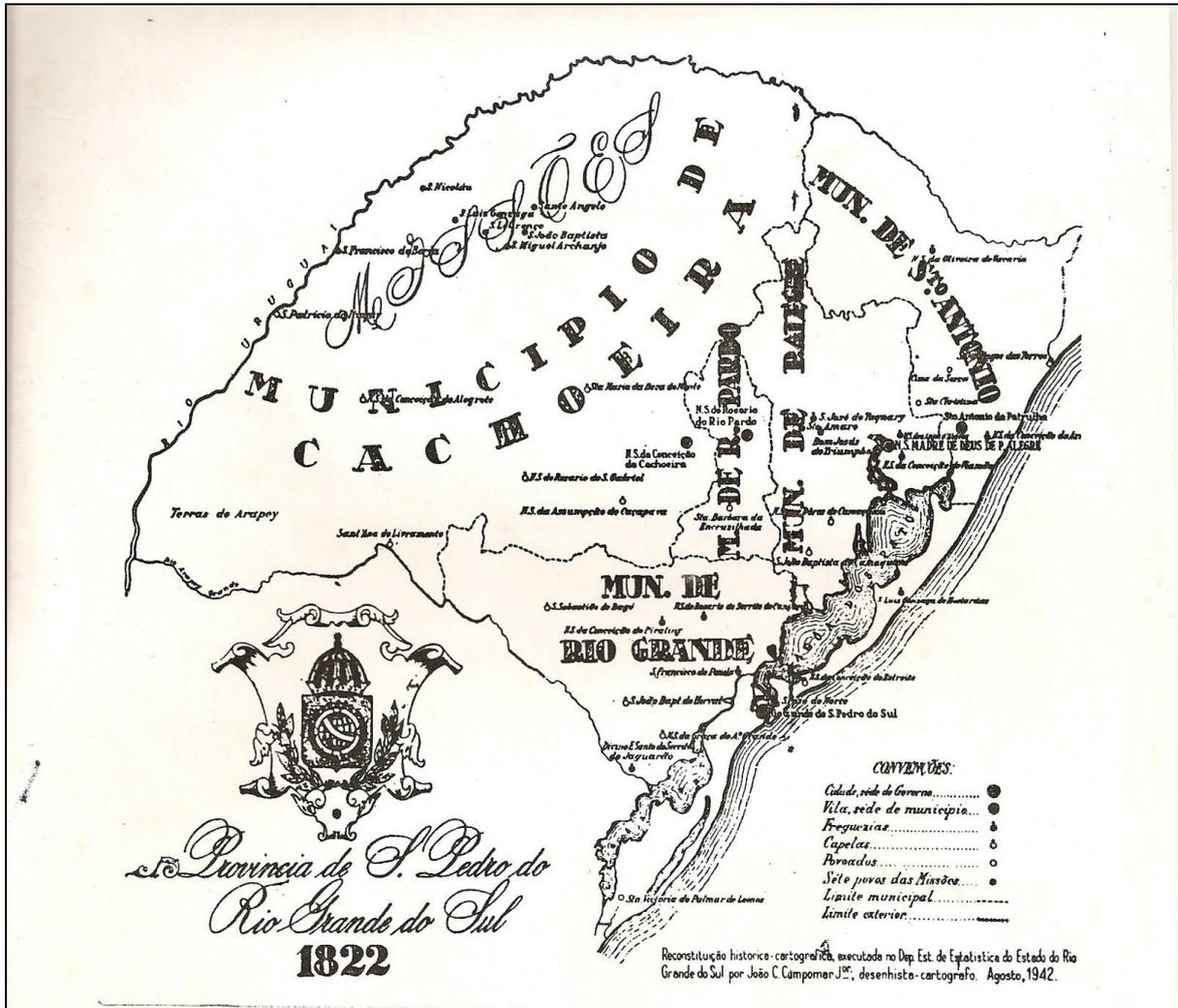


Figura 5 – Mapa do Rio Grande do Sul de 1822. Fonte: Arquivo Histórico de Cachoeira do Sul

3.1.2.2 – Características socioeconômicas de Cachoeira do Sul

O município de Cachoeira do Sul apresenta, segundo o senso demográfico de 2010, uma população de 83.827 habitantes, desses 71.700 residem na área urbana, distribuídos em 34.639 domicílios (IBGE, 2012). Entretanto, o município já contabilizou mais de 90.000 habitantes no início dos anos sessenta (Figura 6). Essa dinâmica negativa nos números demográficos é explicada por emancipações de distritos, sucessivas crises no setor produtivo, bem como fatores sócio-culturais que estimularam a emigração a partir dos anos setenta até atualidade.

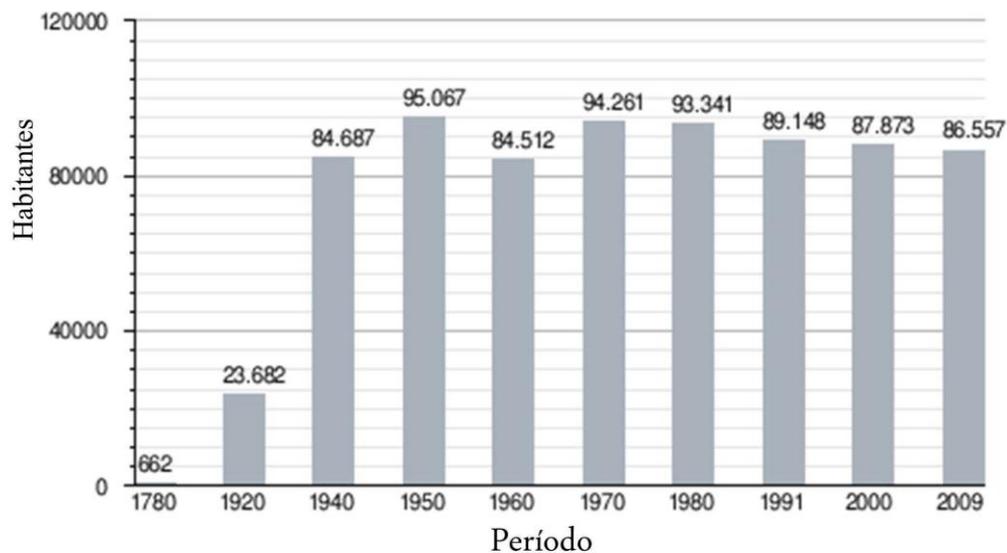


Figura 6 – Dinâmica populacional de Cachoeira do Sul de 1780 – 2009. Dados do Anuário de Cachoeira do Sul (2005) e IBGE (2009)

O município está localizado na região econômica denominada Metade Sul do Estado do Rio Grande do Sul, grupo de municípios que tiveram prosperidade na primeira metade do século XX graças à agropecuária, mas que não se industrializaram ou tiveram uma industrialização tardia, mantendo suas atividades econômicas tradicionais, empobrecendo e perdendo competitividade para outros municípios.

Cachoeira do Sul até os dias atuais é caracterizada como uma “cidade agropecuária”, tendo vocação ao agronegócio, devida às áreas de plantio de arroz, soja e milho e a criação de gado bovino. Destaca-se recentemente a produção do Nóz-Pecã, sendo o município, o maior produtor desse fruto na América Latina. Outra atividade que na última década ganhou maior importância foi o cultivo de Oliveiras para produção de azeitonas e azeite de oliva.

Cachoeira do Sul apresenta população de 83.827, sendo o 21º mais populoso do Estado. Deste total, 40.378 são declarados do sexo masculino e 43.449 do feminino. O número de eleitores somam 67.126 pessoas e o número de analfabetos com 15 anos ou mais está próximo a 7,5 % da população total. A mortalidade infantil em 2010 esteve em torno de 15,83 óbitos por mil nascidos vivos, e a expectativa de vida encontra-se em torno de 70,95 anos (IBGE, 2012).

O PIB de Cachoeira do Sul de acordo com FEE³¹ é de R\$ 1.226.334,00 e o PIB *per capita* de R\$ 14.168. Do total de habitantes no município, em torno de 25% são considerados pobres, sendo que, de acordo com o IBGE 2012, 1601 pessoas apresentam rendimento de até 1/4 de salário mínimo e cerca de 69 pessoas apresentam rendimentos de mais de 30 salários mínimos.

Em relação à qualidade de vida, Cachoeira está na 704ª posição dentre os 5.507 municípios brasileiros. O coeficiente de Gini, cálculo realizado para medir a desigualdade social, é de 0,57, visto que a mais precária é um e o melhor índice é zero. O Índice L de Theil, que mede a desigualdade na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita, é de 0,57. A taxa de fecundidade é de 2,4 filhos por mulher. Dos 34.639 domicílios, apenas 8.038 casas possuem captação de esgoto (IBGE, 2012).

Segundo o IDESE, pesquisa feita pela Fundação de Economia e Estatística com dados de 2005, o município está na 107ª colocação em desenvolvimento no Rio Grande do Sul, com um índice de 0,733. Na educação, o índice é de 0,853 e está na 217ª posição; em geração de renda, o índice é 0,686 e está na 182ª posição; em saneamento básico apresenta índice de 0,566, estando na 66ª colocação; a saúde mede 0,827, está na 440ª posição.

Já segundo o PNUD³², Cachoeira apresenta um IDH geral de 0,788, considerado médio, e está na posição 224ª no ranking de desenvolvimento humano do Rio Grande do Sul e 838ª no cenário brasileiro. No ranking da educação, Cachoeira está na 266ª posição dos municípios do Rio Grande do Sul, apresentando um IDH educacional de 0,879, considerado elevado. A saúde está na 349ª posição, com um IDH de 0,766, nomeado médio. A renda per capita está na 197ª posição, com um IDH de 0,719 - médio. Em relação ao Índice de Desenvolvimento Familiar, Cachoeira possui nota 0,54 (desempenho regular) numa escala entre zero e um.

³¹ Fundação de Economia e Estatística do Rio Grande do Sul - http://www.fee.tche.br/sitefee/pt/content/resumo/pg_municipios_detalle.php?municipio=Cachoeira+do+Sul

³² PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 – Metodologia e coleta dos dados

Tendo como base teórica de exame a teoria sistêmica, e utilizando como ferramentas conceituais e metodológicas a categoria de *paisagem*, buscou-se neste estudo uma abordagem que contemple a totalidade e as inter-relações entre os elementos que influenciam a dinâmica da vegetação no meio urbano.

Realizou-se aqui uma análise dos aspectos físicos, biológicos e sociais que atuam na paisagem urbana em questão, na tarefa de compreender como este complexo de fatores pode influenciar a conformação atual do “espaço verde” da cidade de Cachoeira do Sul.

No organograma metodológico estão representadas as etapas e procedimentos operacionais realizados na execução da pesquisa (Figura 7).

A vegetação arbórea da cidade em questão foi dividida e classificada de acordo com os espaços nos quais o elemento verde está inserido. Conforme as recomendações taxonômicas de autores já consagrados no estudo da vegetação urbana (MILANO, 1988; LIMA et al., 1994; DEMATTÊ, 1997; CAVALHEIRO et al., 1999; MAGALHÃES, 2006; CAPORUSSO e MATIAS, 2008), foram realizadas adaptações a partir das quais o espaço verde de Cachoeira do Sul foi classificado em quatro categorias: 1) áreas verdes; 2) arborização viária; 3) florestas urbana, e 4) vegetação de espaços privados. Essa última categoria não foi inventariada a campo devido a dificuldades na amostragem.

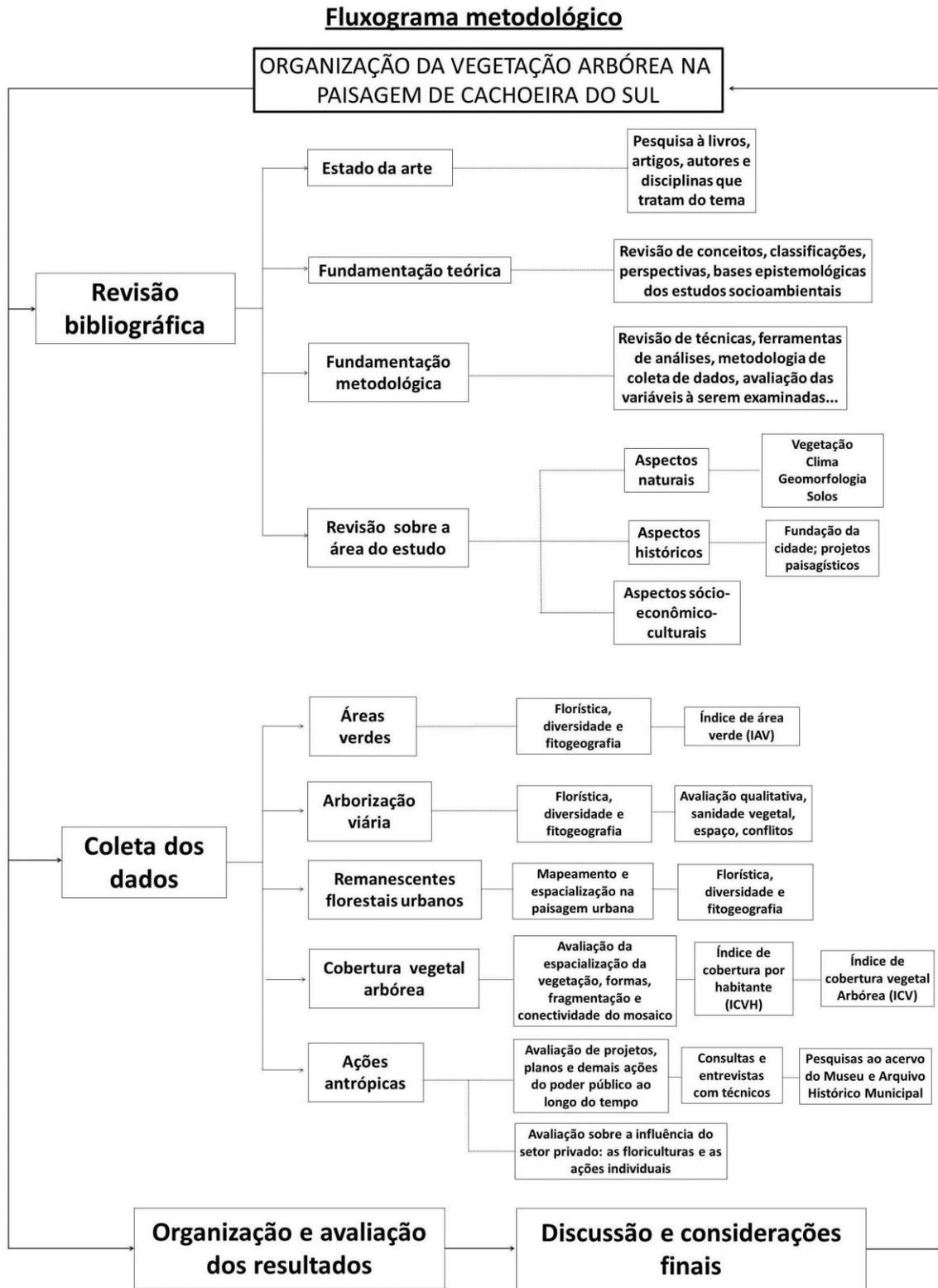


Figura 7. Fluxograma metodológico do estudo sobre a organização espacial da vegetação arbórea na paisagem urbana de Cachoeira do Sul/RS.

4.1.1 - Áreas verdes

Foram inventariados todos os indivíduos arbóreos vivos (e também mortos ainda em pé) com perímetro mínimo \geq a 10 centímetros, a 1,30 m do solo, inseridas dentro do espaço que compreende as *áreas verdes* de Cachoeira do Sul (Figura 8). As espécies mais comuns e frequentes foram identificadas *in loco*, as demais através de bibliografia, comparação com material de herbário ou consulta a especialistas. A classificação das famílias botânicas seguiu as orientações do Angiosperm Phylogeny Group (APG III).

Todas as áreas verdes tiveram suas dimensões medidas com o auxílio de fita métrica de 50 m, com o objetivo de definir suas áreas em metros quadrados (m²). O somatório das áreas dividido pela população urbana resultou no Índice de áreas Verdes (IAV), expresso pela equação abaixo.

$$IAV = \frac{\sum \text{áreas verdes}}{\text{população urbana}}$$

A origem fitogeográfica de cada espécie foi examinada a partir de pesquisas bibliográficas e consultas a especialistas. Foram consideradas *nativas* aquelas espécies originárias de formações vegetais ocorrentes no Brasil, que não apresentam ocorrência natural na região do estudo. Foram consideradas *nativas/regionais* (NR) espécies cujos ecossistemas estejam representados na região sul do Brasil, sendo a espécie citada como ocorrente na região onde está a área do estudo. As espécies que ocorrem em outros ecossistemas diferentes dos que aparecem em território brasileiro, foram consideradas exóticas (ISERNHAGEN et al., 2009).

A diversidade específica das áreas verdes foi avaliada através de comparações com outros estudos realizados no Brasil, tendo como parâmetro a frequência de indivíduos por espécie. Também foram utilizados os Índices de Diversidade de Shannon (H') e Equabilidade de Pielou (J') quantificados com auxílio do programa PAST ver. 1.37, 2005.



Figura. 8 - Imagem aérea com a localização das Áreas Verdes inventariadas na paisagem urbana de Cachoeira do Sul/RS. Os polígonos em vermelho indicam os locais amostrados. Fonte: Adaptada de *Google Earth™ Mapping Service*, 2012

Índice de Shannon. Mede o grau de incerteza em prever a que espécie pertencerá um indivíduo escolhido, ao acaso, de uma amostra com S espécies e N indivíduos. Quanto menor o valor do índice de Shannon, menor o grau de incerteza e, portanto, a diversidade da amostra é baixa. A diversidade tende a ser mais alta quanto maior o valor do índice. É calculado por meio da fórmula $H' = -\sum_{i=1}^S (p_i \ln p_i)$ onde p_i : frequência de cada espécie, para i variando de 1 a S (Riqueza).

Equabilidade de Pielou. Mede o equilíbrio na distribuição entre indivíduos e espécies, pertence ao intervalo de [0,1], onde 1 representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes. É obtido por meio da fórmula $J = H/H(\max)$.

Onde:

J = índice de Equabilidade de Pielou

H (max) = $\ln(S)$ = diversidade máxima

S = número de espécies amostradas = riqueza

4.1.2 – Arborização viária

Com auxílio de imagem aérea (Figura 9), foram selecionadas ruas a serem inventariadas dentro do espaço urbano da cidade. Como critério de escolha dos pontos de amostragem, optou-se por cobrir de modo homogêneo o espaço urbano, elencando ruas em diferentes pontos da cidade. O indicador de suficiência amostral para o inventário das vias foi obtido através da estabilização da curva de acumulação de espécies usando a técnica de rarefação, que consiste em listar o número de espécies por unidades de amostragem, sempre acrescentando o aparecimento de novas espécies por ponto, até que não sejam mais registradas novas ocorrências.

As ruas onde ocorreram as amostragens foram: Ernesto Pertile, Gregório da Fonseca, Marechal Hermes, Dom Pedro II, Olindo Scarparo, Dona Hermínia, Dom Pedrito, Aníbal Loureiro, Aparício Borges, Juvêncio Soares, João Neves da Fontoura, Conde de Porto Alegre, Horácio Borges, João Carlos Gaspar e Ricardo Schaurich.

Os trabalhos de campo para coleta dos dados ocorreram entre novembro de 2011 e fevereiro de 2012. Foram inventariados todos os indivíduos arbóreos com perímetro mínimo de 10 cm a 1,30m de altura do solo, presentes dentro do espaço correspondente às vias públicas, como calçadas, canteiros e rotatórias. Indivíduos entouceirados, com no mínimo 3 m de altura, foram incluídos na amostragem.

Cada indivíduo arbóreo amostrado teve coletado dados indicativos de qualidade e sanidade vegetal, como ocorrência de podas drásticas, presença de parasitas, problemas ocasionados pelo sistema radicular, doenças, etc.

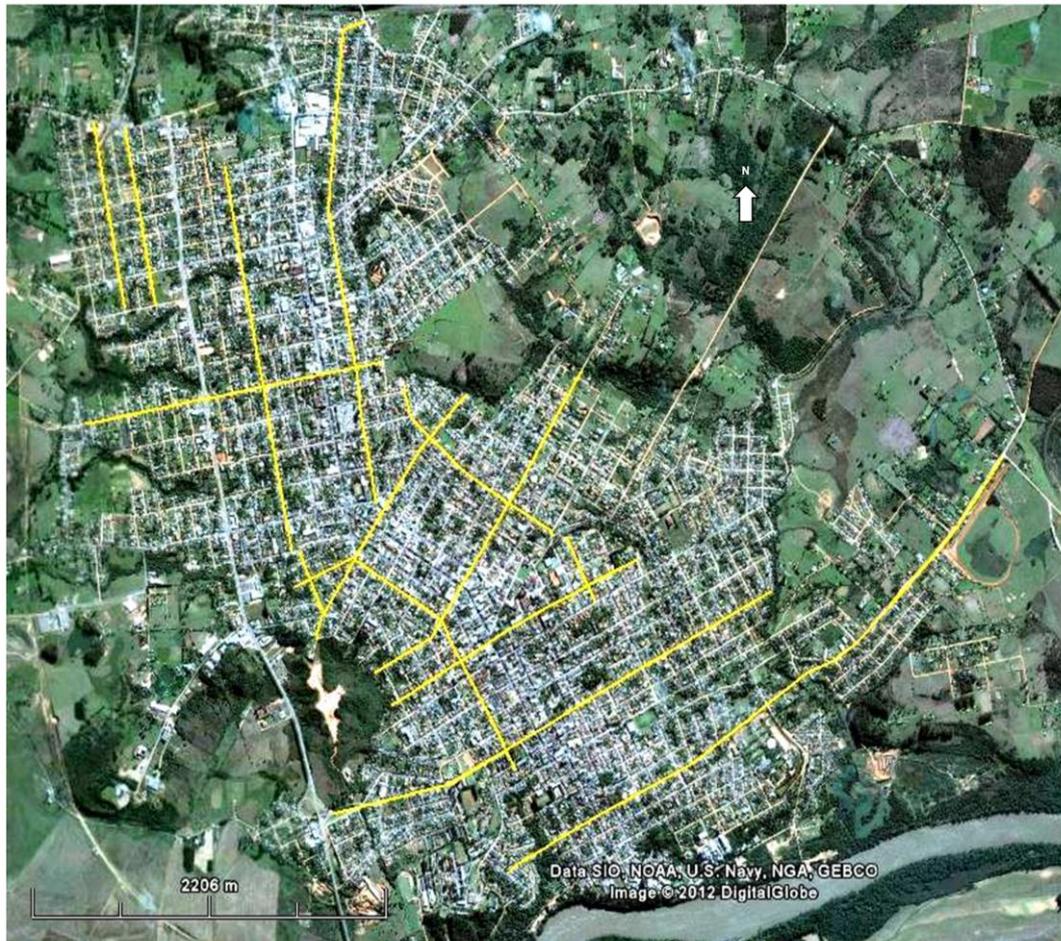


Figura. 9 - Imagem aérea com a localização das vias amostradas na paisagem urbana de Cachoeira do Sul/RS. As linhas em amarelo indicam as ruas amostradas. Fonte: Adaptada de *Google Earth™ Mapping Service*, 2012

As espécies arbóreas foram identificadas *in loco*, ou com auxílio de bibliografia e consultas a especialistas. As famílias botânicas foram agrupadas de acordo com as recomendações do APG III (Angiosperm Phylogeny Group, 2009).

A mesma metodologia utilizada para avaliar a diversidade e os aspectos fitogeográficos das áreas verdes foi empregada no estudo da vegetação viária. A diversidade arbórea das vias foi estimada a partir da frequência de indivíduos por espécies, e através da aplicação dos índices de diversidade de Shannon (H') e Equabilidade de Pielou (J'), obtidos com auxílio do aplicativo PAST ver. 1.37, 2005.

As avaliações geoflorísticas ocorreram com auxílio de bibliografia específica da área e também entrevistas com especialistas. Foram consideradas *nativas* aquelas espécies originárias de formações vegetais ocorrentes no Brasil, que não apresentam ocorrência natural

na região do estudo. Foram consideradas *nativas/regionais* (NR) espécies cujos ecossistemas estejam representados na região sul do Brasil, sendo a espécie citada como ocorrente na região onde está a área do estudo. As espécies que ocorrem em outros ecossistemas diferentes dos que aparecem em território brasileiro, foram consideradas exóticas.

4.1.3 – Florestas urbanas

Os trabalhos de campo para coleta dos dados ocorreram entre novembro de 2012 e janeiro de 2013. Através de sensoriamento remoto e saídas a campo foram identificadas e mapeadas áreas de remanescentes florestais presentes na paisagem urbana de Cachoeira do Sul (Figura 11).

Para amostragem da vegetação foram demarcadas no interior dos remanescentes florestais parcelas de 10m x 10m (100m²), onde todos os indivíduos arbóreos vivos (e também mortos ainda em pé) com perímetro mínimo \geq a 10 cm, a 1,30 m do solo foram identificados. O número de unidades amostrais em cada área de floresta variou conforme as dimensões do fragmento, sendo ao todo 52 parcelas inventariadas, totalizando 5.200m² de florestas urbanas estudadas na cidade. A suficiência amostral foi alcançada a partir da estabilização da curva amostral, o que significa que quando cessam de aparecer novas espécies nas parcelas, a amostra apresenta tamanho representativo. Foram ainda realizadas trilhas dentro das áreas florestadas a fim de identificar espécies não registradas dentro das unidades amostrais.

As espécies mais comuns e frequentes foram identificadas *in loco*, as demais através de bibliografia, comparação com material de herbáreo ou consulta a especialistas. A classificação das famílias botânicas seguiu as orientações do Angiosperm Phylogeny Group 2009 (APG III).

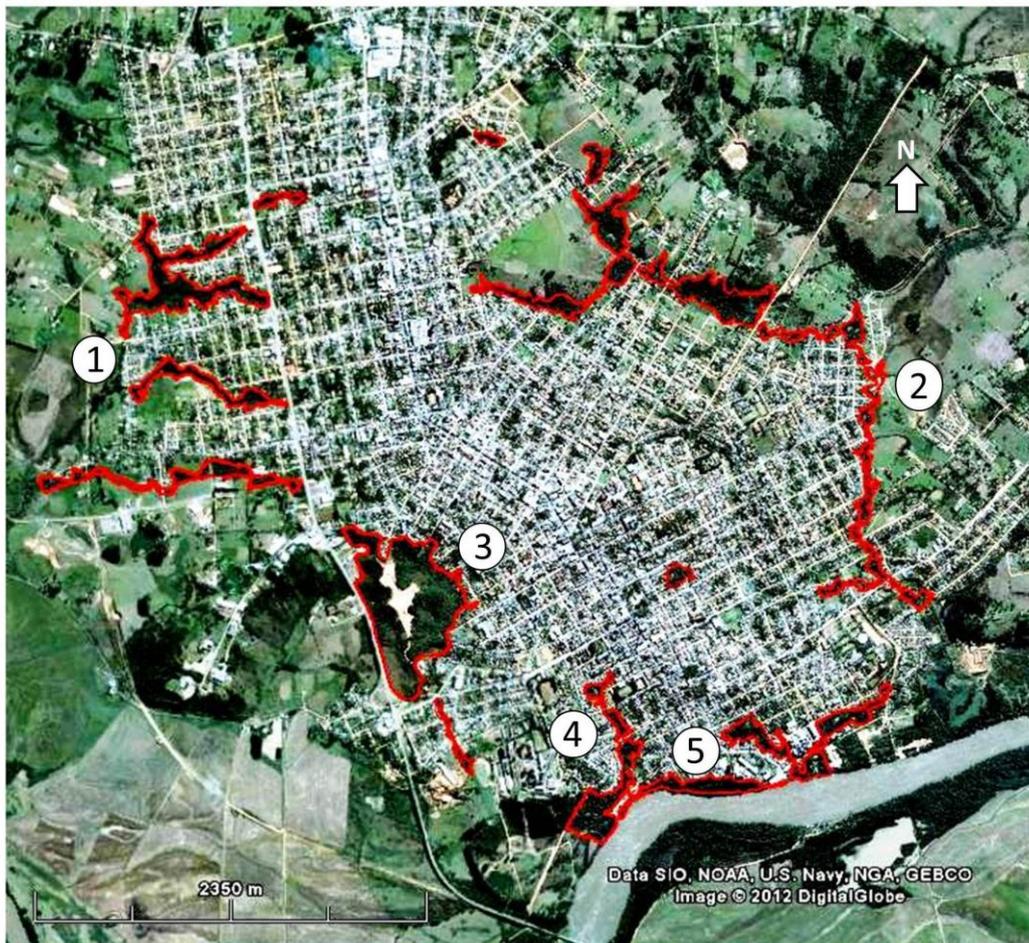


Figura 10. Imagem aérea com a localização das Florestas Urbanas na paisagem de Cachoeira do Sul-RS. As linhas em vermelho indicam o perímetro dos remanescentes florestais. 1- Sangas do Oeste; 2- Arroio Amorim; 3- Morro da Cruz; 4- Sanga da Inês; 5- Mata Ciliar do Rio Jacuí. Fonte: Adaptada de *Google Earth™ Mapping Service*, 2012.

A diversidade arbórea foi estimada a partir dos dados da frequência de indivíduos por espécie, e através dos Índices de Diversidade de Shannon (H') e Equabilidade de Pielou (J') obtidos com auxílio do aplicativo PAST ver. 1.37, 2005.

Para um melhor entendimento sobre status de conservação dos fragmentos florestais, foi realizada uma avaliação do estágio sucessional destes remanescentes onde as espécies foram agrupadas em categorias ecológicas de acordo com: a) padrões de comportamento na dinâmica de sucessão em pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e clímaxes (MACIEL et al., 2003); b) porte dos indivíduos adultos, sendo divididos em indivíduos de sub-bosque, indivíduos de porte médio e indivíduos emergentes; c) estratégias de dispersão, sendo divididas em zoocóricas, anemocóricas e autocóricas, de acordo com a morfologia dos frutos e/ou sementes apresentadas (van der PIJL, 1982); foram consideradas ainda as

estratégias de dispersão hidrocórica, devido à presença de corpos de água junto aos fragmentos, e antropocórica que se refere a espécies com dispersão direta a partir de atividades humanas.

Avaliou-se ainda relações fitogeográficas dos fragmentos conforme as rotas migratórias propostas por Rambo (1961), considerando a proposta de Jarenkow & Waechter (2001), que dividem as espécies em três grupos: procedentes do corredor atlântico (ATL); oriundas das bacias do Paraná-Uruguai (BPU), e espécies de ampla distribuição (EAD). Adiciona-se ainda a esta avaliação outro grupo, formado por espécies exóticas/invasoras (EXT). Tal classificação se baseou na literatura específica da área (RAMBO, 1961; KLEIN, 1972; 1984; REITZ et al., 1983; JARENKOW & WAECHTER, 2001; BUDKE et al., 2004; LINDENMAIER e BUDKE, 2006) e consulta a especialistas.

4.1.4 – Cobertura vegetal

O presente estudo envolveu procedimentos de revisão teórica e metodológica a partir de artigos referentes a estudos semelhantes realizados em outras cidades brasileiras, bem como, saídas a campo para observações das áreas de estudo, e por fim, interpretação de imagem originada por sensoriamento remoto.

Foram selecionados para o inventário dois bairros, um correspondente a área central da cidade, que é um espaço de interesse e vem sendo examinado em muitas pesquisas sobre o tema. O outro bairro foi o Gonçalves, que apresenta características mais residenciais, e fica adjacente a área central (Figura 12).

A avaliação da cobertura vegetal seguiu as recomendações de Nucci (2001). O autor define cobertura vegetal como “as manchas de vegetação” visualizadas a olho nu numa fotografia aérea na escala de 1:10.000 e considera toda arborização de ruas, praças, canteiros, áreas públicas e áreas particulares. Sendo assim, nesta análise classificou-se “cobertura vegetal arbórea” como a projeção do espaço urbano ocupado pelas copas das árvores.

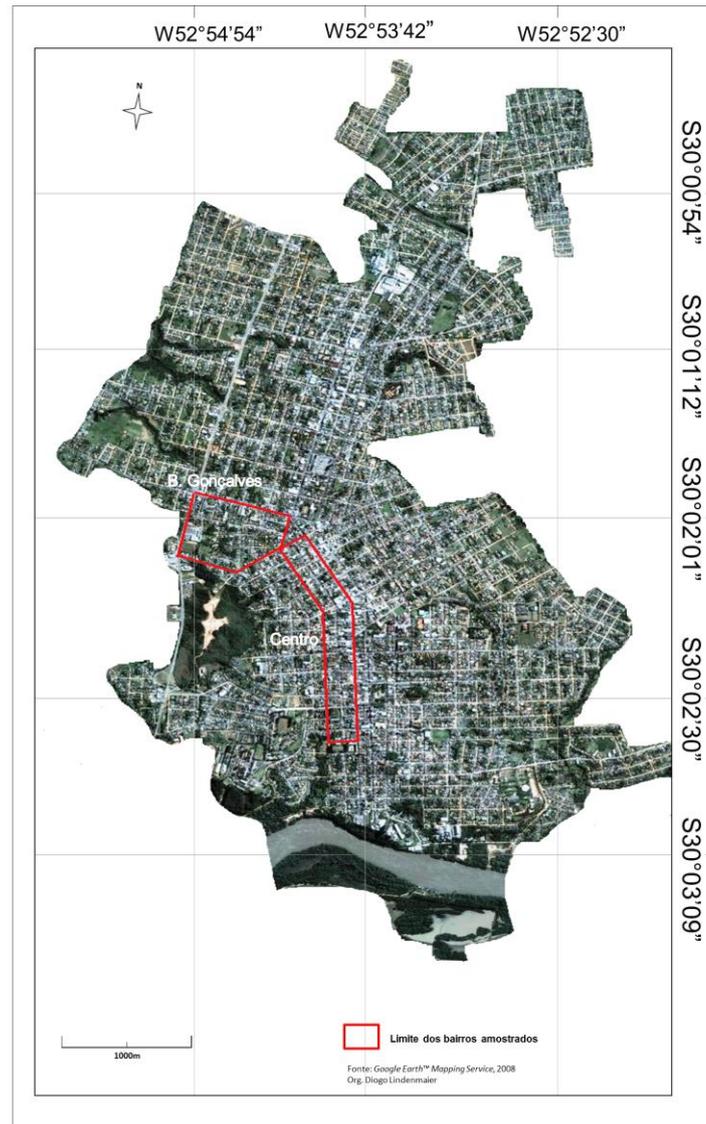


Figura 11. Localização dos bairros onde foram pesquisados a cobertura vegetal na área urbana de Cachoeira do Sul, 2012

Através de imagem orbital Quick Bird (2010) cedida pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Cachoeira do Sul, em escala aproximada de 1:8.000, foram identificadas e vetorizadas com auxílio do software ADOBE PHOTOSHOP CS3, todas as copas das árvores presentes nas áreas públicas e privadas dos bairros Centro e Gonçalves.

A partir das imagens foram gerados *overlays* utilizando papel acetato milimetrado e caneta marcador permanente traço fino 0,5mm. Os limites da área de estudo e toda cobertura vegetal arbórea foram desenhadas gerando um mapa que foi interpretado à vista desarmada. O índice de cobertura vegetal arbórea (ICV) foi obtido a partir da divisão da área total do bairro

pela área total ocupada com vegetação arbórea, expressa em porcentagem. O índice cobertura vegetal por habitante (ICVH) foi calculado dividindo-se a cobertura vegetal arbórea expressa em metros quadrados pelo número de habitantes residentes conforme os setores censitários utilizados pelo IBGE (2010).

A configuração e distribuição espacial da cobertura vegetal foram avaliadas seguindo o modelo proposto por Jim (1989), conforme recomendações de Nucci et al. (2003), classificando conforme maior semelhança com o modelo proposto.

4.1.5 – Fator antrópico: as ações sociais

O termo *fator antrópico* é entendido aqui como *ações sociais*. Corresponde a todas as formas de intervenção humanas realizadas junto à paisagem urbana, que de forma direta ou indireta afetaram a estrutura e a conformação da vegetação arbórea, ao longo do processo histórico da cidade em questão. Essas ações se inserem nos campos político, econômico, social e cultural das atividades humanas locais.

Entre o período de janeiro de 2012 a fevereiro de 2013 foram realizadas pesquisas aos acervos do Arquivo Histórico Municipal³³ e Museu Municipal de Cachoeira do Sul³⁴, com a finalidade de identificar fatos relevantes à compreensão da organização da vegetação no espaço urbano. Eventos como, a fundação das primeiras áreas verdes, projetos paisagísticos e de arborização anteriores, personalidades e lideranças locais que de alguma forma tenham influenciado na questão, histórico de empresas que atuam no ramo, etc.

Foram realizadas ainda, entrevistas não estruturadas com informantes-chave (técnicos de órgãos públicos, biólogos, historiadores e especialistas locais), com o objetivo de resgatar informações sobre interferências de qualquer ordem realizadas no passado e não documentadas.

³³ Rua Sete de Setembro, 350 – Cachoeira do Sul – RS – CEP 96508-010
arquivohistorico@cachoeiradosul.rs.gov.br

³⁴ Parque Municipal da Cultura, Rua Dr. Sílvio Scopel, 502 . museu@museucachoeira.com.br, fone: (51) 3724-6017

5 – APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

As próximas quatro sessões tratam de aspectos físicos da arborização enquanto elemento da paisagem, com estruturas e distribuições espaciais distintas. São elas, respectivamente, as áreas verdes, a arborização viária, as florestas urbanas e a cobertura vegetal. Por fim, são apresentados os resultados e discussões sobre as ações sociais e seus diferentes elementos sócio-econômico-culturais interatuantes na paisagem urbana de Cachoeira do Sul ao longo de sua história.

5.1 – Áreas verdes: aspectos ecológicos e geoflorísticos

5.1.1 – Florística

Foram inventariados 22 locais que se enquadravam no conceito de áreas verdes, onde foram amostrados 3.216 indivíduos arbóreos vivos (e 42 mortos ainda em pé) pertencentes a 129 espécies, distribuídos em 101 gêneros e 42 famílias botânicas (Tabela 1). Doze espécies não foram identificadas, essas eram exemplares exóticas e apresentaram somente um indivíduo. As espécies com maior número de indivíduos foram respectivamente: *Handroanthus chrysotrichus*, *Jacaranda mimosifolia*, *Schinus terebintifolius*, *Tipuana tipu* e *Ligustrum lucidum* (Figura 13).

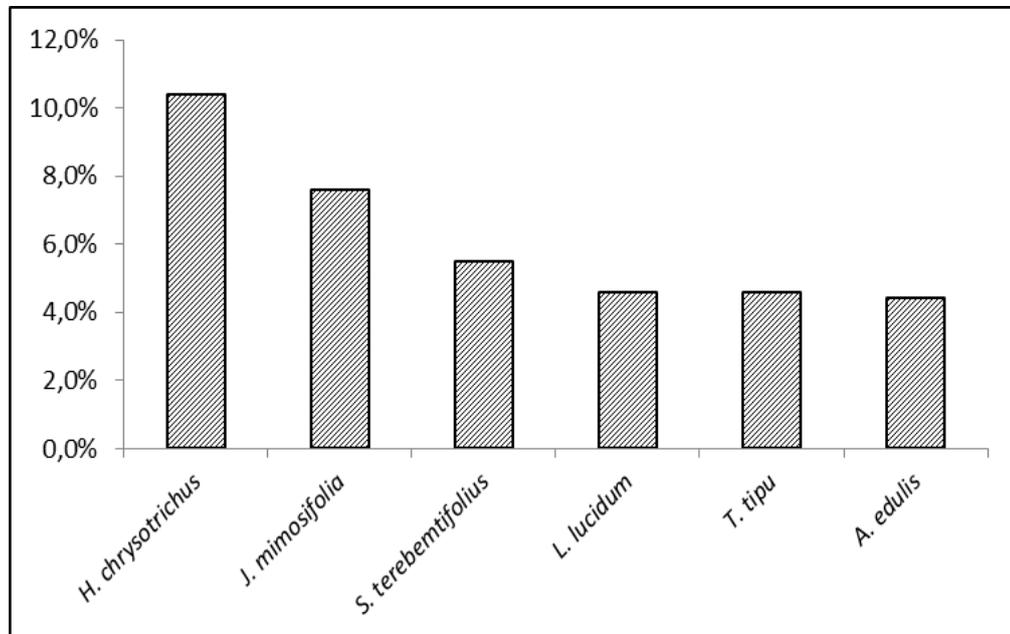


Figura 12. Frequência relativa de indivíduos para as principais espécies encontradas na arborização das áreas verdes de Cachoeira do Sul/RS (Dados coletados em 2010)

As famílias botânicas que apresentaram destaque em riqueza de espécies foram Fabaceae e Myrtaceae, e as famílias com maior frequência de indivíduos por espécie foram respectivamente Bignoniaceae e Fabaceae (Figura 14). É notória a utilização de espécies das leguminosas em arborização urbana. Corroborando com esses dados, Kurihara et al. (2005) também descreveram esse padrão em levantamento arbóreo realizado no campus da Universidade de Brasília, onde espécies da família das leguminosas perfaziam 32% das espécies presentes e 44% do número total de indivíduos arbóreos existentes no campus.

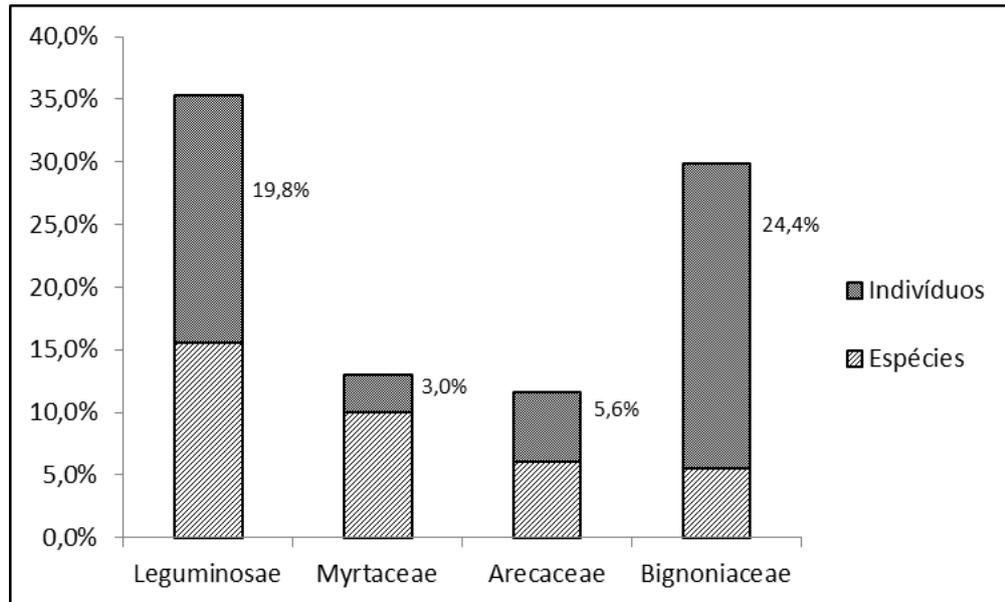


Figura 13. Proporção de espécies e indivíduos para as principais famílias presentes na arborização das áreas verdes de Cachoeira do Sul/RS (Dados coletados em 2010)

A área verde da cidade de Cachoeira do Sul que apresentou destaque em sua arborização foi o Jardim Botânico Municipal, com maior riqueza de espécies e elevada densidade de indivíduos. Embora tenha dimensões reduzidas, com pouco mais de 1 hectare e localizado no centro da cidade, o Jardim Botânico apresenta remanescente florestal de matas ciliares que acompanham as sangas do Lava Pés e da Michaela. A este espaço foi ainda acrescido diversos espécimes vegetais exóticos oriundos de outras regiões do Brasil e do mundo, sendo a área verde mais visitada da cidade.

Tabela 1. Famílias, espécies, número de indivíduos (N) e origem fitogeográfica das espécies arbóreas amostradas nas áreas verdes da cidade de Cachoeira do Sul/RS, 2010. (Origem: E= exótica, N= nativa, NR= nativa regional)

Família	Espécie	N	Nome popular	Origem
Anacardiaceae	<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand.	2	Aroeira-braba	NR
	<i>Schinus molle</i> L.	1	Aroeira-piriquita	NR
	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	170	Aroeira-vermelha	NR
Annonaceae	<i>Annona neosalicifolia</i> H. Rainer	2	Araticum	NR
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i> L.	4	Espirradeira	E
	<i>Plumeria rubra</i> L.	3	Jasmim-manga	E
	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A. DC.	33	Leiteiro	NR
	<i>Thevetia peruviana</i> (Pers.) K. Schum.	2	Chapéu-de-Napoleão	E

Araliaceae	<i>Schefflera actinophylla</i> (Endl.) Harms.	1	Cheflera	E
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	9	Pinheiro-brasileiro	NR
	<i>Araucaria columnaris</i> (Forst.) Hooker	1	Pinheiro	E
Areaceae	<i>Archontophoenix cunninghamii</i> H. Wendl. & Drude	11	Seafórtia	E
	<i>Butia capitata</i> (Mart.) Becc.	2	Butiá	NR
	<i>Butia eriopatha</i> (Mart.) Becc.	3	Butiá	NR
	<i>Livistona chinensis</i> (N.J. Jacquim) R. Brow	5	Palmeira-de-leque	E
	<i>Phoenix canariensis</i> Horte x Chaubaud	22	Tamareira-do-Nilo	E
	<i>Washingtonia robusta</i> H. Wendl.	66	Palmeira-de-saia	E
	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	64	Gerivá	NR
	<i>Trachycarpus fortunei</i> (Hook.) H. Wendl.	1	Falso-Buriti	E
Asparagaceae	<i>Agave variegata</i> Jacobi	27	Espinhenta	E
	<i>Cordyline terminalis</i> (L.) Kunth	3	Dracena-vermelha	E
	<i>Dracaena fragrans</i> (L.) Ker Gawl.	28	Pau-d'água	E
	<i>Dracaena marginata</i> Hort.	6	Dracena	E
	<i>Yucca elephantipes</i> Regel	6	Pata-de-Elefante	E
Bignoniaceae	<i>Cybistax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart.	1	Ipê-verde	N
	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	337	Jacarandá	E
	<i>Jacaranda micranta</i> Cham.	13	Jacarandá	NR
	<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos	35	Ipê-da-serra	N
	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex A. DC.) Mattos	323	Ipê-amarelo	N
	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	114	Ipê-roxo	NR
	<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	36	Espatódea	E
Boraginaceae	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	42	Louro	NR
	<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.	24	Guajuvira	NR
Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.	1	Mamão	N
Cycadaceae	<i>Cycas circinalis</i> L.	5	Cica	E
	<i>Cycas revoluta</i> Thunb.	1	Cica	E
Cupressaceae	<i>Cupressus funebris</i> Endl.	4	Cipreste-vela	E
	<i>Cupressus cf. sempervirens</i> L.	15	Cipreste	E
	<i>Cryptomeria japonica</i> (L. f.) D. Don.	1	Cedro-japonês	E
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia cotinifolia</i> L.	1	Flor-de-dragão	E
	<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. Ex Klotzsch	2	Flor-de-papagaio	E
	<i>Euphorbia tirucalli</i> L.	1	Aveloz	E
	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) Smith &	2	Branquilha	NR
Fabaceae	<i>Ateleia glazioviana</i> Baill.	41	Timbó	N
	<i>Bauhinia forficata</i> Link	10	Pata-de-vaca	NR
	<i>Bauhinia variegata</i> L.	25	Pata-de-vaca	E
	<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	1	Pau-brasil	N
	<i>Caesalpinia leiostachya</i> (Benth.) Duke	20	Pau-ferro	N
	<i>Caesalpinia pluviosa</i> DC.	1	Sibipiruna	N
	<i>Cassia fistula</i> L.	1	Chuva-de-ouro	E
<i>Cassia leptophylla</i> Vogel	6	Chuva-de-ouro	E	

	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	14	Flamboyant	E
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.)	43	Orelha-de-macaco	NR
	<i>Erythrina crista-galli</i> L.	4	Corticeira-do-	NR
	<i>Inga marginata</i> Kunth	9	Inga-feijão	NR
	<i>Inga vera</i> Kunth	13	Inga-banana	NR
	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	8	Leucena	E
	<i>Paraptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan.	49	Angico	NR
	<i>Peltophorum dubium</i> (Speg.) Taub.	138	Canafístula	NR
	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S. F. Blake	35	Guapuruvú	N
	<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S.	18	Chuva-de-ouro	N
	<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	33	Chuva-de-ouro	N
	<i>Tipuana tipu</i> Benth. Kuntze	143	Tipuana	E
Ginkgoaceae	<i>Ginkgo biloba</i> L.	1	Ginkobiloba	E
Juglandaceae	<i>Carya illinoensis</i> (Wang.) Kock	1	Nóz-pecã	E
Lauraceae	<i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blume	2	Canela-de-cheiro	E
	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	60	Canela-preta	NR
	<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	2	Canela	NR
	<i>Persea americana</i> Mill.	22	Abacateiro	E
Lythraceae	<i>Lagerstroemia indica</i> L.	81	Extremosa	E
Magnoliaceae	<i>Magnolia liliflora</i> Desr.	1	Magnólia	E
	<i>Magnolia grandiflora</i> L.	1	Magnólia	E
Malvaceae	<i>Brachychiton populneus</i> (Schott & Endl.) R. Br.	13	Brakikito	E
	<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna	16	Paineira	N
	<i>Dombeya wallichii</i> (Lindl.) K. Schum.	4	Astrapéia	E
	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	8	Mimo-de-vênus	E
	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	55	Açoita-cavalo	NR
Melastomataceae	<i>Tibouchina granulosa</i> (Ders.) Cogn.	3	Quaresmeira	N
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	46	Cedro	NR
	<i>Melia azedarach</i> L.	45	Cinamomo	E
	<i>Trichilia clausenii</i> C. DC.	1	Catiguá	NR
Moraceae	<i>Ficus elastica</i> Roxb.	2	Figueira-da-índia	E
	<i>Ficus guaranitica</i> Chodat	2	Figueira-barava	N
	<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	20	Figueira-mata-pau	NR
	<i>Morus nigra</i> L.	14	Amoreira	E
Myrtaceae	<i>Callistemon speciosus</i> (Sims) DC.	1	Escova-de-garrafa	E
	<i>Corymbia citriodora</i> (Hook.) K.D. Hill & L.A.S. Johnson	1	Eucalipto-cidrô	E
	<i>Eucalyptus paniculata</i> Smith.	3	Eucalipto	E
	<i>Eucalyptus robusta</i> Smith.	2	Eucalipto	E
	<i>Eucalyptus saligna</i> Smith.	1	Eucalipto	E
	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	2	Cerejeira	NR
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	59	Pitanga	NR
	<i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg.) D. Legrand	6	Guabijú	NR
	<i>Myrciaria cauliflora</i> (Mart.) O. Berg.	2	Jabuticaba	N
	<i>Psidium cattleianum</i> var. <i>coriaceum</i> (Mart. ex O. Berg) Kiaersk.	7	Araçá	N

	<i>Psidium guajava</i> L.	8	Goiabeira	E
	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	9	Jambolão	E
	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	1	Jambo	E
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	1	Três-marias	E
Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> W. T. Aiton	144	Ligustro	E
Pinaceae	<i>Pinus elliottii</i> Engelm.	16	Pinus	E
	<i>Pinus taeda</i> Spach	7	Pinus	E
Pittosporaceae	<i>Pittosporum tobira</i> (Thunb.) W.T. Aiton	3	Planta-incenso	E
Platanaceae	<i>Platanus x occidentalis</i> L.	33	Plátano	E
Poaceae	<i>Bambusa arundinacea</i> (Retz.) Willd.	2	Bambú-chinês	E
	<i>Bambusa tuldoidea</i> Munro	1	Taquareira	E
Proteaceae	<i>Grevillea robusta</i> A. Cunn. ex R. Br.	3	Grevilha	E
Rhamnaceae	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	45	Uva-do-japão	E
Rosaceae	<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	1	Marmeleiro	E
	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	15	Ameixa-amarela	E
	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	12	Pessegueiro-do-mato	NR
Rutaceae	<i>Citrus</i> sp.	10	Laranjeira,	E
	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	12	Jasmim-arbóreo	E
	<i>Zanthoxylum hyemale</i> A. St.-Hil.	14	Mamica-de-cadela	NR
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	42	Carvalhinho	NR
	<i>Populus alba</i> L.	9	Álamo-branco	E
	<i>Salix babylonica</i> L.	8	Salso-chorão	E
	<i>Salix humboldtiana</i> Anderson	2	Salso	NR
Sapindaceae	<i>Acer palmatum</i> Thunb.	1	Acer	E
	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.)	138	Chal-chal	NR
	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	45	Camboatá-vermelho	NR
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	21	Camboatá-branco	NR
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	43	Aguai	NR
Scrophulariaceae	<i>Paulownia tomentosa</i> (Thunb.) Steud.	1	Kiri	E
Solanaceae	<i>Brunfelsia</i> sp.	22	Primavera	N
	<i>Solanum mauricianum</i> Scop.	2	Fumo-brabo	NR
Strelitziaceae	<i>Strelitzia augusta</i> Thunb.	4	Strelitzia	E
Theaceae	<i>Camellia japonica</i> L.	7	Camélia	E
Verbenaceae	<i>Duranta repens</i> L.	8	Pingo'douro	E

5.1.2 - Geoflorística

Em relação à origem fitogeográfica das espécies utilizadas na arborização das áreas verdes de Cachoeira do Sul, constatou-se que cerca de 56,5% são consideradas exóticas. Em contrapartida, 30,2% têm ocorrência natural nas formações e ecossistemas locais, e 13,3%

ocorrem em ecossistemas brasileiros, porém não apresentando registro de distribuição natural para a região do estudo (Figura 15).

Resultado semelhante foi constatado na cidade de Campina Grande-PB, onde 58,9% das espécies eram nativas e 51,1% eram exóticas (DANTAS & de SOUZA, 2004). Silva Júnior e Correia (2001), em levantamento realizado no campus da Universidade de Brasília, indicaram a existência de 147 espécies, dentre as quais 54% eram nativas de biomas da região central do Brasil, como o cerrado, floresta estacional e matas de galeria, e os outros 46% eram de espécies exóticas provenientes de outras partes do mundo.

Na relação densidade de indivíduos presentes nas áreas verdes de Cachoeira do Sul e origem fitogeográfica, os números mostraram-se diferentes, sendo 49,7% desses exóticos, 42,3% nativos regionais e 18,0% nativos. Dantas & Souza (2004) constataram em Campina Grande-PB que 67,2% de indivíduos eram exóticos e 32,8% nativos (Figura 15). Essa proporção parece comum a outras cidades brasileiras onde prevalece o uso de espécies exóticas em altíssimas frequências.

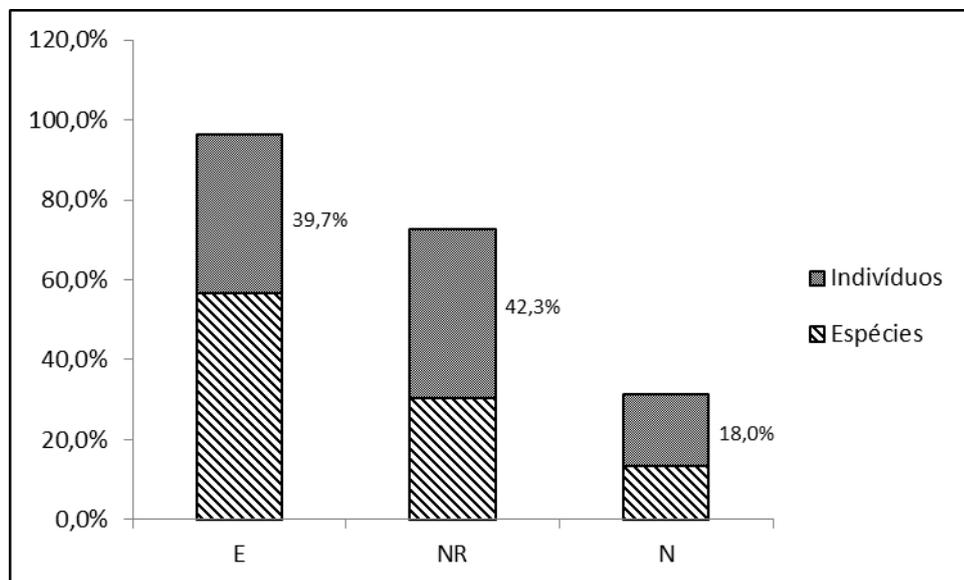


Figura 14. Origem fitogeográfica de espécies e indivíduos presentes na arborização das áreas verdes de Cachoeira do Sul/RS. (E: exótica; N: nativa; NR: nativa regional) Dados coletados em 2010.

Handroanthus chrysotrichus, a espécie com maior número de indivíduos nas áreas verdes de Cachoeira do Sul, é uma espécie nativa nas formações do Brasil central, não

existindo registro de sua ocorrência em estado natural nas florestas do Sul do Brasil de acordo com os estudos consultados (BACKES & IRGANG, 2004; BUDKE et al., 2004 ; ARAÚJO et al., 2004; JARENKOW & WAECHTER, 2001; JURINITZ & JARENKOW, 2003; LINDENMAIER & BUDKE, 2006).

A predominância deste Ipê-amarelo nas áreas verdes de Cachoeira do Sul, e como se verá a seguir, também nas ruas da cidade, marca um aspecto curioso, porém, negativo nas relações ecológicas desse elemento da paisagem urbana. Os indivíduos de *H. chrysotrichus* frequentemente aparecem parasitados pela erva-de-passarinho *Phoradendron affine*, o que acredita-se, configure uma infestação. As altas frequências de *H. chrysotrichus* favorecem a disseminação do parasita. O Ipê-amarelo (*H. chrysotrichus*) parece demonstrar maior susceptibilidade nessa interação interespecífica em meio urbano. Não se sabe se em meio natural essa interação negativa seja frequente, tampouco os artigos revisados não mencionam a ocorrência de casos semelhantes em outras cidades brasileiras.

A elevada frequência de espécies (e indivíduos) não-regionais na arborização de áreas verdes urbanas pode ser atribuída em parte ao reflexo de tendências paisagísticas anteriores. As ideias que norteavam as questões relacionadas à arborização urbana no passado próximo, valorizavam o fator estético, o paisagismo. Por isso as espécies arbóreas de atributos vistosos, distribuídas por todo mundo, eram preferidas e selecionadas.

Também há um evidente desconhecimento por parte da população e órgãos governamentais acerca da riqueza de espécies de nossa flora, e isso não é um dado novo. Entretanto, mesmo com a predominância de espécies exóticas, em relação a outras cidades do Brasil, Cachoeira do Sul apresenta significativa riqueza arbórea nativa e elevada diversidade específica.

5.1.3 - Índice de área verde

A cidade de Cachoeira do Sul apresentou 255.826,3 m² (25,6 ha) de áreas verdes totais, valor este que dividido pelo número de habitantes da área urbana resultou num índice de 3,56 m²/habitante. Harder et al. (2006) encontraram o índice de 2,19 m²/habitante para as praças da cidade de Vinhedo/SP. Oliveira (1996) mediu o índice para a arborização das ruas

de São Carlos-SP de 2,65 m²/habitante. Em Lavras-MG, Carvalho (2001) indicou a existência de 0,34 m²/habitante. Milano (1984) calculou o índice em 3,06 m²/habitante para arborização de ruas de Curitiba-PR e, em Piracicaba-SP, Lima (1993)³⁵ citado por Harder et al. (2006) encontraram o índice 2,2 m²/habitante. Em relação aos artigos acima citados, a cidade de Cachoeira do Sul apresentou um índice que pode ser considerado acima da média nacional (1,198m²/hab., obtida em 291 municípios segundo HARDER et al., 2006), porém, abaixo do recomendado pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU), que é de 15m²/habitante.

O índice de área verde de Cachoeira do Sul foi estimado anteriormente por Lindenmaier e Santos (2008), que registraram 3,33 m²/hab. No presente estudo foram revisados os dados censitários de 2010 do IBGE e acrescentada nova área verde, ficando o índice em 3,56 m²/hab. A modificação no índice deve-se não somente ao acréscimo da área verde, mas também ao fato da cidade apresentar decréscimo na população urbana no período.

Entre as áreas verdes, a de maior dimensão foi o Centro Desportivo Municipal, embora pouco arborizado, apresentou maior área em metros quadrados. Algumas praças na área urbana apresentam reduzidas dimensões, porém, com o elemento árvore sempre associado. As praças José Bonifácio, Balthazar de Bem e o Jardim Botânico, destacam-se na paisagem urbana central conferindo um caráter singular à cidade.

5.1.4 - Diversidade

Do total de 129 espécies arbóreas, 10 perfizeram 54,2% dos indivíduos totais, sendo que a espécie de maior frequência (*Handroanthus chrysotrichus*) atingiu 11,75% do número de indivíduos (ver Figura 13, p. 66). Trinta espécies (22,5%) apresentaram apenas um indivíduo amostrado, lembrando que não está incluso nesse dado as espécies não identificadas, que também apresentaram somente um indivíduo. Teixeira (1999), em levantamento qualitativo do conjunto habitacional Tancredo Neves, constatou que das 112 espécies vegetais que totalizaram 2788 indivíduos, 14 espécies perfaziam 70,6% do total de

³⁵ LIMA, A.M.L.P. Análise da arborização viária na área central e em seu entorno. 1993. 238f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agronomia “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1993.

indivíduos. Rodrigues et al. (1994), em Brasília-DF, encontraram 6.515 indivíduos distribuídos em 230 espécies arbóreas, sendo que nenhuma espécie apresentou frequência maior que 7% do total. Em Belo Horizonte, Motta (1998) observou grande diversidade sendo que, no seu caso, nenhuma espécie teve frequência maior que 6,0% do total.

Atualmente aceita-se que a diversidade é um fator importante para a qualidade ambiental urbana. De modo geral, diversos estudos examinam a diversidade arbórea através da frequência de indivíduos por espécie, seguindo as recomendações de Grey & Deneke (1978) que sugerem limite máximo de frequência entre 10 a 15% de indivíduos por espécie, no que diz respeito a questões fitossanitárias. Sendo assim, entende-se que a frequência de indivíduos por espécies em uma determinada área, expressa uma relação de equabilidade dentro do universo populacional.

Neste estudo, o Índice de Shannon (H') para as *áreas verdes* foi de 3,86 (H') nats/ind.³⁶ e o Índice de Equabilidade de Pielou (J') foi de 0.79 nats/ind., valor este, um pouco superior ao encontrado na *vegetação viária* da mesma cidade, onde os índices foram, respectivamente, (H') 3,14 nats/ind., e (J') 0,68 nats/ind. A área verde de maior diversidade foi o Jardim Botânico.

Utilizando-se do artifício comparativo, em relação a outros estudos realizados no Brasil (MOTTA, 1998; RODRIGUES et al., 1994; SOUSA et al., 1990; WINTERS et al., 1992; SANTOS & TEIXEIRA, 1990; MILANO et al., 1992b; TEIXEIRA et al., 1994; RACHID, 1999; MICHI & COUTO, 1996; citados por HARDER, 2002), conclui-se que a diversidade arbórea nas *áreas verdes* de Cachoeira do Sul, pode ser considerada de nível intermediário, tendo em vista o considerável número de espécies e o fato de termos somente uma espécie com frequência maior que 10% do total de indivíduos.

5.1.5 – Discussão e considerações

A grande maioria das áreas verdes na cidade de Cachoeira do Sul é representada por praças. As praças no Brasil, em contraste com a Europa, apresentam como elemento arquitetônico as árvores, contudo, nos trópicos suas funcionalidades vão além da estética, uma

³⁶ Nats: base logarítima utilizada para o cálculo do índice de diversidade; ind: abreviatura de indivíduos

vez que o sombreamento proporcionado pelas árvores configura uma necessidade em grande parte do ano.

A riqueza de espécies nas áreas verdes da cidade é elevada, assim como a diversidade, sendo que apenas uma espécie apresentou frequência superior a 10%. Ainda assim, algumas espécies poderiam ser acrescidas a estes espaços, que por serem amplos, e por apresentarem poucos equipamentos, permitem o plantio de espécies mais sensíveis às restrições impostas pelo meio urbano. Alguns exemplares mais incomuns da flora local poderiam ser adicionados às praças, como forma de aumentar a diversidade e valorizar a história natural.

A predominância de *Handroanthus chrysotrichus* (Ipê-amarelo) nas áreas verdes demonstra os valores florísticos de outrora. Embora os plantios homogêneos não sejam hoje considerados ideais, sob aspecto algum se pormenoriza os esforços passados, uma vez que a cidade, vista desse ângulo (áreas verdes e florística), apresenta um elemento *verde* considerável.

Apesar de não ter havido a implantação de novas áreas verdes nos últimos anos, ainda assim a sensível alteração do Índice de Área Verde (IAV), ocasionada pelo decréscimo da população, é importante à medida que se deseja descrever com maior precisão a realidade local.

No presente estudo não foram aferidos dados qualitativos, o que impede qualquer exame completo. Pode-se assegurar, no entanto, que as áreas verdes carecem de manutenção, investimentos, e por fim, planejamento. As observações empíricas e sistemáticas realizadas desde 2008 permitem tal afirmação.

Acredita-se que a arborização de *áreas verdes* deve ser planejada levando-se em consideração critérios como hábito dos vegetais, características fenológicas, fitossanidade, diversidade biológica, valores estéticos e culturais, assim como estratégias de educação.

5.2 – Arborização viária: exame quali-quantitativo

5.2.1 - Florística

No inventário da vegetação arbórea viária foram contempladas questões relacionadas à taxonomia, diversidade, geoflorística e aspectos relativos à qualidade dos vegetais. Esta

abordagem faz uma avaliação da situação real da arborização urbana da cidade alvo, reunindo informações imprescindíveis a posteriores intervenções.

Quinze ruas foram inventariadas totalizando 22.574 metros de vias estudadas. Foram identificados um total de 2400 indivíduos arbóreos pertencentes a 101 espécies, distribuídas em 86 gêneros e 35 famílias botânicas. Foram encontrados durante o inventário 46 indivíduos mortos, e 3 indivíduos não foram identificados (Tabela 2).

Tabela 2. Famílias, espécies, número de indivíduos (N) e origem fitogeográfica das espécies arbóreas amostradas nas vias da cidade de Cachoeira do Sul/RS, 2012. (Origem: E= exótica, N= nativa, NR= nativa regional)

Família	Espécie	N	Nome popular	Origem
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	40	Aroeira-vermelha	NR
Annonaceae	<i>Annona neosalicifolia</i> H. Rainer	5	Araticum	NR
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i> L.	4	Espirradeira	E
	<i>Plumeria rubra</i> L.	3	Jasmim-manga	E
	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A. DC.	1	Leiteiro	NR
	<i>Thevetia peruviana</i> (Pers.) K. Schum.	12	Chapéu-de-napoleão	E
Araliaceae	<i>Schefflera actinophylla</i> (Endl.) Harms.	1	Cheflera	E
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	1	Pinheiro-brasileiro	NR
Arecaceae	<i>Archontophoenix cunninghamii</i> H. Wendl. & Drude	1	Seafórtia	E
	<i>Butia capitata</i> (Mart.) Becc.	2	Butiá	NR
	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	15	Gerivá	NR
	<i>Washingtonia robusta</i> H. Wendl.	6	Palmeira-de-saia	E
Asparagaceae	<i>Cordyline terminalis</i> (L.) Kunth	2	Dracena	E
	<i>Dracaena marginata</i> Hort.	2	Dracena	E
	<i>Yucca elephantipes</i> Regel	6	Pata-de-elefante	E
Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	68	Jacarandá	E
	<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos	37	Ipê-da-serra	N
	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex A. DC.) Mattos	305	Ipê-amarelo	N
	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	34	Ipê-roxo	NR
	<i>Handroanthus roseo-albus</i> (Ridl.) Mattos	1	Ipê-branco	N
	<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	21	Espatódea	E
Boraginaceae	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	1	Louro	NR
	<i>Cordia americana</i> (L.) Gottshling & J.E.Mill.	2	Guajuvira	NR
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	1	Grandiuva	NR
Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.	2	Mamão	NR
Cupressaceae	<i>Cupressus cf. sempervirens</i> L.	9	Cipreste	E
	<i>Thuja occidentalis</i> L.	7	Tuia	E
Ebenaceae	<i>Diospyros kaki</i> Thumb.	1	Caquizeiro	E
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia cotinifolia</i> L.	1	Flor-de-dragão	E
	<i>Manihot esculenta</i> Krantz	3	Mandioca	N

Fabaceae	<i>Acacia podalyriifolia</i> A. Cunn.	3	Acácia-mimosa	E
	<i>Bauhinia forficata</i> Link	8	Pata-de-vaca	NR
	<i>Bauhinia variegata</i> L.	21	Pata-de-vaca	E
	<i>Caesalpinia leiostachya</i> (Benth.) Duke	1	Pau-ferro	NR
	<i>Caesalpinia pluviosa</i> DC.	76	Sibipiruna	NR
	<i>Calliandra brevipes</i> Benth.	4	Topete-de-cardeal	NR
	<i>Cassia fistula</i> L.	7	Chuva-de-ouro	E
	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	10	Flamboyant	E
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	4	Orelha-de-macaco	NR
	<i>Erythrina crista-galli</i> L.	1	Corticeira	NR
	<i>Inga marginata</i> Kunth	146	Inga-feijão	NR
	<i>Inga vera</i> Kunth	4	Inga-banana	NR
	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	3	Leucena	E
	<i>Paraptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan.	4	Angico	NR
	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	53	Canafístula	NR
	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S. F. Blake	5	Guapuruvú	N
	<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby	18	Chuva-de-ouro	N
	<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	11	Chuva-de-ouro	N
<i>Tipuana tipu</i> Benth. Kuntze	22	Tipuana	E	
Juglandaceae	<i>Carya illinoensis</i> (Wang.)Kock	6	Nóz-pecan	E
Lauraceae	<i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blume	47	Canela-de-cheiro	E
	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	3	Canela-preta	NR
	<i>Persea americana</i> Mill.	4	Abacateiro	E
Lythraceae	<i>Lagerstroemia indica</i> L.	512	Extremosa	E
Magnoliaceae	<i>Magnolia champaca</i> L.	3	Magnólia-da-índia	E
	<i>Magnolia liliflora</i> Desr	1	Magnólia	E
	<i>Magnolia ovata</i> (A. St.-Hil.) Spreng.	1	Pinha-do-brejo	N
	<i>Mangifera indica</i> L.	2	Mangueira	E
Malvaceae	<i>Brachychiton populneus</i> (Schott & Endl.) R. Br.	4	Brakikito	E
	<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna	2	Paineira	E
	<i>Dombeya wallichii</i> (Lindl.) K. Schum.	4	Astrapéia	E
	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	30	Mimo-de-vênus	E
	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	3	Açoita-cavalo	NR
	<i>Pachira glabra</i> Pasq.	1	Castanheira	E
Melastomataceae	<i>Tibouchina granulosa</i> (Ders.) Cogn.	9	Quaresmeira	N
Meliaceae	<i>Melia azedarach</i> L.	69	Cinamomo	E
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i> L.	30	Figueira- ornamental	E
	<i>Ficus benjamina</i> var. <i>variegata</i> L.	10	Figueira- ornamental	E
	<i>Morus nigra</i> L.	24	Amoreira	E
Myrtaceae	<i>Callistemon speciosus</i> (Sims) DC.	20	Escova-de-garrafa	E
	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	6	Cerejeira	NR
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	28	Pitanga	NR
	<i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg.) D. Legrand	8	Guabijú	NR
	<i>Myrciaria cauliflora</i> (Mart.) O. Berg.	1	Jabuticaba	N
	<i>Psidium cattleianum</i> var. <i>coriaceum</i> (Mart.)	12	Araçá	N

	ex O. Berg) Kiaersk.			
	<i>Psidium guajava</i> L.	12	Goiabeira	E
	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	20	Jambolão	E
	Myrtaceae não identificada	2		E
Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> W. T. Aiton	330	Ligustro	E
Oxalidaceae	<i>Averrhoa carambola</i> L.	1	Carambola	E
Platanaceae	<i>Platanus x occidentalis</i> L.	1	Plátano	E
Pinaceae	<i>Pinus taeda</i> L.	1	Pinus	E
Proteaceae	<i>Grevillea robusta</i> A. Cunn. ex R. Br.	5	Grevilha	E
Rhamnaceae	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	11	Uva-do-japão	E
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	6	Ameixa-amarela	E
	<i>Prunus domestica</i> L.	3	Ameixa	E
	<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch.	1	Pessegueiro	E
	<i>Pyrus communis</i> L.	2	Pêra	E
Rutaceae	<i>Citrus</i> spp.	56	Laranjeira, Limoeiro...	E
	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	11	Jasmim-arbóreo	E
	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	3	Mamica-de-cadela	NR
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	2	Carvalhinho	NR
	<i>Populus alba</i> L.	4	Álamo-branco	E
	<i>Salix babylonica</i> L.	3	Salso-chorão	E
	<i>Salix humboldtiana</i> Andersson	2	Salso	NR
Sapindaceae	<i>Acer palmatum</i> Raf.	5	Acer	E
	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	4	Chal-chal	NR
Solanaceae	<i>Brunfelsia</i> sp.	3	Primavera, Manacá	N
	<i>Solanum mauricianum</i> Scop.	1	Fumo-brabo	NR
Verbenaceae	<i>Duranta repens</i> L.	25	Pingo d'ouro	E
	Espécies indeterminadas	2		
	Indivíduos mortos	46		

O indicador de suficiência amostral para o inventário das vias foi obtido através da técnica de rarefação, que indicou a estabilização na curva de acúmulo de espécies (Figura. 15). Em ambientes relativamente homogêneos como as cidades, a técnica de acumulação de espécies indica com segurança se o esforço de amostragem é satisfatório, ou se será necessário amostragens adicionais onde poderiam aparecer novas espécies.

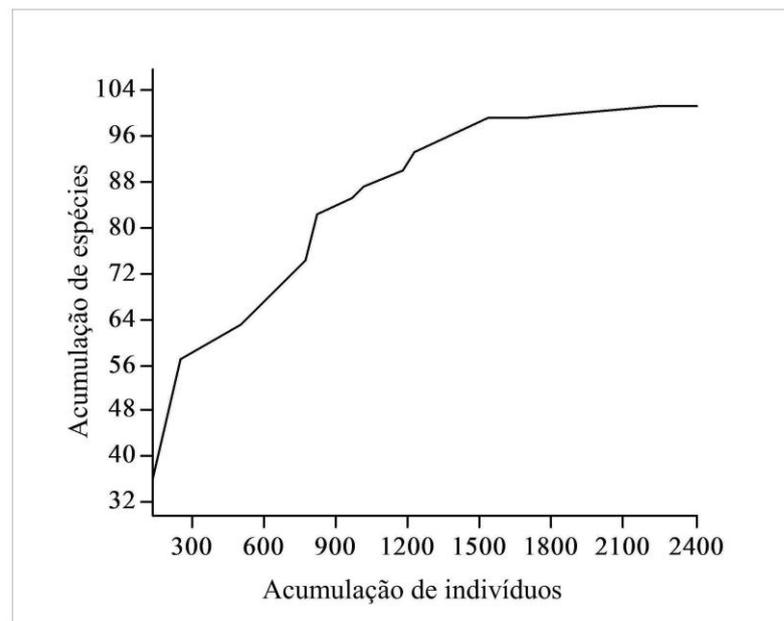


Figura15. Curva de acumulação de espécies do inventário da arborização viária de Cachoeira do Sul/RS, 2012

Para gerar um Índice de Abundância, que corresponde à densidade de elementos arbóreos por espaço linear, utilizou-se neste caso, apenas os dados relativos a um lado das vias. O índice estimado foi de 53,15 árvores/Km de via, valor considerado alto quando comparado a demais estudos realizados no Brasil. Em Campos do Jordão/SP, por exemplo, Andrade (2002) registrou um índice de 17,22 árvores/Km, tendo este inventariado 48.544m de ruas onde encontrou somente 836 indivíduos. Na cidade de Colorado/RS o índice de abundância foi de 43 árvores/Km (RABER e REBELATO, 2010). Rachid & Couto (1999), encontraram 2.958 elementos (plantas vivas, plantas mortas e covas abertas) num total de 98,21 quilômetros de calçada e, com essa amostra, obteve-se uma estimativa de 30,12 árvores/Km de calçada.

Esse índice é utilizado para representar o adensamento de árvores ao longo dos passeios, e não há até o momento um número considerado ideal, ou recomendável. Sua utilização em nível de pesquisa baseia-se em comparações com outros estudos, e sua aplicação ganha relevância através de projetos de manejo. Analisado de forma isolada, sem o cruzamento de dados qualitativos, o índice pouco acrescenta à compreensão da realidade na arborização urbana.

As famílias que apresentaram maior riqueza de espécies foram: Fabaceae com 19 espécies, Myrtaceae com 10, Bignoniaceae e Malvaceae com 6 espécies cada uma. Na

relação, abundância de indivíduos por família, 80% do número total de exemplares pertenceram a apenas 6 famílias (Figura 16).

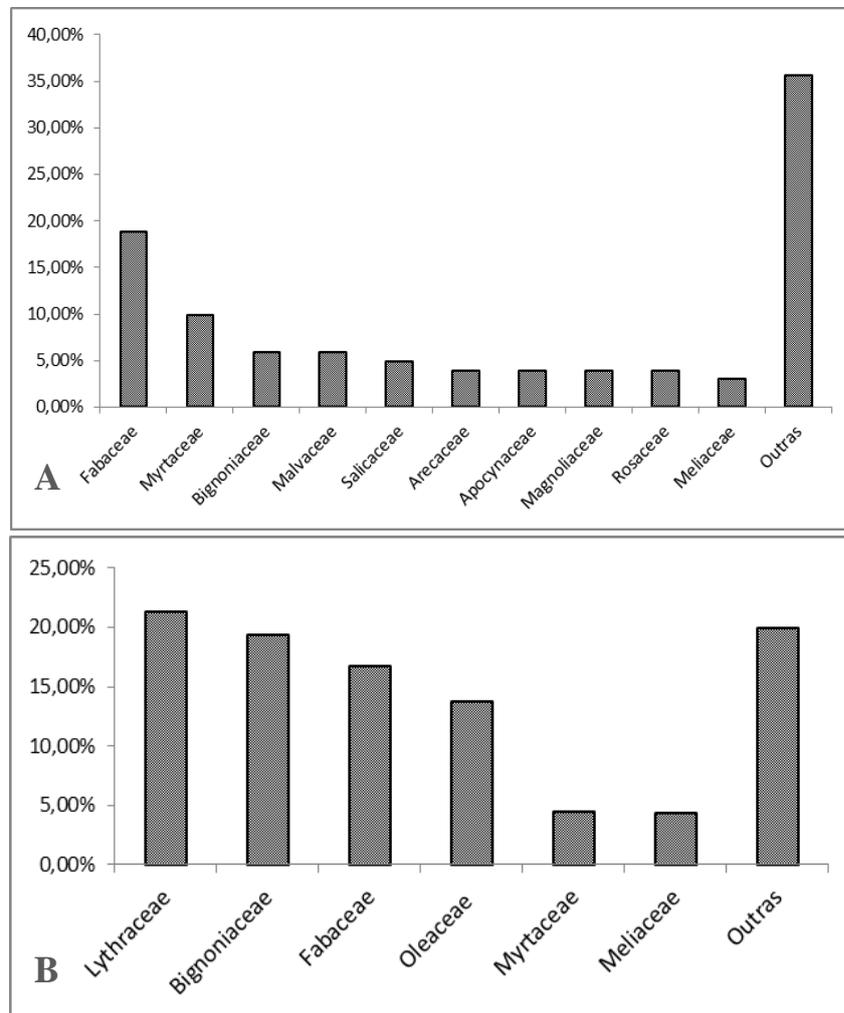


Figura 16. O gráfico **A** apresenta as famílias que registraram maior riqueza de espécies. Gráfico **B** demonstra a abundância de indivíduos por família na arborização viária de Cachoeira do Sul/RS, 2012

Diversos estudos sobre arborização viária e áreas verdes realizados no Brasil apontam a família Fabaceae como o principal táxon tanto em riqueza de espécies, quanto em número de indivíduos (RUSCHEL e LEITE, 2002; SOUZA et al., 2004; KURIHARA et al., 2005; CORREIA, 2006; RABER e REBELATO, 2010; ANDREATTA et al., 2011). As famílias Myrtaceae, Bignoniaceae e Rutaceae também apresentaram destaque. Todas essas famílias, além de outras importantes que não foram mencionadas aqui (vide Tabela 2), são amplamente utilizadas em todo o mundo, e ao que tudo indica, são cultivadas por apresentarem estruturas de valor estético (flores, folhas, frutos...) e padrões paisagísticos desejáveis.

Das 101 espécies identificadas ocupando o espaço dos passeios nas ruas amostradas em Cachoeira do Sul, 4 espécies perfizeram 53,8% do total de indivíduos amostrados (Figura 17), são elas: *Lagerstroemia indica*, *Ligustrum lucidum*, *Handroanthus chrysotrichus* e *Inga marginata* (Tabela 2).

A riqueza florística no presente estudo pode ser considerada alta quando comparada a demais estudos realizados no Sul do Brasil. Em Porto Alegre, Salvi et al. (2011) registraram 61 espécies. Na cidade de Santa Maria/RS, Andreatta et al. (2011) encontraram 95 espécies em amostragem nas ruas da cidade. Canoas/RS apresentou 73 espécies arbóreas distribuídas nos passeios de bairros nobres e bairros periféricos (CORREIA, 2006). Em Lajeado/RS foram 69 espécies (RUSCHEL e LEITE, 2002), e em Colorado/RS foram identificadas 45 espécies nas ruas da pequena cidade (RABER, 2010). Lindenmaier e Santos (2008), em inventário realizado nas áreas verdes da mesma cidade do presente estudo encontraram 132 táxons. Souza et al. (2004) encontraram 75 espécies na arborização da cidade de Jaú/SP. Em Bocaína-SP, Marques (2005) identificou 60 espécies nas vias públicas da cidade. Em Campos do Jordão/SP, Andrade (2002, apud ISERNHAGEN, 2009) registrou 32 espécies.

O número de espécies pode variar significativamente entre cidades, independentemente da condição demográfica ou da localização geográfica. Essa variação nem sempre revela menor ou maior diversidade, dependendo esse caráter, em maior escala, de aspectos florísticos como a frequência de indivíduos por espécie e das relações fitogeográficas dos seus componentes.

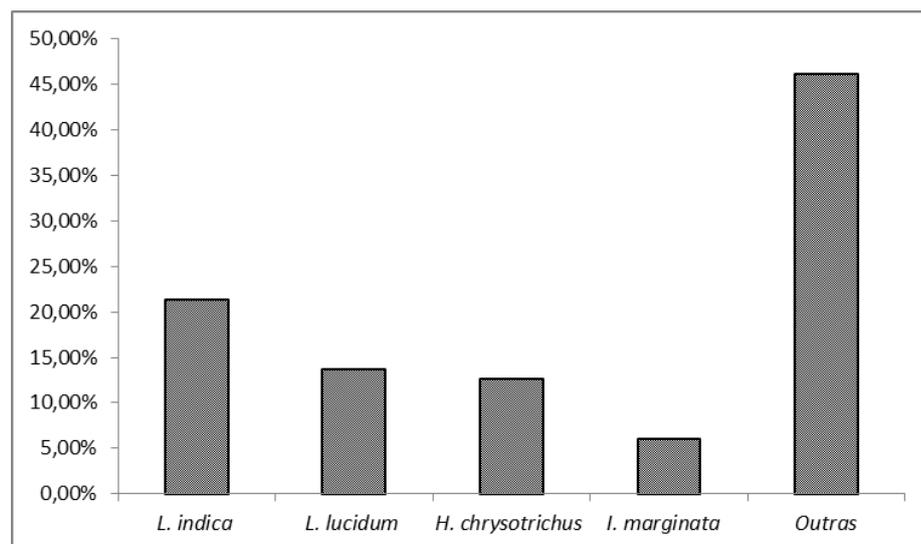


Figura 17. Frequência relativa de indivíduos para as principais espécies encontradas na arborização viária de Cachoeira do Sul/RS, 2012

5.2.2 - Geoflorística

Do número total de espécies observadas, 58 são exóticas, originárias de outras regiões naturais do mundo, o que corresponde a 57,4% do total. As nativas perfizeram 13 espécies (12,8%), e as nativas regionais (NR) registraram 30 espécies (29,7%). Em relação ao número de indivíduos, de 2400 árvores amostradas, 61,7% são exóticas; 17% são nativas e 19,3% são nativas regionais (Figura 18). Algumas espécies citadas para o Rio Grande do Sul, porém sem ocorrência nas florestas da região central do Rio Grande do Sul, como o caso de *Ceiba speciosa* e *Magnolia ovata*, foram consideradas como nativas. Através da análise dos dados nota-se o predomínio de elementos exóticos tanto em número de espécies, quanto em número de indivíduos.

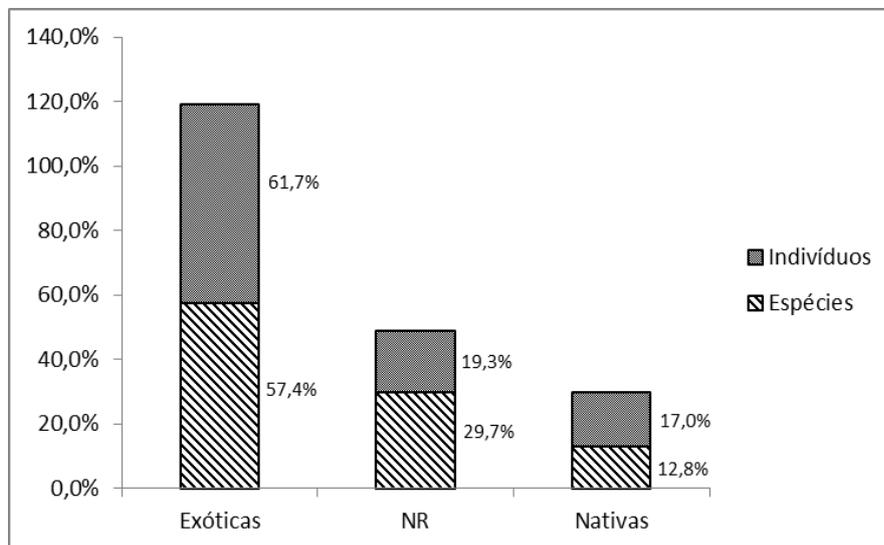


Figura 18. Origem fitogeográfica de espécies e indivíduos presentes na arborização viária de Cachoeira do Sul/RS, 2012 (NR: nativas regionais)

5.2.3 - Diversidade

Em relação a estimativas de diversidade, a espécie de maior frequência, *Lagerstroemia indica*, registrou 21,3% do número total de indivíduos, o que significa 512 exemplares de um universo amostral de 2400 indivíduos. As quatro espécies mais abundantes somaram juntas 50,54% dos indivíduos totais. Em outro extremo, houve um considerável índice de espécies que apresentaram somente um indivíduo, 19,8% do total (Tabela 2).

A diversidade arbórea em áreas urbanas tem sido uma questão central em diversos estudos sobre arborização no Brasil, e seu caráter tem sido associado à qualidade ambiental urbana. A medida mais utilizada para descrever a diversidade vegetal no espaço urbano tem sido a frequência de indivíduos por espécie. Grey e Deneke (1978) recomendam 10% de indivíduos para uma população arbórea em área urbana. Este índice baseia-se principalmente em questões fitossanitárias (SANTAMOUR JÚNIOR, 1990).

O mesmo autor recomenda 10% de frequência para uma espécie, 20% para o algum gênero e 30% para uma família. Para a vegetação viária de Cachoeira do Sul o presente estudo encontrou 3 espécies com elevada frequência, *Ligustrum lucidum*, *Lagerstroemia indica* e *Handroathus chrysotrichus* apresentaram frequência relativa superior a 10%. Conseqüentemente, o gênero *Lagerstroemia* apresentou frequência superior a 20%, entretanto, nenhuma das famílias excedeu a frequência de 30%. Já Milano e Dalcin (2000) recomendam um índice ótimo de frequência por espécie entre 10% e 15%.

Para se ter uma melhor noção do caráter de diversidade, pode-se ainda relacionar a frequência de indivíduos à origem fitogeográfica das espécies. Embora a riqueza de espécies encontradas na vegetação viária de Cachoeira do Sul possa ser considerada alta, mais da metade das espécies (57,4%) são oriundas de outras regiões naturais do mundo, logo apresentam um potencial ecológico menor quando comparado a espécies de ocorrência natural na região do estudo. Somado a isso, a frequência de indivíduos pertencentes a espécies exóticas também foi alta, 61,7%.

A estimativa de diversidade de acordo com o Índice de Shannon (H') para este estudo foi de 3,14 nats/ind., e a Equabilidade de Pielou (J') 0,68 nats/ind., valor considerado intermediário quando comparado a outros estudos realizados no Sul do Brasil. Raber e Rabelato (2010) encontraram o índice de (H') 2,95 nats/ind. na cidade de Colorado/RS. Meneguetti (2003) em estudo na Orla de Santos/SP registrou índice de (H') 2,61 nats/ind.

Bortoleto et al. (2007) obtiveram um índice de (H') 3,90 nats/ind. Lindenmaier e Santos (2008) encontraram diversidade de (H') 3,85 nats/ind. e equabilidade (J') de 0.79 nats/ind. para as áreas verdes de Cachoeira do Sul.

Cerca de 22,8% dos exemplares amostrados apresentaram algum tipo de problema relacionado a podas drásticas, presença de parasitas, fitopatógenos ou problemas entre o sistema radicular e as calçadas. Entre os principais problemas (Figura 19) que afetam a sanidade da vegetação viária, a poda foi o que apresentou maior frequência, afetando 15,83% das árvores amostradas (Figura 20).

Esse número resulta, em grande parte, do plantio de espécies inadequadas aos espaços destinados, bem como o desconhecimento da população no momento do manejo, e da ausência de políticas públicas para a questão da arborização urbana. Presumivelmente, o quadro também é reflexo de aspectos socioculturais, uma vez que, é pratica comum na cidade as podas durante inverno.

Entre os indivíduos amostrados foram registradas 46 árvores mortas ainda em pé (1,9% das amostras). Através das observações sistemáticas do trabalho de campo, é notória a morte de árvores resultante de podas drásticas ou tentativas de supressão do vegetal por parte da população, após a constatação da inadequação das características da árvore para o local desejado.

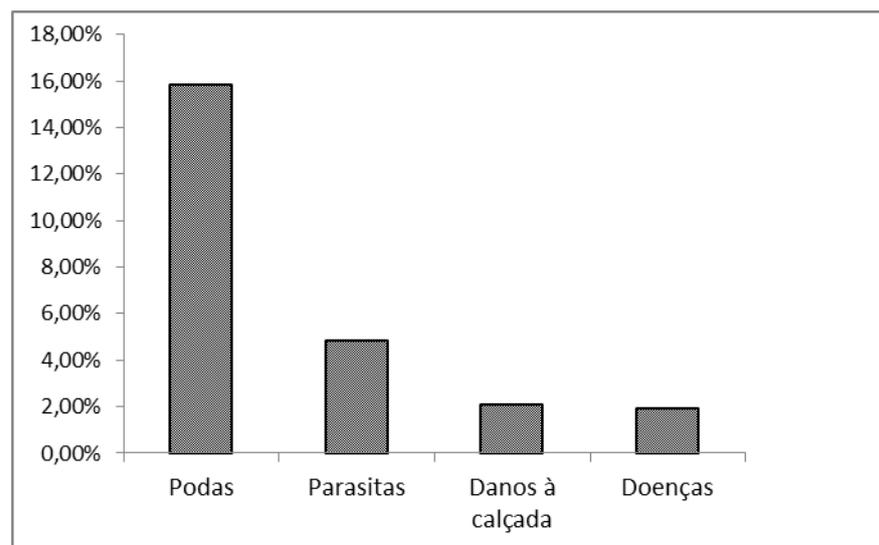
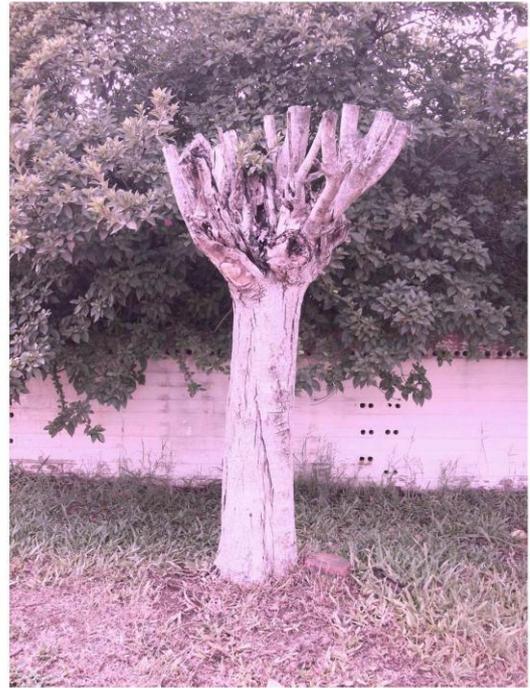


Figura 19. Principais problemas relacionados à qualidade da vegetação arbórea nas ruas de Cachoeira do Sul/RS, 2012

Problemas relacionados à presença de fitoparasitas registraram 5,2% de frequência total tendo em vista o universo amostral. *Tripodanthus acutifolius* (Ruiz & Pav.) Tiegh. e *Phoradendron affine* (DC.) Engler & K. Krause, chamadas popularmente de Erva-de-Passarinho, foram as duas espécies de hemiparasitas identificadas parasitando indivíduos arbóreos nas ruas da cidade. O parasita *P. affine* foi observado vivendo predominantemente sobre indivíduos de *Handroanthus chrysotrichus* (Ipê-amarelo), o que indica uma alta especificidade entre essas espécies, e a possibilidade de uma infestação, o que restringiria sua utilização na arborização de Cachoeira do Sul. Conforme Clay et al. (1985) o gênero *Phoradendron* é conhecido por parasitar uma única espécie de hospedeiro em determinadas áreas.



Árvores versos fição



Sucessão de podas



Tentativa de supressão



Poda drástica

Figura 20. Registro de podas drásticas em indivíduos da arborização viária de Cachoeira do Sul, 2012

O engenheiro florestal José N. C. Marchiori³⁷ atribui essa especificidade entre as espécies à anatomia do tronco, bem como ausência de substâncias alelopáticas que inibem o estabelecimento de *P. affine* em *Handroanthus* sp.

5.2.4 – Discussão e considerações

Os 2400 indivíduos amostrados nas quinze ruas estudadas distribuem-se em 101 espécies arbóreas. A grande maioria destes táxons, bem como dos indivíduos, eram exóticos. Três espécies predominaram na amostragem da arborização de Cachoeira do Sul, *Lagerstroemia indica*, *Ligustrum lucidum* e *Handroanthus chrysotrichus*. Essa frequência elevada de poucas espécies, somada à origem fitogeográfica dos indivíduos, resulta em decréscimo de diversidade, e menor potencial de funcionalidade ambiental da vegetação.

Apesar da grande abundância de árvores nas vias da cidade, constatou-se que uma parcela significativa da vegetação apresentou problemas quanto à saúde e integridade dos vegetais, bem como conflitos com o espaço construído, resultado este que frequentemente diminui a vida útil das árvores e dificulta o planejamento da arborização.

Os padrões de riqueza e diversidade da arborização viária das cidades são fortemente influenciados pelo que se convencionou chamar de “fator antrópico”, ou conjunto das ações sociais, bem como os contextos sócio-político-econômicos. A entrada e a supressão de indivíduos arbóreos (e espécies) na paisagem urbana ocorre principalmente através da campanha de arborização Cubra Cachoeira de Verde e de ações individuais. O uso intensivo de espécies exóticas ainda é uma representação de padrões paisagísticos pretéritos, onde se valorizavam os atributos mais excêntricos das espécies e a primazia por passeios e aleias com arborização homogênea.

O paradigma atual em arborização urbana, tanto na vegetação viária quanto em áreas verdes, indica a emergência de um modelo chamado “ecossistêmico” (JOSAFSA, 2008), onde o fator estético deixa de ser privilegiado, e as potenciais funcionalidades ambientais da vegetação dentro do sistema urbano passam a ser a ideia central.

³⁷ Observação realizada pelo Prof. Dr. J.N.C. Marchiori durante defesa de qualificação desta dissertação, em 30.03.2012

A presença da vegetação no espaço urbano correspondente às vias e passeios é dependente, e ao mesmo tempo reflexo dos padrões culturais de uma época, da organização social local e das políticas públicas de longo prazo para a questão. Uma temática cada vez mais importante à promoção da qualidade ambiental nas cidades.

5.3 – Diagnóstico das florestas urbanas

Em avaliação preliminar foram identificados e mapeados os fragmentos florestais existentes na paisagem urbana de Cachoeira do Sul (Figura 11, p. 58). De modo geral, as florestas urbanas representam remanescentes de formações que originalmente acompanhavam cursos de água (Sanga da Inês, Sangas do Oeste, Bacia do Arroio Amorim), e área de morros e encostas (Morro da Cruz). A vegetação ocorrente no Jardim Botânico, na área central da cidade, embora se enquadre no conceito de floresta urbana, não foi considerada nos cálculos deste estudo devido ao elevado número de espécies exóticas ali cultivadas.

Durante o estudo foram inventariadas um total 5.200 m² de florestas urbanas que apresentaram 709 indivíduos arbóreos, pertencentes a 82 espécies, distribuídos em 34 famílias botânicas (Tabela 3).

A riqueza de espécies identificadas nos remanescentes pode ser considerada alta quando comparada a outros estudos realizados na bacia do rio Jacuí, em remanescentes maiores, contíguos e relativamente mais conservados (LINDENMAIER e BUDKE, 2006; BUDKE et al., 2007; ARAÚJO et al., 2004). Entretanto, 19,5% dos táxons registrados nos fragmentos (16 sp.) eram exóticos, espécies cultivadas em ambientes urbanos e rurais que potencialmente agem como invasoras de comunidades florestais.

Tabela 3. Espécies arbóreas registradas nas florestas urbanas de Cachoeira do Sul dispostas em ordem alfabética por famílias. N= número de indivíduos por espécie. CG= contingente geográfico. CE= categorias ecológicas, sendo: P= pioneira; Si= secundária inicial; St= secundária tardia; C= clímax; In= invasora; ñ= sem informação. S= sub-bosque; M= médio porte; E= emergente. Zoo= zoocoria; Ane= anemocoria; Aut= autocoria; Hid= hidrocoria; Ant= antropocoria; ñ= sem informação

Família/espécie	N	Nome popular	CG	CE
Anacardiaceae				
<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand.	7	Aroeira	EAD	P-M-Zoo
<i>Schinus molle</i> L.	1	Aroeira-periquita	EAD	P-M-Zoo
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	1	Aroeira-vermelha	EAD	P-M-Zoo
Annonaceae				
<i>Annona neosalicifolia</i> H. Rainer	4	Araticum	BPU	Si-M-Zoo
Apocynaceae				
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A. DC.	1	Leiteiro	EAD	P-M-ñ
Arecaceae				
<i>Butia capitata</i> (Mart.) Becc.	1	Butiá	ATL	St-M-Zoo
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	2	Gerivá	EAD	St-E-Zoo
Asteraceae				
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	4	Cambará	EAD	P-M-Ane
Bignoniaceae				
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) ex. Toledo	2	Ipê-roxo	BPU	St-E-Ane
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	2	Jacarandá	EXT	St-E-Ane
<i>Tecoma stans</i> (L.)	5	Ipê-mirim	EXT	P-S-ñ
Boraginaceae				
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottshling & J.E.Mill.	7	Guajuvira	EAD	St-E-Ane
Cannabaceae				
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	12	Grandiúva	EAD	Si-M-Zoo
Combretaceae				
<i>Terminalia australis</i> Cambess.	2	Sarandi-amarelo	EAD	Si-S-ñ
Ebenaceae				
<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.	3	Maria-preta	EAD	Si-M-Zoo
Euphorbiaceae				
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	24	Laranjeira-do-mato	EAD	St-S-Aut
<i>Ricinus</i> sp.	5	Mamona	EXT	P-S-ñ
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	1	Leiteiro	EAD	P-S-ñ
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	1	Branquilho-leiteiro	EAD	St-M-Aut/Hid
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) Smith & Downs	44	Branquilho	EAD	Si-M-Aut/Hid

Fabaceae				
<i>Albizia edwallii</i> (Hoehne) Barneby & J.Grimes	2	Angico-branco	BPU	St-E-Ane
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	4	Grápia	BPU	St-E-Ane
<i>Ateleia glazioviana</i> Baill.	2	Timbó	BPU	P-M-Ane
<i>Calliandra tweediei</i> Benth.	2	Topete-de-cardeal	BPU	Si-S-Aut
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	7	Orelha-de-macaco	EAD	Si-E-Zoo
<i>Erythrina crista-galli</i> L.	1	Corticeira-do-banhado	EAD	Si-M-Aut/Hid
<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	41	Maricá	EAD	P-M-ñ
<i>Inga marginata</i> Kunth	11	Ingá-feijão	EAD	Si-M-Zoo
<i>Inga vera</i> Willd.	52	Ingá-beira-de-rio	EAD	P-M-Zoo/Hid
<i>Paraptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan.	14	Angico	EAD	Si-E-Ane
Lamiaceae				
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	8	Tarumã	EAD	Si-M-Zoo
Lauraceae				
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	40	Canela-preta	EAD	Si-M-Zoo
<i>Ocotea pulchella</i> (Ness) Mez	2	Canela	EAD	St-M-Zoo
<i>Persea americana</i> Mill.	5	Abacateiro	EXT	ñ-E-Ant
Malvaceae				
<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	5	Paineira	BPU	Si-E-Ane
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	25	Açoita-cavalo	EAD	Si-E-Ane
Meliaceae				
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	5	Cedro	EAD	Si-E-Ane
<i>Trichilia clausenii</i> C.DC.	1	Catiguá	EAD	Si-M-Zoo
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	4	Pau-ervilha	EAD	Si-S-Zoo
Myrtaceae				
<i>Eucaliptus</i> sp.	1	Eucalipto	EXT	In-E-Ane
<i>Eugenia</i> sp.	3			Si-S-Zoo
<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.	1	Guaramirim	ATL	Si-S-Zoo
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	1	Cerejeira	EAD	C-M-Zoo
<i>Eugenia uniflora</i> L.	10	Pitanga	EAD	P-M-Zoo
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	1	Camboim	BPU	C-S-Zoo
<i>Myrcianthes pungens</i> (O.Berg) D. Legrand	1	Guabijú	EAD	St-M-Zoo
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	1	Araçá-vermelho	ATL	St-S-Zoo
<i>Psidium guajava</i> L.	4	Goiabeira	EXT	In-M-Zoo
Moraceae				
<i>Ficus cestrifolia</i> Schott	1	Figueira-da-folha-miúda	ATL	C-E-Zoo
<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	8	Figueira-mata-pau	EAD	St-E-Zoo
<i>Morus nigra</i> L.	20	Amoreira	EXT	In-M-Zoo
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger, Lanj. & Wess. Boer	19	Cincho	EAD	St-S-Zoo

Musaceae				
<i>Musa x paradisiaca</i> L.	2	Bananeira	EXT	ñ-S-Ant
Oleaceae				
<i>Ligustrum lucidum</i> W. T. Aiton	1	Ligustro	EXT	In-M-Ant
Pinaceae				
<i>Pinus taeda</i> L.	1	Pinus	EXT	In-E-Ane
Phyllanthaceae				
<i>Phyllanthus sellowianus</i> (Klotzsch) Müll.Arg.	15	Sarandi-vermelho	EAD	Si-S-Aut/Hid
Poaceae				
<i>Bambusa</i> sp.	10	Taquareira	EXT	ñ-M-Ant
Polygonaceae				
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	1	Marmeleiro-do-mato	EAD	Si-E-Ane
Primulaceae				
<i>Myrsine</i> sp.	13	Capororóca	EAD	Si-S-Zoo
Rhamnaceae				
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	7	Uva-Japonesa	EXT	In-E-Zoo
Rosaceae				
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	7	Ameixa-amarela	EXT	In-M-Zoo
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	7	Pessegueiro-do-mato	EAD	Si-M-Zoo
Rubiaceae				
<i>Chomelia obtusa</i> Cham. & Schultdl.	3	Viuvinha	EAD	Si-S-Zoo
<i>Faramea montevidensis</i> (Cham. & Schltl.) DC.	8	Café-do-mato	ATL	Si-S-Zoo
Rutaceae				
<i>Citrus</i> sp.	8	Limão	EXT	In-S-Zoo
<i>Helietta apiculata</i> Benth.	3	Canela-de-veado	BPU	Si-E-Ane
<i>Zanthoxylum hyemale</i> A. St.-Hil.	9	Mamica-de-cadela	EAD	P-M-Zoo
Salicaceae				
<i>Banara tomentosa</i> Clos	1	Guaçatunga-branca	BPU	St-M-Zoo
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	2	Guaçatunga	EAD	Si-M-Zoo
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	74	Carvalhinho	EAD	Si-M-Zoo
<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	6	Salso	EAD	Si-E-Ane/Hid
<i>Populus alba</i> L.	1	Álamo-branco	EXT	In-E-ñ
Sapindaceae				
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	32	Chal-chal	EAD	Si-M-Zoo
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	26	Camboatá-vermelho	EAD	St-E-Zoo
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	14	Camboatá-branco	EAD	St-E-Zoo

Sapotaceae				
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	2	Aguai-da-serra	EAD	St-M-Zoo
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	1	Aguai	EAD	St-M-Zoo
<i>Pouteria gardneriana</i> (DC.) Radlk.	4	Mata-olho	BPU	St-M-Zoo
Solanaceae				
<i>Brugmansia suaveolens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Bercht. & C. Presl	2	Cartucho	EXT	In-S-ñ
<i>Brunfelsia cf. australis</i> Benth.	1	Manacá	BPU	St-S-Zoo
<i>Solanum mauricianum</i> Scop.	14	Fumo-brabo	EAD	P-S-Zoo
Urticaceae				
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich	1	Urtigão	EAD	Si-S-Zoo

Os fragmentos florestais urbanos em Cachoeira do Sul, de modo geral, apresentaram elevada diversidade arbórea, principalmente quando comparados a outros estudos realizados em florestas da região. Destaque para os remanescentes na Bacia do Amorim que registraram um índice de Shannon de $H' 3,82$ nats/ind. e Equabilidade de Pielou de $0,92 J'$. O menor índice foi registrado para as Sangas do Oeste, $H' 3,0$ nats/ind. e $0,94 J'$. Os valores registrados para os índices de Shannon podem ser explicados pelo elevado número de espécies e pela relativa equidade na frequência de indivíduos (Figura 21). Contudo, ressalta-se que a adição de espécies e indivíduos exótico/invasores nos fragmentos contribuiu significativamente para a elevação do índice.

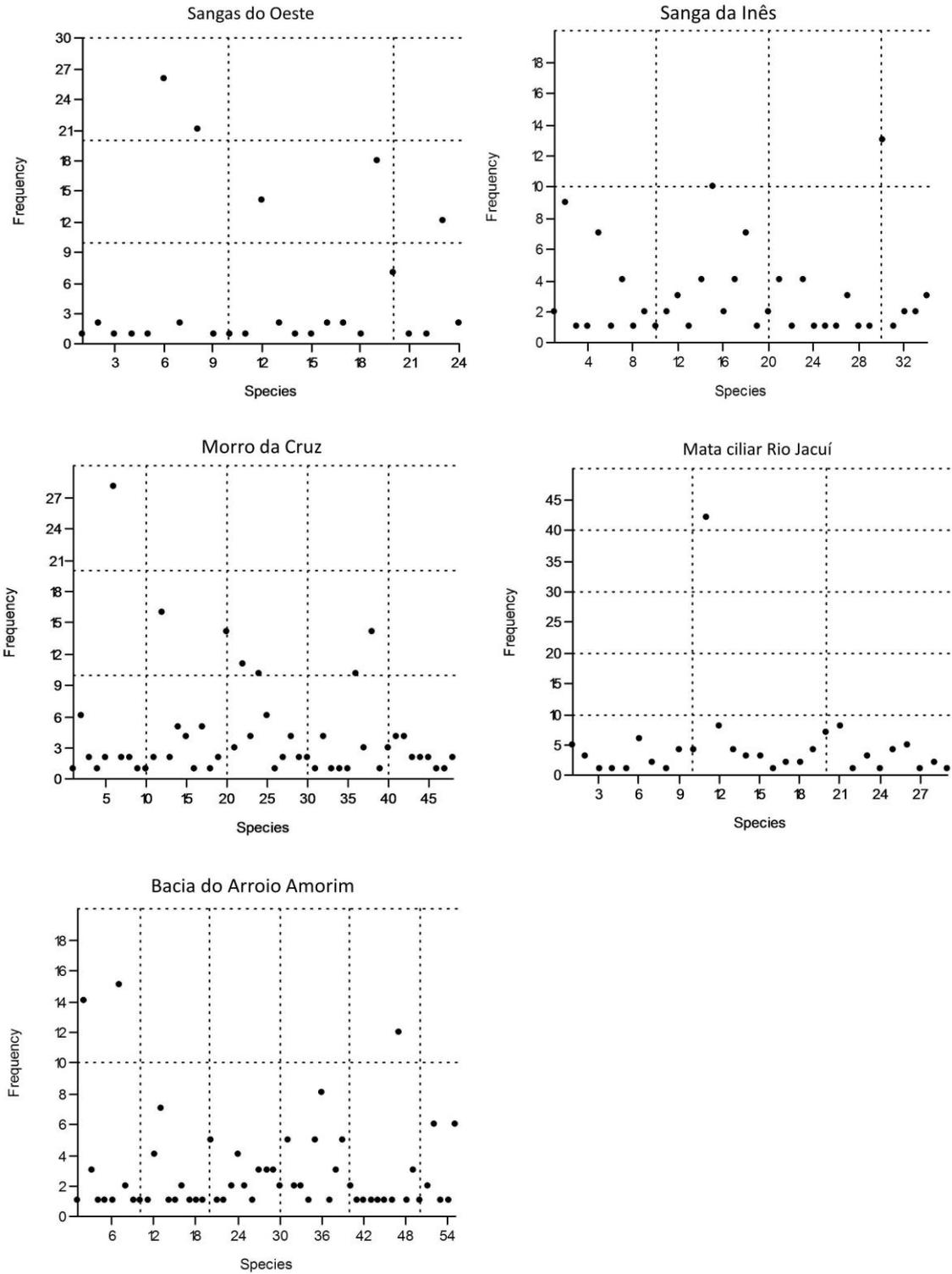


Figura 21. Frequência de indivíduos por espécie nos diferentes fragmentos de florestas urbanas estudadas em Cachoeira do Sul/RS, 2012

Quanto à distribuição geográfica das espécies que compõem as florestas estacionais decíduas na área urbana de Cachoeira do Sul, verificou-se que 59,5% das essências vegetais apresentam ampla distribuição nas formações florestais do estado, seguida de espécies exótico/invasoras (20,7%); espécies atlânticas perfizeram somente 6,2% do total. Quando relacionada à abundância de indivíduos nas áreas, constatou-se uma predominância ainda maior de espécies de ampla distribuição, com 82,4% do número total de indivíduos amostrados. Os indivíduos pertencentes às espécies exóticas registraram 11,5% do total, seguidos daqueles provenientes da bacia Paraná/Uruguai (4,4%), e por último dos elementos atlânticos (1,7%).

De acordo com os registros de campo e referências sobre características ecológicas e sucessionais, constatou-se que 37% das espécies presentes nas florestas estudadas são secundárias iniciais. As secundárias tardias registraram 25,9%, e 16% as pioneiras. Espécies clímaxes apresentaram baixa abundância, 3,7% e, as invasoras perfizeram 13,6% do total. Na relação indivíduo/espécie o quadro anterior sofre pouca alteração, com 50% de indivíduos secundários iniciais, 22,2% de indivíduos exóticos e 17,6% de secundários tardios (Tabela 3, p. 86).

Nas florestas estudadas, a maioria das espécies e indivíduos apresentaram porte médio, ou seja, vegetais que atingem a parte intermediária do estrato vertical das comunidades florestais (Tabela 4).

Tabela 4. Proporção de espécies e indivíduos em diferentes categorias ecológicas nas florestas urbanas de Cachoeira do Sul. ¹Algumas espécies embora apresentem propágulos adaptados a um modo de dispersão, tem nos cursos de água significativo vetor de propagação. Cada estratégia de dispersão foi quantificada de forma integral, mesmo as espécies apresentando mais de um modo de dispersão (vide Tab. 3). ²Espécies reconhecidamente dispersas através de atividades antrópicas. ³Espécies cujo modo de dispersão é desconhecido ou não foram localizadas na literatura.

Categoria ecológica	% de espécies	% de indivíduos
Estratégia de dispersão		
Zoocoria	58,5	57,2
Anemocoria	18,3	11,8
Autocoria	4,8	0,56
Hidrocoria ¹	7,3	16,8
Antropocoria ²	4,8	2,5
Indefinida ³ (ñ)	9,7	8,2
Estádio sucessional		
Pioneira	16,0	22,2
Secundária inicial	37	50
Secundária tardia	25,9	17,6
Clímace	3,7	0,42
Invasora	13,6	7,3
Indefinida (ñ)	3,7	2,3
Estratificação/porte		
Sub-bosque	26,8	19,2
Médio	45,1	59,8
Emergente	28,0	20,9

O exame das estratégias de dispersão demonstra que 58,5% das espécies apresentam dispersão zoocórica, seguidas de espécies anemocóricas com 18,3%. Na relação modo de dispersão e abundância de indivíduos também prevaleceu a zoocoria com 57,2%, seguido de indivíduos hidrocóricos 16,8%, e anemocóricos com 11,8%. A análise das estratégias de dispersão em meio urbano demonstra certa complexidade, principalmente devido às ações antrópicas e ao fato de muitas espécies apresentarem mais de um modo de dispersão (Tabela 4).

5.3.1 – Conclusões

Conforme os resultados obtidos a partir das variáveis examinadas, pode-se considerar que:

- Os fragmentos que formam as florestas urbanas em Cachoeira do Sul podem ser classificados como Floresta Estacional Decidual, e apresentam reduzida área, mesmo com a presença de um rio de elevada ordem adjacente à cidade;
- A riqueza de espécies é considerada alta quando comparada a outros estudos em fragmentos florestais maiores presentes na região;
- Os fragmentos apresentaram elevado caráter de diversidade arbórea, o que se deve a alta riqueza florística e equidade na frequência de indivíduos;
- A maioria das espécies e indivíduos arbóreos presentes nas florestas urbanas de Cachoeira do Sul pertence a espécies de ampla distribuição nas formações florestais do estado, ocorrendo juntamente em florestas do Alto Uruguai e Corredor Atlântico;
- As florestas urbanas se encontram em um estágio de sucessão considerado secundário inicial, com presença majoritária de espécies e indivíduos com características pioneiras e secundárias tardias. Destaca-se ainda a baixa presença de espécie clímaxes, e estrutura vertical composta de espécies e indivíduos de porte baixo à médio;
- Há uma predominância de espécies e indivíduos cuja estratégia de dispersão é a zoocoria, ou seja, propagação de frutos e sementes através de animais;
- Os remanescentes florestais urbanos apresentaram elevado número de espécies e indivíduos exótico/invasores. Esse aporte de espécies constituiu um considerável incremento quantitativo à riqueza total, elevando ainda a diversidade arbórea específica. Com efeito, ressalta-se que a presença dessas espécies mascara o valor de riqueza e diversidade, uma vez que em termos funcionais as florestas perdem em potencial ecológico;

- Através das observações diretas em campo bem como análise dos dados oriundos das categorias ecológicas, pode-se considerar os fragmentos florestais urbanos de Cachoeira do Sul como áreas vulneráveis, formadas principalmente por espécies arbóreas robustas, resistentes às pressões da urbanização e aos constantes distúrbios, fenômeno inerente ao avanço das cidades na paisagem natural.

5.4 – Cobertura Vegetal: índices e distribuição espacial do componente arbóreo

A estimativa para a cobertura vegetal arbórea no Centro de Cachoeira do Sul, segundo os procedimentos metodológicos anteriormente descritos, apontou uma área de 216.754,44 m² ocupada por vegetação arbórea, o que corresponde a 15,6% da área total, que é de 1.389451,56 m². O valor registrado para o bairro Gonçalves foi de 60.882,22 m² de cobertura arbórea, o que perfaz 15,8% de uma área total de 385.330,56 m². Para melhor entendimento do índice a Tabela 5 estabelece comparações com estudos semelhantes realizados em outras cidades brasileiras.

Cabe destacar que nem todos os trabalhos acima citados utilizaram a mesma metodologia, por exemplo, em DALBEM e NUCCI (2006) o índice refere-se a todo conjunto da vegetação, e não somente ao componente arbóreo. Do mesmo modo, MOURA e NUCCI (2005) registraram 42,29% de cobertura vegetal no bairro Sta. Felicidade em Curitiba, entretanto, a área ocupada pelas árvores, que corresponde ao componente vegetal que apresenta maiores funcionalidades ambientais no meio urbano, registrou 30,87% de cobertura.

Tabela 5. Quadro comparativo com valores de cobertura arbórea de estudos realizados em diversas localidades no Brasil. ICV: índice de cobertura vegetal; ICVH: índice de cobertura vegetal por habitante.

Local do estudo	Fonte	ICV %	ICVH m ² /hab.
Distrito de Sta. Cecília/SP	NUCCI (2001)	7,0	2,96
Jardim Tranquilidade/SP	NUCCI e ITO (2002)	4,0	2,52
Centro de Curitiba 3	NUCCI et al. (2003)	12,56	12,70
Bairro Alto da XV, Curitiba	BUCHERI FILHO & NUCCI (2006),	16,85	25,24
Porto Alegre	RUSZCZYK (1986)	7 a 15	–
Bairro Centro, Sta. Maria/RS	ROCHA e WERLANG (2005)	7,2	6,51
Bairro São Braz, Curitiba	DALBEM e NUCCI (2006)	50,47	110,5
Bairro Sta. Felicidade, Curitiba	MOURA e NUCCI (2005)	42,29	207,17
Bairro Pedreira, Belém/PA	BORGES et al. (2010)	4,65	2,48
Barigui/SP	GOMES e QUEIROZ (2011)	7,75	36,0
Pinheiros/SP	ASSIS (2009)	15,0	–
Centro de Cachoeira do Sul/RS	<i>Presente estudo (2012)</i>	15,6	88,32
Bairro Gonçalves, Cachoeira do Sul/RS	<i>Presente estudo (2012)</i>	15,8	37,53

Obs: Adaptado a partir de NUCCI et al. (2003)

Outros estudos examinam bairros residenciais e/ou periféricos onde naturalmente há maior presença de vegetação devido a quintais, terrenos ociosos, menor grau de área construída, etc.

O índice encontrado para o bairro Centro, onde foram estudados ao todo 34 quarteirões, pode ser considerado de nível médio de acordo com as recomendações de cobertura para qualidade ambiental (OKE, 1974)³⁸. Contudo, em relação aos valores encontrados em outras cidades brasileiras, o índice está acima da média. O valor elevado do índice pode ser atribuído à presença de três Áreas Verdes, que podem ser visualizadas no mapa de cobertura (Figura 22) como as três principais manchas no espaço estudado.

Resultado semelhante foi encontrado no bairro Gonçalves, com um índice de valor intermediário quando comparado ao valor recomendado, e superior à média das cidades

³⁸ Oke, T.R. 1973. City size and the urban heat island. *Atmospheric Environment* 7: 769-779, 1973. Apud NUCCI et al. (2003).

brasileiras. Como citado anteriormente, o índice elevado em bairros residências é esperado à medida que na ocupação do solo a área construída é menor, e as casas apresentam quintais mais arborizados. No caso do bairro Gonçalves ocorre ainda a presença de remanescentes florestais, o que contribui para elevar o valor de cobertura.

O Índice de Cobertura por Habitante do bairro Centro foi de 88,32 m²/hab., já o bairro Gonçalves registrou 37,53 m²/hab. O valor elevado de cobertura por habitante no centro da cidade pode ser explicado pela presença das três áreas verdes já citadas, e ainda, o fato da área central apresentar menor população residente quando comparado aos bairros. No entanto, áreas urbanas centrais concentram maior fluxo de pessoas, superando largamente o número de residentes. Ainda assim, o valor estimado para o índice é elevado quando comparada a outros estudos, ficando significativamente acima da média brasileira (Tabela 5).

No bairro Gonçalves o índice (ICVH) igualmente supera a média de cobertura por habitante de outras cidades brasileiras, excetuando a cidade de Curitiba, que reconhecidamente apresenta índices elevados. O uso do solo em bairros residências e periféricos, além do próprio histórico de ocupação, proporcionam maior espaço para o desenvolvimento de vegetação em detrimento de áreas centrais urbanas densamente ocupadas com construções.

A partir dos resultados cartográficos da cobertura vegetal arbórea foi possível um exame da distribuição espacial do verde urbano de acordo com os modelos propostos por Jim (1989). No bairro Centro a configuração da vegetação pode ser classificada como *Isolada*, do subtipo *Dispersa*. Em apenas três pontos do espaço estudado a cobertura apresentou o subtipo *Agrupada* (Figura 22), que corresponde a praças onde predominam o elemento verde. Estudos sobre cobertura vegetal em cidades brasileiras têm demonstrado com frequência um padrão de configuração fragmentada do verde urbano, onde a vegetação arbórea apresenta baixo grau de conectividade (NUCCI et al., 2003; DALBEM e NUCCI, 2006; ASSIS, 2009).

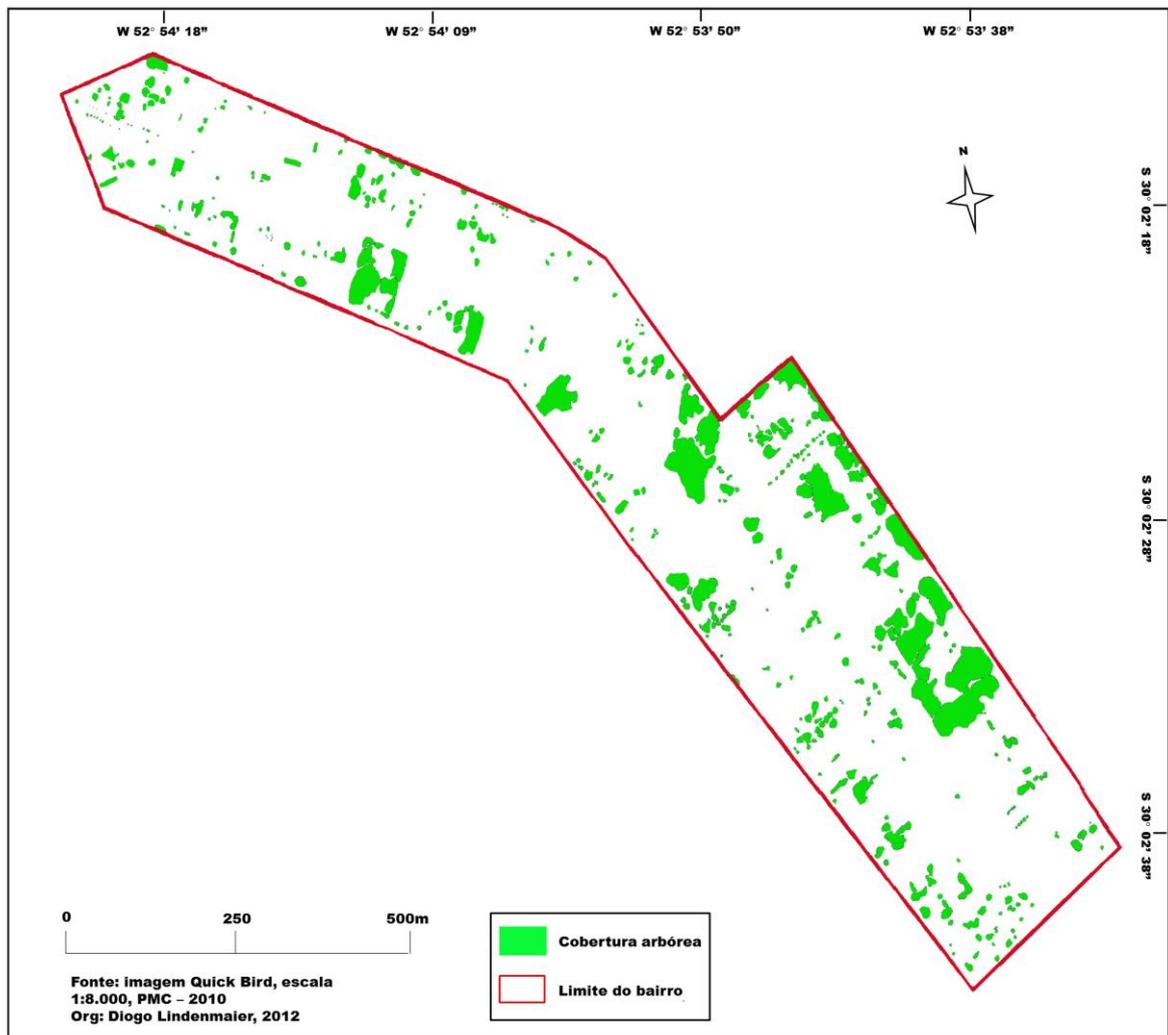


Figura 22. Mapa com a espacialização da cobertura vegetal arbórea do Bairro Centro, Cachoeira do Sul/RS, 2012

No bairro Gonçalves, a vegetação igualmente pode ser classificada como Isolada e Dispersa, porém, as manchas distribuem-se de forma mais homogênea na paisagem, o que ocorre principalmente devido à presença de vegetação em quintais e ruas. Na porção centro-sul do bairro ocorre uma configuração espacial do tipo *Agrupada* (Figura 23), que corresponde à vegetação ciliar de uma sanga que corre à oeste em direção ao rio Jacuí. Em algumas regiões do mapa de cobertura nota-se a ocorrência, ainda que descontínua, de uma configuração do tipo *Aglomerada*. Nesses casos as manchas assumem uma forma pequenos pontos dispostos de forma linear, evidenciando a presença de uma vegetação arbórea distribuída pelas ruas do bairro.

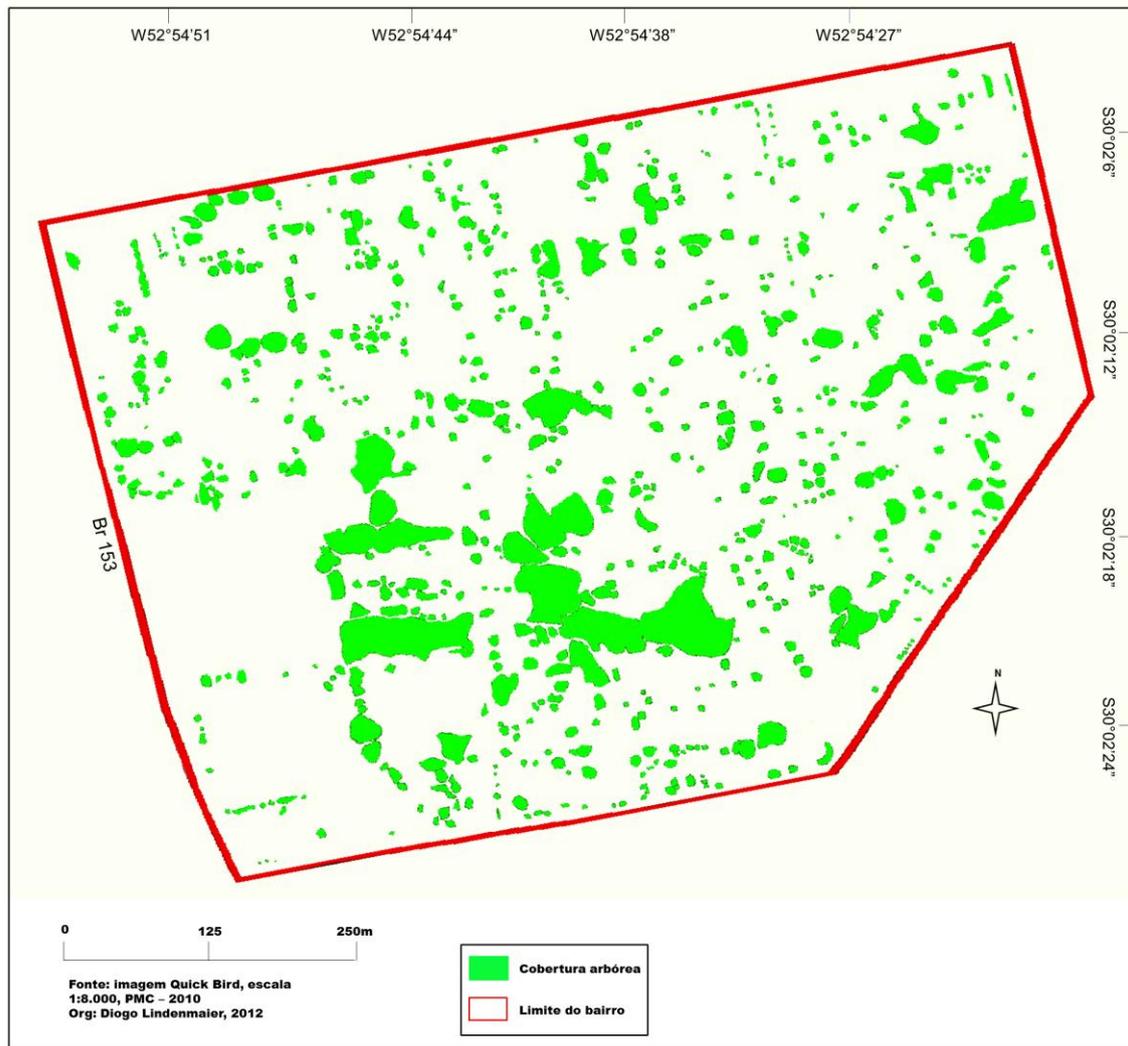


Figura 23. Mapa com a espacialização da cobertura vegetal arbórea do Bairro Gonçalves, Cachoeira do Sul/RS, 2012

5.4.1 - Discussão e considerações

A área ocupada pela copa das árvores (ICV) nos dois bairros estudados não atinge os níveis de 30% recomendados no que refere à promoção e melhoria da qualidade ambiental urbana. Através da observação das imagens, comparações e saídas a campo, assim como procedendo de forma lógico-indutiva, podemos considerar que os índices registrados para os dois bairros, representam em grande medida a realidade da cobertura vegetal arbórea da

cidade de Cachoeira do Sul. No entanto, demais estudos utilizando as mesmas metodologias seriam importantes se desenvolvidos em outros bairros da mesma cidade. Comparações entre índices de diferentes estudos têm apresentado significativas variações, que necessariamente não refletem diferenças na quantidade de cobertura arbórea de um centro urbano para outro, e sim diferenças metodológicas (NUCCI et al., 2003). Lembrando também que a estação do ano em que se realizou o imageamento exerce influencia na medida do índice, uma vez que muitas árvores perdem folhagem, ou podem sofrer podas.

O Índice de cobertura por habitante (ICVH) é um indicador que muitas vezes pode apresentar problemas de representatividade em casos de comparação com outros estudos. Principalmente onde a população residente de um bairro é pequena, ou simplesmente na relação entre tamanho da área e número de habitantes. A presença de remanescentes florestais que se encontram fora das áreas construídas, como ocorre em muitos bairros periféricos, também aumentam o valor de índice, ainda que a vegetação não exerça neste espaço suas plenas funcionalidades ambientais (GOMEZ e QUEIROZ, 2011).

A cobertura vegetal arbórea na área urbana de Cachoeira do Sul mostra uma distribuição fragmentada e com baixo grau de conectividade. Recomenda-se que na paisagem urbana ocorram entrelaçamentos entre vegetação e áreas construídas, e é desejável sob o ponto de vista ecossistêmico que as copas das árvores se toquem, e que os espaços destinados a estas sejam suficientes.

Estudos quantitativos sobre vegetação urbana são importantes ferramentas, sobretudo para os órgãos ambientais dos municípios, que são os encarregados de gerenciar a questão. Contudo, sugere-se no planejamento ambiental urbano uma preocupação com o cruzamento entre variáveis quantitativas e qualitativas, gerando resultados que possibilitem uma maior compreensão do real status do verde urbano.

5.5 – Apresentação e discussão dos fatores antrópicos e ações sociais influentes sobre a arborização urbana

As seções seguintes tratam de elementos pertencentes aos sistemas social, econômico, político e cultural, designadas genericamente neste estudo pelo termo *fator antrópico* ou simplesmente, *ações sociais*. Trata-se de uma visão histórica sobre aspectos humanos que influenciaram a arborização urbana em Cachoeira do Sul. Os elementos foram detectados a partir de observações sistemáticas sobre a organização do verde na paisagem urbana, através de citações dos entrevistados e consultas aos acervos do Arquivo Histórico e Museu Municipal. Dentre tais elementos destacam-se projetos de praças e áreas verdes, arborização de ruas e avenidas, contextos econômicos, personalidades políticas, bem como técnicos, empresários e trabalhadores que atuaram na promoção da arborização em Cachoeira do Sul.

5.5.1 – Os primeiros projetos paisagísticos – praças e ruas

A evolução da paisagem onde hoje é a cidade de Cachoeira do Sul apresentou um processo revolucionário de reestruturação, principalmente em seu período inicial, quando surge o núcleo urbano. É natural ao processo de urbanização a mudança radical da organização da paisagem original. Os processos sociais, oriundos do que se denomina aqui de sistema antrópico, controlam boa parte dos elementos naturais, conferindo relativa artificialidade ao espaço urbano.

No período entre a segunda metade do século XVIII, com a chegada dos primeiros colonizadores europeus, até metade do século XIX, o espaço de Cachoeira do Sul passa a ser diretamente moldado pela técnica. As primeiras queimadas, plantações, construções, entre outros, inauguram um processo contínuo de mudanças que gradualmente alteraram a paisagem natural de campos e florestas. No final do século XIX o desenho e a estrutura da nascente urbis já é completamente distinto do original. Nesse período espécies vegetais arbóreas começam a ser introduzidas. Grande parte destes novos elementos vegetais incorporados à natureza local tinham como destino a alimentação, em geral espécies frutíferas

já comuns. A seguir, sob influência de ideias e modas vindas das metrópoles, difundem-se espécies de valor paisagístico, que seriam usadas em espaços públicos e deveriam expressar os valores urbanísticos europeus.

A praça, como espaço público por excelência, encontrou nos trópicos ensolarados e quentes um elemento arquitetônico de grande valor, as árvores. Em Cachoeira do Sul, os primeiros espaços públicos espontâneos foram desde cedo arborizados.

5.5.1.1 - Praça Balthazar de Bem

O primeiro espaço aberto de socialização de Cachoeira do Sul foi a Praça Balthazar de Bem (Figura 24). Foi também o primeiro ambiente a ser arborizado juntamente com a Praça José Bonifácio.

Sua existência como espaço público data período anterior à conclusão da Igreja Matriz Nossa Senhora da Conceição em 1799. Sua primeira denominação foi Praça do Prestes, em referência ao primeiro morador. Posteriormente chamou-se Praça da Igreja, Praça da Matriz, Praça da Conceição, Praça Almirante Tamandaré, e por fim, em 1925, com a construção do reservatório de água (Chateau d'eau) passa a denominação de Praça Balthazar de Bem, em homenagem ao ex-Intendente morto durante a Revolução de 1923 (SCHUH e CARLOS, 1991).

Até então, a praça dos primeiros povoadores já havia sido ajardinada e recebido espécimes de porte arbóreo. Através de registro fotográfico nota-se a presença de árvores, entretanto, a identificação é difícil. Em uma das fotografias do início da década de 1920 é possível visualizar alguns coqueiros Gerivá (*Syagrus romanzoffiana*). Talvez outras espécies, inclusive nativas, tenham sido utilizadas nesse período, anterior à construção do *Chateau d'eau*. É provável ainda que tenham sido utilizados Plátanos e Paineiras, muito em voga até o início do século XX.



1916



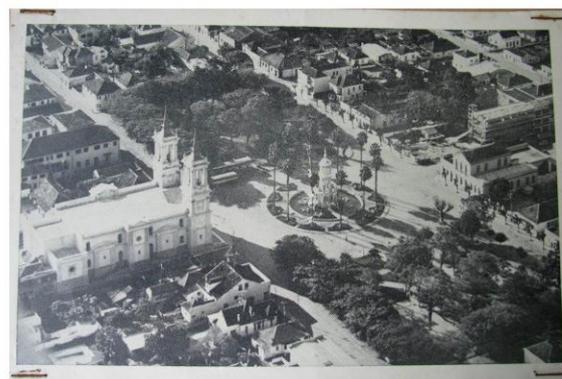
Possivelmente início da década de 1920



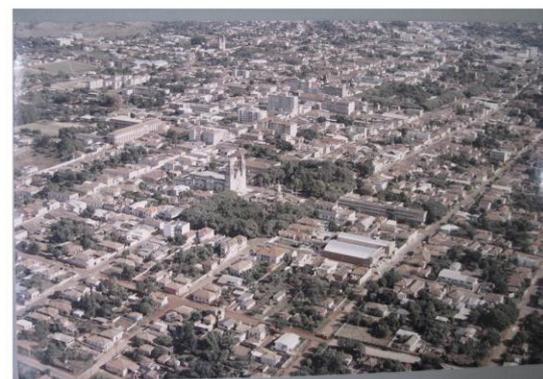
1927



Década de 1930



Década de 1970



Década de 1990

Figura 24: Diferentes períodos do espaço onde hoje é a Praça Balthazar de Bem. Fonte: Museu de Cachoeira do Sul. As setas em vermelho, no detalhe, mostram exemplares de Gerivá.

Em 1926 foram realizados melhoramentos na praça sendo inseridos exemplares de Ligustros e Buxos (O Comércio, 09 de novembro, p. 27, 1927). Espécies encontradas hoje na praça Balthazar de Bem como Tipuanas, Plátanos e Jacarandás, pelo porte e idade estimada, provavelmente datam deste período, final da década de 1920, durante administração de João Neves da Fontoura.

Atualmente, percebe-se que outros exemplares foram introduzidos em décadas posteriores, principalmente espécies que formam o extrato vertical inferior das árvores da praça. Na parte superior do dossel, prevalecem ainda as três espécies citadas anteriormente, as mais antigas. Destaca-se ainda, um exemplar de Cipreste, que pelo porte data da década de 1920.

É comum no Brasil as praças serem arborizadas com espécimes de grande porte, formando densas folhagens que filtram a luz solar. Cidades mais antigas que receberam planejamento paisagístico no início do século passado, também apresentam esse padrão, que acredita-se, reflita a tendência de paisagistas europeus em seus projetos para cidades de clima tropical. Na Europa os elementos vegetais são praticamente ausentes nas praças, estando presente somente em parques.

Em sua criação, além do estilo na arborização a praça foi aparelhada com pavimentos ornados, grades, canteiros, bancos, etc, recebendo constante manutenção. Foi projetada para ser um cartão postal. Até hoje é a praça que maiores cuidados recebe da administração.

Durante a pesquisa foram identificadas 41 espécies arbóreas representadas por 242 indivíduos, todos distribuídos de forma planejada pelos 7440 m² de área da praça.

5.5.1.2 - Praça José Bonifácio

O espaço da Praça José Bonifácio já era utilizado pelo público antes de 1830, sob a denominação de Praça do Pelourinho (Figuras 25 e 26). O lugar posteriormente também teve outras denominações, como Praça Ponche Verde (1858), Praça do Mercado, devido à existência de um mercado público demolido em 1957, e Praça das Paineiras, em referência à grande quantidade de Paineiras ali plantadas (SCHUH e CARLOS, 1991).

Na primeira década dos anos de 1900 foram realizadas diversas melhorias na estrutura da praça, com implementação de vegetação, principalmente canteiros com flores e arbustos, sendo o projeto a cargo do engenheiro Hans von Hof, durante administração de Isidoro Neves da Fontoura (O Comércio, 21/9/1910, p. 2). Ainda, conforme o mesmo jornal, em 1915 foram plantados Jacarandás nos lados leste e norte do Mercado Público por João José

Marques Rodrigues, responsável pelos jardins públicos. Nessa época, conforme reportagem, já existiam outros Jacarandás na praça com idade variando entre um e três anos.



Segunda metade do século XIX



1913



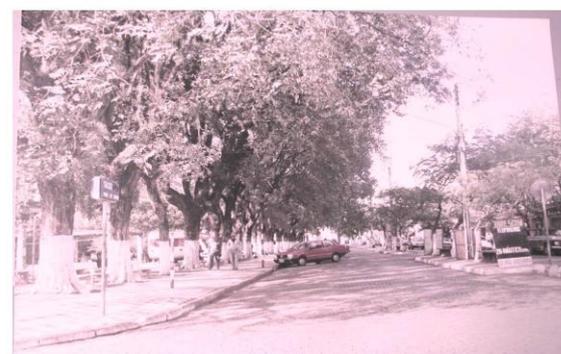
1928



1930



Década de 1930



Anos 1990

Figura 25. Diferentes momentos da Praça José Bonifácio. Fonte: Museu Municipal de Cachoeira do Sul

Um documento fiscal com data de 31/05/1906 aponta, “Saturnino Porto plantou 65 mudas de Paineira na Praça José Bonifácio e colocou cercado junto a cada muda, ao custo de 97.500 réis à Intendência” (Livro IM/RP/SF/D 066 - nº 33, Arquivo Histórico Municipal). Durante um breve período de quase duas décadas as Paineiras dominaram a paisagem da Praça José Bonifácio e da rua Sete de setembro. Ainda, em 1906 era concluída a arborização em forma de alameda na praça do Mercado, iniciada por David de Soares Barcelos e concluída pelo vice-Intendente em exercício, Cândido Alves Machado de Freitas. Conforme *O Comercio* (23/02/1918, p.2), a arborização da praça José Bonifácio no ano de 1918 contava com espécimes de Plátanos, Jacarandás, Cinamomos e Eucaliptos citriodora, robusta e rostrata.

O responsável pelas praças e jardins, zelador João José Marques Rodrigues atuou durante as duas primeiras décadas do século XX na manutenção de diversas praças, com ênfase a José Bonifácio. *O Comercio* (23/11/1921, p.2), notícia a reintegração do zelador ao cargo de jardineiro da municipalidade, e o início de seus trabalhos de remodelação da praça José Bonifácio com canteiros artísticos de gramas e flores. Em razão da abundância de água, devido ao funcionamento da Hidráulica Municipal, este tipo de atividade agora era possível. Ainda, graças à possibilidade de irrigação o zelador planejava a criação de um viveiro para a produção de mudas ornamentais e de sombra na chácara da municipalidade.

Em 1927 um grande projeto de remodelação foi concluído pelo vice-Intendente João Neves da Fontoura. Nessa ocasião, dois anos antes as Paineiras começaram a ser removidas da praça José Bonifácio. Um poema da época expressa um pouco da comoção com a retirada das velhas árvores (semelhante ao que acontece hoje com as Tipuanas), que dariam espaço ao avanço da modernidade.

As Paineiras

*Na praça – uma paisagem simbolista –
em longas avenidas paralelas,
almas de algum jardim epicurista,
as paineiras meditam... E, dentre elas,*

*quantas vezes não veio um pobre artista,
ao bailado das folhas amarelas,
fazer a confiança que as contrista
e que hoje vive no silêncio delas...*

*No outono, ao acenderem-se as pupilas
das estrelas distantes, entristecem
pela saudade anônima das fils,*

*e, recordando tramas que conhecem,
as paineiras mais sábias e tranquilas,
sob a neve das painas envelhecem...*

*Sérgio de Gouvêa
Cachoeira – Dia da Árvore – 1925
(O Comércio, 23/9/1925, p. 2).*

Fonte: Mirian R.M. Ritzel, Arquivo Histórico Municipal

Embora não tenham sido encontrados registros durante a presente pesquisa, é notório que o projeto de remodelação iniciado em 1925 tenha sido elaborado por um arquiteto paisagista, tendo em vista os traços arquitetônicos dos canteiros, muretas, chafariz, pergolado, etc. A praça foi planejada para ser um cartão postal e espelhar o estágio de desenvolvimento e o progresso da cidade, refletindo a importância econômica, cultural e política do município perante demais cidades do Estado. O projeto radical de transformação do centro de Cachoeira do Sul, conforme Selbach (2010), ainda teria a função de segregação espacial por parte da elite em relação ao grosso da população residente no meio rural ou restrita a nascente periferia. A hipótese é plausível, embora a modernização do espaço central possivelmente não teria como objetivo deliberado apartar as classes sociais, o período no contexto nacional foi marcado pelo desenvolvimento de movimentos e ideias higienistas e eugenistas.

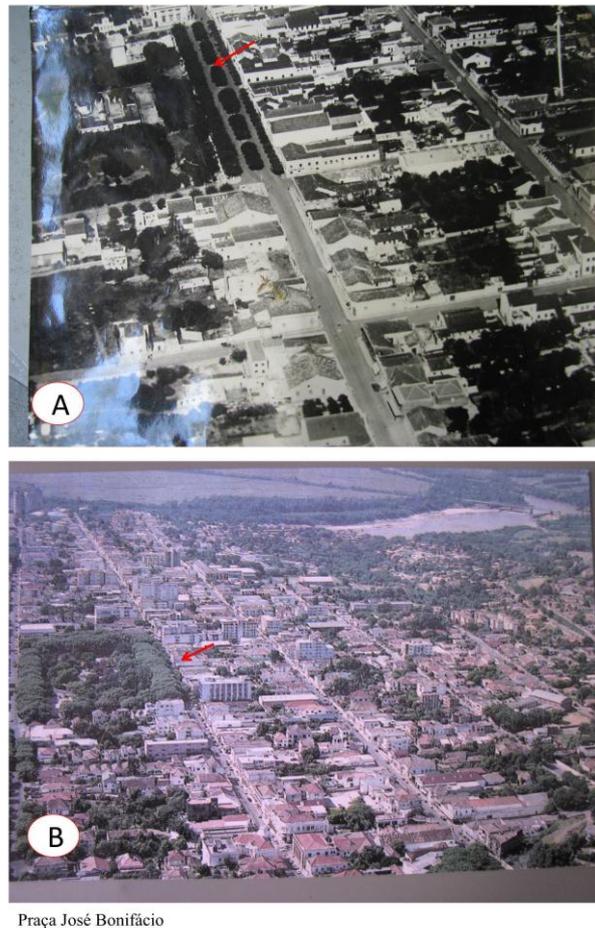


Figura 26. Vista aérea do espaço da Praça José Bonifácio. Fotografia **A** data de 1928 e a fotografia **B** de 2003.

Fonte: Museu Municipal de Cachoeira do Sul

Durante a reforma no final da década de 1920, na rua Sete de Setembro junto à praça, o canteiro central recebeu Cinamomos (*Melia azedarach*) e no passeio da rua Sete de Setembro foram inseridos Ligustros. Atualmente (2013) estes mesmos espaços apresentam Flamboaiãs (*Delonix regia*) no canteiro central e no passeio da rua Sete de Setembro a arborização é ausente.

Foi nessa reforma de 1927 que foram introduzidas as Tipuanas na praça José Bonifácio, sendo que muitas até hoje ainda se encontram nesse espaço. A presença das Tipuanas na praça confere a paisagem um efeito de imponência, principalmente pela presença de “túneis verdes” como no caso da rua Andrade Neves (Figura 27).



Figura 27. Túnel da rua Andrade Neves. Foto: Andrei Barros, década de 2000. Fonte: Museu Municipal de Cachoeira do Sul

Atualmente já envelhecidas e sem manutenção, é comum a queda de galhos e de indivíduos inteiros principalmente em dias de ventania, eventos que causam divergências e conflitos entre a população. Além da falta de manutenção na vegetação como foi observado durante a pesquisa, de modo geral, todo espaço da praça José Bonifácio carece atenção, encontrando-se degradado.

Durante a pesquisa a praça apresentou em seus 23.739 m² de área, 50 espécies botânicas arbóreas representadas por 252 indivíduos, sendo que a espécie mais abundante foi a *Tipuana tipo*.

5.5.1.3 – Parque Municipal da Cultura – Jardim Botânico e Zoológico Municipal

O Parque Municipal da Cultura localiza-se no centro da cidade e abriga o Museu Municipal, o Jardim Botânico e o Zoológico Municipal. Foi criado em 1986 na gestão de Ivo Renê Pinto Garske e conta 12.591 m² de área densamente arborizada. O espaço apresenta remanescentes florestais que originalmente acompanhavam as sangas da Michaela e Lava Pés, hoje canalizadas, e diversas espécies exóticas posteriormente inseridas ao Jardim Botânico. Além do acervo botânico, o parque conta com diversos exemplares da fauna nativa, bem como documentos e artefatos históricos e antropológicos. O parque funciona de segunda a domingo e o acesso é gratuito.

A presença do parque na paisagem urbana confere um traço singular à cidade, principalmente por estar localizado no centro comercial, apresentar grande massa vegetal e possibilitar acesso livre (Figura 28). É um dos pontos turísticos mais procurados por visitantes e estudantes da região. O Parque Municipal da Cultura foi o último grande projeto de criação de uma área verde na cidade e o mais importante até hoje, principalmente por concentrar em um único espaço livre e acessível, todas as funcionalidades do verde urbano, além de grande parte do testemunho histórico e cultural da sociedade local.



Figura 28. 1- Praça Balthazar de Bem; 2- Parque Municipal da Cultura; 3- Praça José Bonifácio. Fonte: Museu Municipal de Cachoeira do Sul

Durante o inventário foram contabilizados 693 indivíduos arbóreos distribuídos em 81 espécies botânicas, sendo a maioria nativa. Grande parte das espécies apresentam placas de identificação onde constam nome popular, nome científico e família. Destacam-se pela abundância espécies como o Chal-Chal (*Allophylus edulis*), a Canela-preta (*Nectandra megapotamica*), o Carvalinho (*Casearia sylvestris*), a Paineira (*Ceiba speciosa*), e um Pinheiro-brasileiro (*Araucaria angustifolia*) centenário.

5.5.1.4 – Ruas

São escassos documentos e fotografias que demonstrem com detalhes a arborização das ruas e praças de Cachoeira do Sul no passado, principalmente entre fins do séc. XIX e início do séc. XX. Conforme citação de historiadores entrevistados, algumas ruas da cidade já apresentaram fisionomia completamente distinta da atual devido à presença de arborização. A rua Júlio de Castilhos, a exemplo de uma importante via da cidade, já exibiu árvores ao longo de toda sua extensão.

Acredita-se que as árvores tenham sido removidas a partir da década de 1940, no entanto não foram localizados registros da remoção. Os únicos apontamentos encontrados dão conta da aquisição e plantio de mudas de Plátanos. No jornal Rio Grande, periódico da época diz o seguinte,

o Dr. Balthazar de Bem, intendente municipal, encomendou para Buenos-Ayres várias mudas de "Plátanos" para serem plantadas na rua Júlio de Castilhos. Nessa via pública onde já existiam algumas árvores, será estendida a plantação por intervalos regulares até o seu fim. Sabemos que nas ruas a serem abertas no bairro Rio Branco, também vai ser feita idêntica plantação (jornal Rio Grande, de 29.06.1913, p. 2).

Outra nota do mesmo jornal faz referência à compra de mudas diversas na cidade de Pelotas. Na edição do dia 31.08.1913 do jornal "Rio Grande", página 2, há a seguinte notícia: "Plantação de árvores - Na Rua Júlio de Castilhos, estão sendo plantadas mudas de Plátanos, desde a casa do Sr. Arnaldo Fischer até perto do Cemitério Municipal". Um único registro fotográfico demonstra a presença de Plátanos na rua Júlio de Castilhos inseridos dentro do espaço da rua e não no passeio (Figura 29). O Plátano (*Platanus x acerifolia*) é uma espécie de grande porte, sendo que suas folhas tornam-se amareladas com tons vermelhos ao final do outono, caindo no inverno. Foi muito utilizada em arborização no passado.



Figura 29. Rua Júlio de Castilhos, S/D. Possivelmente década de 1920. Fonte: Museu Municipal de Cachoeira do Sul

Alguns dos Plátanos inseridos no bairro Rio Branco existem até hoje na rua Presidente Vargas (Figura 30). Exemplos do mesmo período também podem ser encontrados ao final da rua David Barcelos esquina com a rua Bento Gonçalves. A edição de O Comércio (23/02/1927, p.1), destaca a urbanização do bairro Rio Branco, com calçamento, iluminação, instalação de água e esgoto, e arborização em refúgios nos passeios de 1,2m por 2m, na rua Venâncio Aires (atual Presidente Vargas). A rua Ernesto Alves nesse mesmo período foi pavimentada preservando canteiro central arborizado.

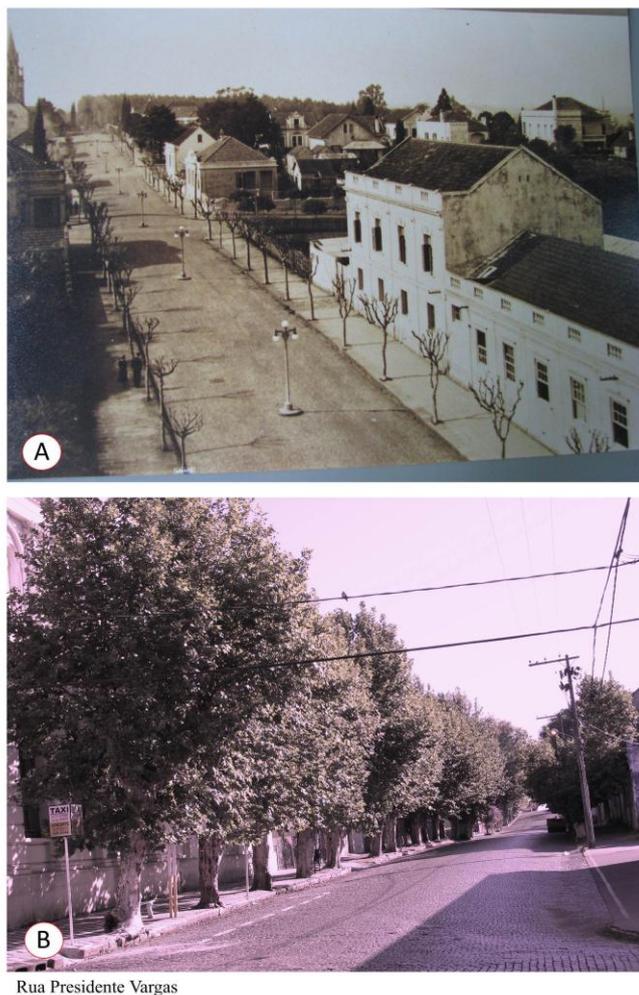


Figura 30. Rua Presidente Vargas – A imagem **A** é década de 1920 (Museu Municipal de Cachoeira do Sul), imagem **B** é de 2012, foto do autor.

A utilização de Paineiras e Plátanos na arborização urbana foi uma prática comum de paisagistas do início do século passado. Foi bastante comum a introdução destas espécies em áreas verdes e bulevares de cidades brasileiras e latinas.

Como se constata atualmente, a tentativa dos antigos administradores de planejar vias em forma de túneis verdes ou simplesmente alamedas arborizadas não prosperou. As árvores provavelmente perderam o espaço para rede elétrica, para os veículos e letreiros comerciais. Hoje as duas principais ruas de Cachoeira do Sul (Júlio de Castilhos e Sete de Setembro) apresentam escassa vegetação nos passeios.

A rua Moron, que apresenta continuidade com a rua Marechal Floriano, recebeu no passado exemplares de Tipuanas (*Tipuana tipo*) e Jacarandás (*Jacaranda mimosifolia*) ao longo dos passeios (Figura 31). A data de implantação não consta em registros, entretanto, a idade

estimada remete a década de 1920 ou 1930, período áureo da arborização. Em anos posteriores à arborização desta rua destacou-se pela formação de um “túnel verde”. Conflitos com a rede elétrica nesta via resultaram em sucessivas podas que descaracterizaram a arquitetura paisagística da arborização e comprometeram a sanidade dos vegetais que ainda hoje se encontram no local.

Diversas ruas do bairro Rio Branco apresentam arborização planejada, composta por diferentes espécies, muitas antigas. No jornal O Comércio (4/9/1918, p. 1), noticia-se: foram concluídos os trabalhos de arborização de alguns trechos do bairro Rio Branco sob a direção de João José Marques Rodrigues, zelador dos jardins públicos. Nas décadas recentes a arborização do bairro tornou-se uma iniciativa dos moradores locais.

A rua Ernesto Alves no bairro Rio Branco, a exemplo, recebeu durante a década de 1970 através do poder público a implantação de Canafístulas (*Peltophorum dubium*) e Ipês- amarelos e roxos (*Handroanthus chrysotrichus* e *Handroanthus heptaphyllus*) ao longo do canteiro central.

O bairro Santo Antônio também destaca-se pela arborização, sendo sua implantação também uma iniciativa dos moradores. Em diversas vias do bairro, como a rua Dom Pedro II, é frequente a presença de Extremosas (*Lagerstroemia indica*). Boa parte das árvores foram ali inseridas durante o final dos anos de 1960 até o fim da década de 1970.



Rua Marechal Floriano

Figura 31. Rua Marechal Floriano. Fotografia A é de 1932. Fonte: Museu Municipal de Cachoeira do Sul; fotografia B é de 2012

Durante longo período a arborização de diversas vias da cidade era composta predominantemente por Ligustros (*Ligustrum lucidum*), muitos dos quais ainda se encontram até hoje nas ruas, porém, já em avançado estado de senescência. Esta espécie foi largamente utilizada em todo Brasil, sendo sua utilização nos últimos anos desencorajada devido à presença de substâncias tóxicas.

Durante os anos de 1970 o Ipê-amarelo (*Handroanthus chrysotrichus*) foi amplamente utilizado nas vias da cidade e estradas de acesso. A avenida Orlando da Cunha Carlos, a rua Andrade Neves (Figura 32), assim como os últimos quarteirões da rua Júlio de Castilhos, são exemplos de plantios homogêneos, que durante a primavera destacam-se pela imponente floração.



Figura 32. Rua Andrade Neves, bairro Barcelos, 2004. Fonte: Museu Municipal de Cachoeira do Sul

5.5.2 – Campanha “Cubra Cachoeira de Verde”

Em 1982, a prefeitura municipal de Cachoeira do Sul juntamente com o periódico local, *Jornal do Povo*³⁹, lançam uma grande campanha de arborização (JP, 06 de junho de 1982, p. 01). Segundo o próprio documento, o projeto já existia desde 1977, quando a administração do prefeito Júlio Cesar Caspani, inicia naquele ano o plantio de 20 mil mudas

³⁹ Jornal do Povo, abreviação JP.

de espécies variadas pelas ruas da cidade (JP, 11 de maio de 1982, p. 01). As informações não são precisas, mas o projeto inicial da administração municipal projetava plantar entre 50 a 90 mil mudas durante o tempo da gestão.

Com a parceria entre a prefeitura e o Jornal do Povo, em comemoração ao aniversário de 53 anos do periódico, as mudas passam a ser distribuídas à população através de cupons encartados nas edições do jornal. Na ocasião, as mudas distribuídas pelo projeto eram provenientes de hortos da Riocel Celulose, da Estação Experimental da Secretaria da Agricultura, da Universidade Federal de Santa Maria, de municípios como Encruzilhada do Sul e Montenegro, além de empresas locais (JP, 20 de maio de 1982, p. 1).

Na edição de 1995 a campanha de arborização passou a se chamar “Cubra Cachoeira de Verde”, e as mudas começaram a ser distribuídas no espaço da Feira Livre Municipal, próximo ao jardim botânico.

A partir de 2002, conforme a Professora Fernanda Loreto⁴⁰, o projeto ganha a participação da Escola Imaculada Conceição. Os estudantes do ensino fundamental, além de participar da distribuição das mudas à população, realizavam pesquisas e elaboravam folhetos com informações sobre as características das principais espécies, sendo esses fornecidos às pessoas juntamente com as mudas. A professora estima que nos últimos dez anos cerca de 50 mil exemplares de árvores foram distribuídos à comunidade. O número de espécies arbóreas é impreciso. Segundo a professora colaboradora do projeto, “a lista é fornecida pela prefeitura municipal, e variou “muito” durante o tempo de duração do projeto”.

Não há uma lista precisa das espécies distribuídas pela campanha durante todos esses anos. Conforme pesquisa as edições pretéritas do periódico e entrevistas com colaboradores do projeto, inventariaram-se alguns espécimes que certamente figuraram entre as plantas disseminadas por essa iniciativa.

Pode-se estimar que ao longo dos 30 anos, a campanha de arborização tenha distribuído algo em torno de 150 a 200 mil mudas de árvores. É provável que boa parte tenha sido inserida dentro do espaço urbano da cidade, mais especificamente, na *arborização de áreas privadas* (pátios, quintais, condomínios, etc) e ainda, na *arborização viária* (ruas, passeios e canteiros).

No período inicial da campanha de arborização, ainda nos anos setenta, antes mesmo dele ganhar o nome atual, as mudas não eram distribuídas diretamente à população. Na

⁴⁰ Bióloga, Professora de Ciências na Escola Imaculada Conceição, atual coordenadora do Projeto Cubra Cachoeira de Verde.

ocasião, a prefeitura municipal, através da secretaria de obras, plantava diretamente as mudas. Os locais escolhidos eram as calçadas ao longo das principais ruas e avenidas, e as praças. Data deste período a inserção dos Ipês-amarelos, Ligustros e Extremosas.

O Ipê-amarelo (*H. chrysotrichus*), foi amplamente difundido pelas principais ruas da cidade, e inclusive estradas de acesso à cidade. A floração durante a primavera, em plantios homogêneos ao longo das ruas, exerce um efeito estético impressionante. O mesmo ocorre com a Extremosa (*L. indica*) durante a floração, e também durante o período estival quando a folhagem senescente ganha nuances avermelhados, dando um aspecto de outono temperado às alamedas com plantio homogêneo. Em Cachoeira do Sul, por exemplo, essas formações são típicas no Bairro Santo Antônio.

O Ligustro (*L. lucidum*), árvore encontrada com frequência na arborização viária, bem como, nas áreas verdes de Cachoeira do Sul, é a espécie arbórea mais utilizada em arborização urbana em todo Brasil. Talvez por isso, um de seus nomes populares seja Árvore-de-Prefeito. É um caso singular, uma vez que a espécie não apresenta atrativo estético significativo, sendo ainda comprovadamente tóxica⁴¹.

No início dos anos 90, verificou-se uma mudança na forma de compreender a relação sociedade/natureza na cidade de Cachoeira do Sul, e isso se refletiu na arborização. De 1989 a 1993 a gestão do município ficou a cargo de Acido Witeck, médico e ambientalista, que na gestão posterior à sua, deu continuidade a suas políticas como secretário de agricultura até 1997.

Até então as ações em arborização urbana traziam tácitas uma perspectiva paisagística, com a predominância de valores simbólicos, estéticos e psicológicos. Os profundos acontecimentos que ocorriam em nível mundial como a Eco 92, e a emergência do paradigma conservacionista, encarnados naquele momento e lugar na figura visionária de Acido Witeck, culminaram em uma nova visão sobre ambiente urbano. A cidade começava a ser vista como um ecossistema.

Ocorreram nesse período algumas ações no sentido de aumentar da diversidade arbórea urbana, como incentivo à produção de um número maior de espécies, com ênfase às nativas. Para o projeto Cubra Cachoeira de Verde foi um período de diversificação. O objetivo era aumentar a biodiversidade urbana melhorando assim as condições ecológicas e

⁴¹ LIN, H.M.; YEN, F.L.; NG, L.T.; LIN, C.C. Protective effects of *Ligustrum lucidum* fruit extract on acute butylated hydroxytoluene-induced oxidative stress in rats. **Journal of Ethnopharmacology**, 111, 129-136, 2007.

consequentemente elevando a qualidade do ambiente, algo imprescindível à saúde e bem estar da população.

O projeto Cubra Cachoeira de Verde, é a principal iniciativa de arborização urbana de Cachoeira do Sul nos últimos 30 anos. Não só é a principal, como a única. Ao avaliar suas ações não se pode subestimá-lo, uma vez que a cidade apresenta bons índices de verde urbano, e perceptivelmente é bem arborizada. Entretanto, ao longo das edições da campanha foram escassas a veiculação de reportagens e matérias com conteúdo de orientação e informações técnicas de manejo das espécies. Muitos equívocos em arborização são oriundos da desinformação.

Não se têm notícias exatas, mas são poucas as cidades que distribuem mudas gratuitamente à população, como no caso do projeto em questão. A campanha de arborização é uma ação social de longa data, e inseriu boa parte das árvores hoje encontradas em pátios, ruas e áreas verdes da cidade.

Contudo, ressalta-se um aspecto importante a qualquer projeto que almeje sucesso, e que envolva a sociedade: a educação. É necessário insistir na ideia de que a arborização urbana constitui um patrimônio natural e cultural, que incorporado ao espaço local, imprime marcas, características, identidade e valores.

O índice elevado de exemplares arbóreos danificados ou em conflito com o espaço onde foram inseridos, denuncia as relações estabelecidas entre a sociedade local com essa parcela da natureza, as árvores.

Diante disso, torna-se evidente a importância de ações continuadas de orientação e esclarecimento, em todos os níveis de formação e em diferentes mídias, sobre a relevância da presença do elemento verde arbóreo no dia-a-dia das cidades.

5.5.3 – Horto Florestal Municipal

O Horto Florestal de Cachoeira do Sul foi inaugurado em 16 de dezembro de 1983, tendo como administrador o Professor José Edy da Rosa (Jornal do Povo, 2 de junho de 1985, p.3). O horto está instalado na localidade de Três Vendas, junto à área do Patronato Agrícola Imaculada Conceição.

O Horto Municipal foi criado para atender a necessidade de arborizar a cidade e incentivar o plantio de árvores pela população, uma vez que as mudas plantadas pela administração até então eram compradas de viveiros florestais de outras cidades.

Durante a inauguração do horto atual, conforme registra o documento da época, o Prefeito Ivo Renê Pinto Garske afirma que “Cachoeira do Sul é uma das cidades mais arborizadas do Estado” e por isso foi criado o horto municipal, para suprir uma importante demanda por mudas e melhorar o verde da cidade (Jornal do Povo, 4 de junho de 1985, capa).

Nesta mesma edição o administrador do horto, professor José Edy, destaca a produção e distribuição gratuita de “Ipês-ouro” e Eucaliptos”. Os Eucaliptos eram distribuídos para serem plantados em propriedades rurais do município, e os Ipês foram plantados pelas ruas da cidade e estradas de acesso como forma de ornamentação.

É notável a presença de Ipês-amarelos (*H. chrysitrichus*) pelas ruas da cidade, principalmente na primavera, quando florescem. Constata-se aqui que a entrada dessa espécie, que é uma das mais abundantes na paisagem urbana, ocorreu nesse momento histórico, a partir da instituição do horto público pela Prefeitura Municipal, com o objetivo de atribuir contornos paisagísticos à cidade.

As campanhas de arborização desenvolvidas em Cachoeira do Sul desde o final dos anos setenta motivaram o poder público para criação de um viveiro florestal que pudesse suprir essa demanda interna por mudas (e inclusive externa, uma vez que eram fornecidas mudas a outros municípios, principalmente Eucaliptos). Merece destaque aqui a influência do professor José Edy da Rosa como idealizador e articulador do viveiro florestal. Posteriormente, a partir de 1982 com a parceria entre Prefeitura Municipal e o periódico Jornal do Povo (Campanha de Arborização Cubra Cachoeira de Verde), o horto forneceu regularmente, até então, todos os anos entre 7 a 10 mil mudas de espécies nativas e exóticas para serem distribuídas à população.

Conforme a historiadora Ione Carlos⁴², nas primeiras décadas do século XX existiu uma escola de técnicas agrícolas no bairro Alto do Amorim, onde havia um viveiro de produção de mudas arbóreas. Entretanto, acredita-se que a produção principal era de espécies frutíferas e Eucaliptos.

O Horto Municipal é visto neste estudo como um importante constituinte das *ações antrópicas*, e um dos elementos do sistema urbano que ao longo dos seus 30 anos desempenhou forte influência sobre a arborização urbana de Cachoeira do Sul. A organização

⁴² Ione Sanmartim Carlos, historiadora, diretora do Arquivo Histórico Municipal de Cachoeira do Sul, 2012

da vegetação arbórea na cidade, tanto em composição florística quanto em estrutura e espacialização, em grande medida encontra explicação a partir das práticas que envolveram e ainda envolvem a existência do Horto Florestal Municipal.

5.5.4 – As floriculturas e a força da ação individual dos cidadãos

Uma das hipóteses acerca das ações sociais sobre a arborização urbana seria a de que um conjunto em série de *ações individuais*, ao longo do tempo histórico citadino, tenha influenciado fortemente a riqueza, a estrutura e a distribuição espacial da vegetação urbana. Outra pressuposição ou até mesmo pergunta seria, até que ponto a cultura coopera juntamente com outros elementos na organização estrutural da vegetação. Algumas questões parecem definitivamente pertencer aos domínios culturais, por exemplo: por que determinadas espécies arbóreas prevalecem em detrimento de outras?, qual a lógica por trás do fato de se plantar e podar as árvores sempre na mesma época do ano?, as pessoas em geral seguem, mesmo que por inércia e de forma inconsciente, tendências paisagísticas?, haveria (e porque não?) alguma espécie de ideologia em qualquer etapa do processo em questão?, entre outras questões.

Caberia aqui certamente uma pesquisa de percepção sobre a presença de vegetação arbórea nas ruas, parques, enfim, na cidade. Uma abordagem sociológica ou até mesmo culturalista sobre a interação sociedade/vegetação na cidade em questão, certamente geraria respostas interessantes e elucidativas, além de novas questões, todavia, essas análises engrossariam em demasiado o escopo desta dissertação, requerendo maior fôlego.

Contudo, houve uma preocupação em identificar potenciais elementos “antrópicos” que influenciaram e influenciam a vegetação, tendo em vista que qualquer exame de um determinado “espaço”, sob a perspectiva sistêmica, deve sempre considerar as implicações dos subsistemas sócio-econômico-cultural. Nesse caso, esta preocupação é ainda mais latente, uma vez que a cidade tem nas ações sociais o grande regulador dos processos e fluxos de matéria, energia, cultura, poder, etc.

Na elaboração do presente estudo foram identificados meios através dos quais os indivíduos (cidadãos) podem diretamente agir sobre a vegetação. Através de coleta e análise de variáveis a campo, pesquisa histórica e observações sistemáticas sobre o tema na área urbana de Cachoeira do Sul percebeu-se que a ação dos indivíduos, não necessariamente

isolados, ainda que de forma desorganizada, parece exercer mais força do que se imaginava na organização da vegetação.

Pensando a arborização conforme os espaços que ela ocupa na área urbana, nota-se uma influência preponderante da ação individual sobre a *Arborização Viária*, e é claro, uma influência ainda mais decisiva sobre a *Vegetação de Áreas Privadas* (quintais e condomínios). Essa constatação decorre também do fato de não ter sido detectada nenhuma forma de iniciativa legal por parte do poder público, como Plano Diretor ou projetos de arborização voltados para os espaços correspondentes aos passeios. Com exceção da campanha “Cubra Cachoeira de Verde”, que nos seus primórdios ainda nos anos de 1970, focava, mesmo que sem muito planejamento, a arborização das ruas e estradas de acesso à cidade.

Além disso, nas observações realizadas durante o inventário da arborização viária, são notórias, e por isso mesmo talvez sintomático, as recorrentes interpelações por parte de pessoas quando se deparavam com o pesquisador em frente as suas casas.

- *o que faz aí moço, o Sr. é da prefeitura?* – fala o popular em tom sério, com todas as inclinações de uma interrogação.
- Não Sr., sou pesquisador, estou estudando as árvores.
- *Ah, essas aqui fui eu que plantei, e é eu que cuido delas também.*

Quando examinamos, por exemplo, o Índice de Abundância, que é elevado quando comparado a outras cidades, assim como a riqueza e diversidade arbórea nas ruas de Cachoeira do Sul, podemos logo dimensionar a força da ação dos cidadãos sobre a arborização viária. Os indivíduos, como “pessoas físicas” e “cidadãos”, em suas múltiplas motivações simbólicas e identitárias, ao cultivarem árvores em frente a suas residências imprimem, sobre o conjunto da vegetação, características que em certa medida expressam a condição de organização e desenvolvimento cultural da sociedade (SOARES, 1998).

A entrada de indivíduos e espécies vegetais no espaço correspondente aos passeios, como constatou-se, quase sempre ocorre a partir da aquisição de mudas em floriculturas. De modo geral, é assim que ocorrem os *in puts* na vegetação viária, salvo os indivíduos inseridos a partir da campanha Cubra Cachoeira de Verde, que não deve ser subestimada, e também às exceções, quando, por exemplo, as mudas são trazidas de outras cidades por pessoas.

Durante a coleta dos dados foram entrevistadas duas floriculturas, uma delas em atividade desde 1977 ⁴³. A proprietária relatou que, durante os 35 anos de existência da

⁴³ Feira das Folhagens. Av. Brasil, n 378, Bairro Centro, Cachoeira do Sul

empresa, as espécies mais vendidas foram respectivamente: Extremosa, Ligustro⁴⁴ e Ingá (*Lagerstroemia indica*, *Ligustrum lucidum* e *Inga marginata*). Segundo relatou a proprietária, nos primeiros anos havia predominância em vendas de *Lagerstroemia indica* e *Ligustrum lucidum* e que, entretanto, nos últimos anos a frequência de vendas dessas espécies diminuiu significativamente, perdendo espaço para espécies como a Sibipiruna (*Caesalpinia pluviosa*) e Canela-de-Cheiro (*Cinnamomum zeylanicum*). Com exceção do *Inga marginata*, que no período intermediário de existência da empresa, manteve a frequência de vendas e apresentou um leve incremento nos últimos anos. O caso do Ingá pode ser explicado pelo fato de, no início dos anos 2000, a espécie ter sido escolhida como árvore símbolo na cidade⁴⁵.

O relato da proprietária da floricultura mais antiga em atividade na cidade corrobora os resultados obtidos em campo, onde em quinze ruas inventariadas, 35% dos 2400 indivíduos amostrados eram de *Lagerstroemia indica* e *Ligustrum lucidum*. Já o *Inga marginata* apresentou a quarta maior frequência com 6% de indivíduos no universo amostral (Tabela 2, p.75).

A lista de espécies ofertadas pela empresa em questão é alta, ultrapassando uma centena de táxons. Tanto espécies regionais, quanto nativas e exóticas são disponibilizadas, e as pessoas baseiam-se em critérios variados na hora da escolha da árvore. Segundo a proprietária,

eles (clientes) trazem um galho ou as flores das árvores, ou também perguntam qual seria boa pra sombra, pra plantar na calçada. Assim, já têm mais ou menos as árvores certas dependendo do que querem, né.

Na segunda empresa do setor florístico pesquisada⁴⁶, em atividade desde 2004, os relatos do proprietário vão ao encontro ao que foi constatado anteriormente. Segundo ele, fora as espécies frutíferas, as mais vendidas são o Ingá-Feijão (*I. marginata*), a Canela-de-cheiro (*C. zeylanicum*) e a Sibipiruna (*C. pluviosa*). Ainda, conforme o técnico da empresa, recentemente tem-se adotado as espécies Canela-de-Cheiro e Sibipiruna como exemplares próprios para calçadas e jardins em frente às residências. No quesito, “espécie recomendada

⁴⁴ *Ligustrum lucidum*, espécie exótica que apresenta propriedades tóxicas. Vide in: CUADRA, V.P.; VIVANA, C.; RUEDA, M.A.; CALFUÁN, M. Consequences of the Loss of Traditional Knowledge: The risk of injurious and toxic plants growing in kindergartens. **Ethnobotany Research & Applications** 10:077-094, 2012.

⁴⁵ A espécie de Ingá que ocorre em alta frequência na região de Cachoeira do Sul junto ao Rio Jacuí é o *Inga vera*, entretanto, costuma-se plantar na área urbana o *Inga marginata*, que apresenta baixa frequência na região, tendo ocorrência natural na zona urbana apenas no Morro do Cascalho. Grande parte da população, mais desavisada, trata as duas espécies apenas por Ingá, Angá ou ainda Ingazeiro.

⁴⁶ Floricultura do Alemão, Rua David Barcelos

para sombra”, o floricultor destaca a substituição do tradicional Cinamomo (*Melia azedarach*) pelo Ingazeiro, o que segundo ele não seria um bom negócio, pois o Ingá apresenta folhagem perene, bloqueando a luz solar durante o inverno.

Ambas as empresas apresentam um número elevado de espécies disponíveis ao plantio. A questão, a saber, é: porque algumas espécies prevalecem na arborização das ruas, ou ainda, porque algumas espécies são substituídas por outras? Nota-se, porém, que sempre seguindo uma tendência à homogeneidade florística.

No que tange às ações individuais, uma resposta possível a essa questão seria o considerável desconhecimento da população sobre a flora, em especial a autóctone, e um desinteresse ainda mais amplo sobre questões importantes à qualidade ambiental urbana. Mais precisamente, a educação formal parece não atender a essas questões, encontrando-se certamente na gênese dos problemas socioambientais.

A homogeneidade florística nas ruas da cidade de Cachoeira do Sul pode ainda, ser reflexo de um baixo padrão de valor estético, diminuto senso de coletividade, acriticidade, desorganização social em diferentes níveis e ausência de projetos e lideranças. Destaca-se que, embora essas suposições não se distanciem de especulações, há, nesse caso bases científicas.

No levantamento florístico realizado nas vias públicas da cidade a espécie mais frequente é o Ipê-Amarelo (*Handroanthus chrysotrichus*), com 21,3% do número total de indivíduos. Entretanto, essa espécie não foi citada pelas empresas pesquisadas como exemplares que apresentassem grande procura. Esse dado contradiz em parte a conjectura da “ação individual” como principal fator na organização da vegetação arbórea nos passeios públicos. A presença da espécie em questão (*H. chrysotrichus*), na frequência observada encontra, como vimos, explicação em outras ações. Em entrevista, o paisagista e secretário de meio-ambiente durante o período inicial da pesquisa, Henrique Witeck, já havia destacado que a disseminação de *H. chrysotrichus* ocorreu em período anterior à administração de seu pai, o médico e ambientalista Acido Witeck, prefeito entre 1989 e 1993.

A ação individual das pessoas comuns, além de influenciar a composição florística e a frequência de indivíduos da arborização viária e de quintais e condomínios, também exerce um efeito deletério sobre a vegetação. O plantio de espécies inadequadas aos espaços, como foi discutido, causa diversos conflitos, que em geral culminam com a supressão do vegetal, fato que constitui prejuízo econômico e efeito pedagógico negativo.

O desconhecimento sobre a biologia das espécies, além de particularidades culturais, resulta em excesso de podas que causam danos e comprometem a sanidade dos vegetais. Demais conflitos entre arborização e equipamentos urbanos, assim como o medo da população em relação à queda de árvores durante tempestades, também apresentam a mesma origem: falta de conhecimento. O número de indivíduos submetidos a podas drásticas apresentou alta frequência na arborização viária, e muitos exemplares mortos verificados durante o inventário eram resultado do excesso de podas.

A força que a *ação individual* dos cidadãos (ações antrópicas) imprime à paisagem urbana de Cachoeira do Sul é considerável, principalmente quando comparada a outras cidades. Ainda que a arborização apresente problemas qualitativos relacionados à manutenção, há o hábito de plantar árvores em frente às residências e nos quintais. A livre iniciativa de arborização exprime aspectos culturais notáveis e, sobretudo desejáveis em qualquer sociedade. No entanto há que haver um planejamento e instruir os cidadãos.

6 CONCLUSÕES

A partir do inventário da vegetação urbana, sistematização, observações a campo, pesquisas bibliográficas, documentais, entrevistas, consultas e reflexões, apresenta-se a seguir uma síntese de resultados e conclusões do presente estudo.

- A riqueza de espécies na cidade Cachoeira do Sul é considerada alta. Ao longo do estudo foram identificadas 193 espécies arbóreas, pertencentes a 141 gêneros e 58 famílias botânicas. As famílias mais representativas em número de espécies são Fabaceae, Myrtaceae e Bignoniaceae;

- Quanto à origem fitogeográfica das espécies inseridas na paisagem urbana, verificou-se que a maioria (52,8%) é exótica, seguida de espécies nativas regionais (36%) e por fim as nativas oriundas de ecossistemas brasileiros (10,8%). Na relação indivíduos por espécie também houve a predominância de elementos exóticos oriundos de outras regiões naturais do mundo;

- A diversidade arbórea estimada para a paisagem urbana da cidade é considerada de nível intermediário, uma vez que há predominância de algumas espécies que apresentaram grande abundância de indivíduos, e um número significativo de espécies que apresentaram somente um indivíduo durante a amostragem. O índice de diversidade de Shannon⁴⁷ H' calculado para as áreas verdes e arborização viária foi de $H' 3,49$ nats/ind., valor igualmente considerado mediano;

- As áreas verdes na cidade de Cachoeira do Sul em sua maioria são representadas por praças. Essas foram consideradas áreas verdes por apresentarem como elemento arquitetônico principal as árvores e manterem boa parte do solo exposto, sem pavimentação. As áreas verdes distribuem-se homogeneamente pela paisagem da cidade, com exceção dos bairros mais periféricos onde existem poucos destes espaços. Embora não tenha sido foco de estudo, a grande maioria das áreas verdes apresentavam manutenção precária. A riqueza arbórea foi considerada alta com 129 espécies identificadas, e uma diversidade de nível intermediário, H'

⁴⁷ Quanto maior o valor do Índice de Shannon H' maior a diversidade, sendo que o índice varia de 0 a 5.

3,85 nats/ind., e J' de 0,79. As principais espécies em abundância foram *Handroanthus chrysotrichus*, *Jacaranda mimosifolia* e *Schinus terebintifolius*. Somadas todas as áreas verdes e relacionadas à população urbana, encontrou-se um valor inferior ao sugerido pela SBPU, que é de 15m²/hab. Cachoeira registrou 3,56m²/hab. Ainda assim, o índice é superior a muitas cidades brasileiras. O Jardim Botânico Municipal é uma das principais áreas verdes da paisagem urbana;

- A arborização viária apresentou alta riqueza de espécies, 101 táxons foram identificados nas ruas amostradas. As espécies mais abundantes foram *Lagerstroemia indica*, *Ligustrum lucidum* e *Handroanthus chrysotrichus*, e as principais famílias são Fabaceae, Myrtaceae e Bignonicaceae. A grande maioria das espécies e indivíduos encontrados nas ruas da cidade é exótica. A diversidade registrou valor intermediário, H' 3,14 nats/ind., e somente uma espécie excedeu a frequência de 20% de indivíduos, entretanto, registrou-se elevado número de táxons que apresentaram somente um indivíduo amostrado. Constatou-se ainda, que significativa parcela da vegetação arbórea apresentou problemas, sendo o mais frequente deles, as podas drásticas, seguido da presença de fitoparasitas, e conflitos entre o sistema radicular das árvores e o pavimento dos passeios. Embora não tenha sido quantificado, observou-se ainda o plantio de espécies inadequadas ao espaço dos passeios, conflitos com a rede elétrica, e elevada proporção de indivíduos envelhecidos;

- As florestas urbanas, representadas pelos fragmentos remanescentes das matas que existiam no local antes do estabelecimento da cidade, apresentaram significativa riqueza de espécies, muito embora a estrutura das comunidades vegetais encontre-se fortemente alterada. Foram registradas 82 espécies, sendo 53% com características secundárias iniciais e pioneiras. As espécies exóticas, ou seja, espécies invasoras de ambientes naturais registraram 20,7% de frequência.

Junto a mata de galeria de algumas sangas existentes na paisagem urbana, constatou-se elevada degradação ambiental, presença de vegetação secundária altamente homogeneizada e constante supressão de indivíduos. O Arroio Amorim que contorna a cidade no sentido norte/leste, apresentou áreas onde a mata ainda é conservada, com grande número de espécies tanto arbóreas quanto arbustivas e indivíduos de grande porte. A mata junto ao Rio Jacuí, onde iniciou o povoamento da cidade, também se encontra quase que totalmente suprimida, excetuando-se a foz do arroio Amorim, que é distante da área urbanizada e pouco acessível.

Outro remanescente de destaque foi o Morro da Cruz com áreas de floresta bem conservada e espécies que não ocorrem nas áreas mais baixas de matas ciliares, sujeitas a alagamento;

- A cobertura vegetal arbórea estimada a partir de dois bairros estudados aponta um valor médio de 15% de área ocupada pelas copas das árvores. O índice ideal sugerido na literatura é de 30% de cobertura. Já o índice de cobertura arbórea por habitante (ICVH) variou significativamente de um bairro para o outro. O bairro Centro apresentou um índice por habitante elevado, ficando próximo ao ideal, o que se deve a presença de três áreas verdes. Já o bairro Gonçalves registrou um valor significativamente menor que o Centro, entretanto acima da média brasileira;

- Os fatores antrópicos, ou ações sociais, que exerceram forte influência na estrutura e espacialização da vegetação arbórea na paisagem urbana de Cachoeira do Sul ao longo de sua história (Figura 33) foram:

- a) o poder público local com a criação das primeiras praças e arborização das principais ruas no final do século XIX até a década de 30 do século XX; posteriormente, no final de década de 1970, ocorreu um novo momento no qual buscou-se a renovação e ampliação da arborização; mais recentemente, a partir dos anos 1990, o poder público destacou-se pela ausência de iniciativas, manutenção e planejamentos, resultando na progressiva degeneração do verde urbano;
- b) as ações individuais dos cidadãos que inserem, podam e/ou suprimem árvores pelas ruas da cidade e quintais particulares;
- c) a Campanha de Arborização Cibra Cachoeira de Verde, criada em 1982;
- d) as Floriculturas;
- e) o Horto Florestal Municipal, criado em 1983;
- f) a empresa de fornecimento de energia.

Ainda, caberia ressaltar, e seria uma falta grave deste estudo (mesmo arriscando esquecer de alguém), se não se mencionassem as trajetórias pessoais de três atores sociais caros à história da arborização em Cachoeira do Sul: João José Marques Rodrigues, José Edy da Rosa e Acido Witeck, entusiastas abnegados, amantes das árvores e profissionais eficientes.

Cabe destacar ainda, embora não tenha sido tratado no texto, o aparecimento da empresa local de fornecimento de energia, citada por um dos entrevistados. Num contexto mais recente, a empresa realiza intervenções de podas em árvores de passeios cujos galhos estejam próximos à fiação, sendo que para tal possuem uma autorização permanente da Secretaria de Meio Ambiente da Prefeitura Municipal.

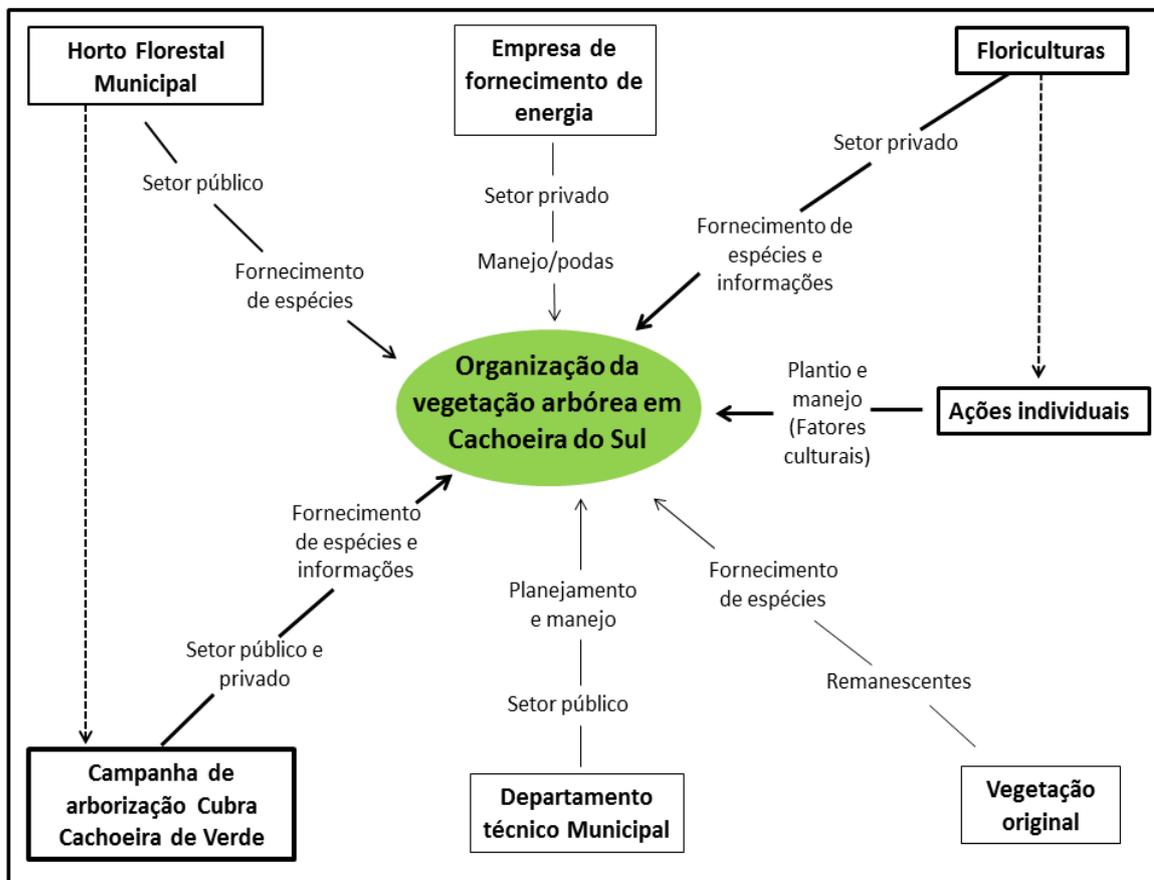


Figura 33. Fluxograma dos principais elementos que influenciam a organização da vegetação arbórea na paisagem urbana de Cachoeira do Sul. A espessura das bordas e setas ilustram a intensidade das relações.

Esses são os atores e as ações sociais que sucederam ao longo do tempo no espaço urbano da cidade em questão. As atuações conjuntas entre esses elementos constitui uma força dominante de ordenamento da paisagem, um fenômeno característico do meio ambiente urbano, um espaço artificializado em suas funcionalidades.

7 DISCUSSÕES FINAIS

O espaço onde está o município de Cachoeira do Sul, situado na porção setentrional do bioma sul-americano denominado Pampa, um ambiente de transição entre florestas subtropicais e campos (savana-estéptica), é um espaço apropriado a atividades humanas e vem sendo habitado há pelo menos 12 mil anos. Embora não hajam registros de sítios arqueológicos no local, o posicionamento da atual área urbana, em uma colina próxima a uma barreira natural de rochas (Itaipava) junto ao Rio Jacuí, pode ter sido um ponto importante às populações pré-colombianas de diferentes tradições, haja vista a facilidade de transposição do rio, navegação, pesca e abrigo ante as inundações sazonais.

É necessário esse resgate da história natural da região onde está a cidade, bem como, dimensionar a tendência de avanço da vegetação arbórea na direção sul do continente durante o fim do Quaternário até a atualidade. Somado a essa dinâmica natural há ainda o antigo, constante e progressivo manejo da paisagem e seleção de espécies iniciado pelos habitantes autóctones e intensificado pelos colonizadores europeus até a contemporaneidade. Desse modo, imagina-se que este processo de transformação inerente ao espaço natural, seja um movimento que está em franco andamento, constante, conforme seus pulsos e especificidades, e, ainda, segundo nossos tempos, embalado ao ritmo acelerado de uma sociedade moderna.

Eis uma breve consideração de processos históricos profundos que, de certa forma e grau, se materializam inclusive na organização atual da vegetação na paisagem urbana de Cachoeira do Sul.

Por ser o quinto núcleo urbano formado no Estado, e ter um processo de ocupação ocidental anterior a muitas cidades sul-brasileiras, Cachoeira do Sul recebe de longa data a entrada de espécies vegetais de diferentes partes do mundo, obedecendo a diversas etapas e modas paisagísticas. Isso se reflete no número de espécies registradas durante a pesquisa, 193 ao total.

Na história recente da paisagem estudada, detectou-se a preocupação com a urbanização e conseqüente uso de espécies vegetais arbóreas como elementos de organização do espaço somente na virada para o século XX. Receberam vegetação primeiramente os espaços de convívio social como a atual Praça Baltazar de Bem (antiga Praça da Igreja), a

Praça José Bonifácio (antiga Praça do Pelourinho) e ruas centrais como Sete de Setembro, Júlio de Castilhos, Presidente Vargas, Marechal Floriano, entre outras. No início do século XX, a rua Júlio de Castilhos, por exemplo, recebeu Plátanos entre a via e os passeios (Figura 29, p.110), que lá permaneceram, conforme estimativa, até meados dos anos de 1940. Na mesma época, a atual praça José Bonifácio também recebeu significativo número de Paineiras (Figura 25, 103), e durante período posterior ao desenvolvimento dessas árvores, a área chegou a ser denominada *Praça das Paineiras*.

Entre os anos de 1850 a 1950 Cachoeira do Sul viveu sua *belle époque*, o auge de seu progresso urbano, com o desenvolvimento econômico através da indústria primária e a influência de personalidades na política do Estado. Desse modo, a cidade recebia constantemente melhoramentos urbanísticos que deveriam refletir os avanços da sociedade local e sua importância diante de outros centros urbanos. Ulteriormente, as iniciativas do poder público no sentido de aperfeiçoar e até mesmo manter os símbolos arquitetônicos desse progresso, nas décadas seguintes foram de forma gradual diminuindo, conforme as mudanças na conjuntura política e econômica redesenhavam um cenário desfavorável à cidade.

Constatou-se que, desse momento inicial até os dias atuais, a arborização urbana de Cachoeira do Sul atravessou diversas modas ou fases florísticas. Ocorre que, de tempos em tempos, uma espécie vegetal (árvore) era eleita pelo gosto dos agentes responsáveis, e então, amplamente cultivada. Primeiramente, teve-se a fase das Paineiras, árvore de grande porte, que embora seja encontrada nativa no Rio Grande do Sul, não ocorre nas florestas da região de Cachoeira do Sul. Ainda neste período o Plátano foi amplamente cultivado.

Posteriormente, a partir da década de 1920, Ligustros e Tipuanas foram largamente difundidos como os principais elementos vegetais presentes na paisagem urbana da cidade. O Ligustro é um espécime de médio porte e fácil desenvolvimento, por isso foi amplamente usado na arborização de ruas, a exemplo de outras cidades brasileiras. Já as Tipuanas, árvores de grande porte, foram usadas arquitetonicamente com o intuito de criar imensas massas vegetais e túneis verdes em algumas vias da área central.

Na metade do século XX novamente sucede uma mudança. A partir daquele momento ocorre uma grande disseminação de Extremosas, utilizadas, sobretudo, na arborização viária, onde resistem bem às restrições de espaço físico. Até hoje, essa espécie é abundante principalmente nas ruas da cidade, como ocorre nos bairros Rio Branco e Santo Antônio.

No último quartel do século XX foi a vez dos Ipês-amarelos. Essa espécie de floração exuberante era produzida pelo Horto Municipal e cultivada em ruas, praças e estradas de

acesso à cidade. O auge do seu plantio foi os anos de 1970, posteriormente foi perdendo de forma gradual a preferência entre gestores públicos e pessoas em geral. Hoje essa espécie sofre uma epidemia de ervas-de-passarinho, um fitoparasita altamente específico para essa espécie.

Nesse período de transição da década de 1980 para 1990, motivada por mudanças globais nas relações sociedade/natureza, ocorre uma transformação paradigmática na forma conceber a arborização urbana em Cachoeira do Sul. Com a emergência da consciência ecológica e dos movimentos ambientalistas as cidades passam ser vistas como ecossistemas que precisam estar em equilíbrio para garantirem melhor qualidade de vida às pessoas. Nesse momento a vegetação arbórea, antes vista como um elemento de caráter cênico e estético adquire um valor de importância mais relacionado com suas funcionalidades ambientais. A diversidade passa a ser mais desejada que a homogeneidade florística própria das tendências paisagísticas anteriores. Transformação essa em grande medida influenciada de modo institucionalizado por Acido Witeck, médico, ambientalista e prefeito municipal.

A partir dos anos noventa, o Ingazeiro é escolhido árvore símbolo da cidade e ganha a preferência dos cidadãos, principalmente por ser uma “árvore de sombra”. Aí ocorre um equívoco, uma vez que o Ingazeiro eleito árvore símbolo, o mais abundante na região, é o “Ingá-beira-de-rio” (*Inga vera*), e a espécie que acabou sendo cultivada em larga escala na cidade foi o “Ingá-feijão” (*Inga marginata*). O Ingá-feijão é uma espécie de médio/grande porte e apresenta raízes superficiais, sendo notáveis os casos onde indivíduos foram inseridos em locais inapropriados resultando em podas drásticas, ou supressão da parte aérea do vegetal, e conseqüente inutilização do pavimento. Insucessos como esses, desestimulam a população a cultivar árvores nas calçadas em frente às suas residências, problema que tem origem no desconhecimento da flora.

Atualmente em Cachoeira do Sul, como constatou-se no presente estudo, a Canela-de-cheiro (*Cinnamomum zeylanicum*) e a Sibipiruna (*Caesalpinia pluviosa*) estão em voga como espécies que apresentam boa adaptação aos passeios, e ainda propiciam boa sombra. A Sibipiruna também é muito utilizada na região Sudeste do Brasil.

As espécies listadas anteriormente povoam o imaginário e as preferências florísticas das várias épocas da sociedade local. Até hoje, encontram-se Plátanos, Paineiras e Tipuanas muito antigas, a última por sinal, é objeto de constantes conflitos públicos devido à queda de galhos. Ligustros, Extremosas e Ipês-amarelos com idade avançada também podem ser

observados em praças e ruas. Sintetizando a questão, considera-se que boa parcela da vegetação arbórea da cidade está senil.

As ações antrópicas, ou ações sociais, caracterizadas pela prática de indivíduos de uma dada comunidade - conforme suas orientações culturais – cultivarem plantas e árvores, é um elemento considerado chave para entender a estrutura da vegetação arbórea na cidade de Cachoeira do Sul. Ainda que essa dissertação não trate em parte de aspectos culturais, não se pode furtar à menção de uma perspectiva que é cara ao entendimento da realidade material de como é hoje a organização do verde urbano na paisagem da cidade.

A riqueza e a diversidade arbórea na cidade de Cachoeira de Sul também foram, e são, influenciadas pela ação das floriculturas. Nesse ponto, temos que considerar a influência do mercado. Ou seja, espécies de “valor comercial” – o que de certa forma expressam os valores paisagísticos da época – foram amplamente difundidas ao longo dos anos no espaço urbano. Como consequência, tem-se uma ampla gama de espécies introduzidas (exóticas), muitas das quais em altas frequências, gerando uma acentuada homogeneização da vegetação, que resulta em decréscimo de diversidade e conseguinte diminuição da qualidade ambiental.

Atuando em conjunto com as empresas florísticas tem-se as ações individuais. Esse tipo de interação parece muito significativa no espaço estudado, uma vez que cidadãos comuns agem no cotidiano, ao longo dos anos, plantando, podando ou cortando árvores. As mudas são adquiridas nas floriculturas, principalmente no período invernal, e inseridas em quintais ou passeios. Em certos casos, como se verificou, as mudas são apanhadas junto à Campanha de Arborização Cubra Cachoeira de Verde. Conforme relato dos entrevistados, as pessoas muitas vezes procuram assessoria nas floriculturas, como sugestões de espécies, época de podas, etc. Assim os profissionais de floriculturas assumem um papel pedagógico de orientação e instrução da população, que por sua vez deveria se basear nas recomendações contidas em um Plano Diretor. Inexiste uma educação para a cidade, e, muito menos, uma educação que dê conta da importância do verde urbano para o futuro.

Mais recentemente no quadro histórico do espaço estudado, a paisagem urbana de Cachoeira do Sul sofreu forte influência da ação conjunta entre o poder público e a sociedade civil através da *Campanha de Arborização Cubra Cachoeira de Verde*. Prefeitura Municipal e um periódico local (Jornal do Povo), a partir da criação do Horto Florestal Municipal, assumiram o papel de protagonistas na promoção da arborização na cidade. Através do Horto Municipal, idealizado pelo Prof. José Edy da Rosa durante a administração de Júlio Cesar

Caspani, no final dos anos setenta, e que se torna o grande fornecedor de espécies e mudas para a campanha, o Projeto Cubra Cachoeira do Verde assume o status de “programa institucional” no que se refere à arborização urbana e educação ambiental.

O esforço da campanha de arborização num *in put* de espécies, inclusive, com ênfase nas nativas, e a promoção de um tipo de costume ou tradição de plantar árvores na cidade, são ações importantes que evidenciam a participação significativa, se não determinante, do projeto Cubra Cachoeira do Verde para com a estrutura e organização da vegetação arbórea recente. Entretanto, ressalta-se a escassez de ações educativas conjuntas, como por exemplo, com escolas, ou informações sobre arborização urbana e plantio de árvores encartadas no periódico ao longo dos trinta anos do projeto. A Campanha recebeu pouca exploração pedagógica sendo que somente nos últimos dez anos estabeleceu-se uma parceria com o recém-extinto Colégio Imaculada Conceição.

A veiculação de reportagens, textos e instruções sobre arborização, seria uma contrapartida importante por parte do periódico durante os períodos da Campanha, e um elemento chave para o sucesso do Projeto a médio e longo prazo. A falta de atenção a esse aspecto próprio da comunicação, pelo que se constatou, contribui em larga medida para a ocorrência de diversos conflitos, como por exemplo, o que ocorre entre as árvores e o pavimento dos passeios, entre a fiação elétrica, ou os eventos generalizados de podas drásticas, remoção de indivíduos plantados em espaços inadequados, entre outros problemas verificados a campo.

Os índices estimados durante a pesquisa mostram que de fato quantitativamente a área urbana de Cachoeira do Sul apresenta uma arborização considerável, principalmente quando comparada a outras cidades brasileiras. Embora os números não atinjam os índices recomendados quanto à promoção da qualidade ambiental urbana, de modo geral eles estão acima dos registrados em outras cidades da região sul do país. Em Cachoeira do Sul as áreas verdes apresentam uma distribuição homogênea na paisagem urbana, o que otimiza suas funções ecológicas e recreativas. Ainda assim, as praças, parques, jardins públicos e privados de acesso livre da cidade, somadas suas áreas não atingem o número recomendado pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU). Falta espaço para arborização.

O mesmo ocorre com a vegetação quando examinada a partir da perspectiva da ecologia da paisagem, ou seja, uma análise da *cobertura vegetal* (ICV). O valor registrado conforme os bairros estudados está acima da média nacional, contudo aquém das recomendações quanto à melhoria da qualidade ambiental. Ainda, quando observada a partir

de uma tomada aérea, visualizam-se as “manchas verdes” homogeneamente distribuídas pela paisagem urbana, configuração resultante da integração da arborização viária, vegetação de quintais e pátios, e remanescentes florestais urbanos. Mesmo assim, a vegetação apresenta uma distribuição considerada fragmentada, com baixo grau de conectividade e contiguidade.

São escassas as áreas de *floresta urbana* em Cachoeira do Sul, mesmo com a presença de um rio da ordem do Jacuí. De modo geral, os fragmentos identificados são bem distribuídos na paisagem e alguns apresentaram significativa riqueza de espécies. A maioria dos remanescentes encontra-se junto a córregos e sangas, e apresentam estrutura fitossociológica bastante modificada em relação à composição original dessas florestas. Contudo, a presença dos fragmentos potencializa as funcionalidades do conjunto da vegetação, principalmente pelas interações com o clima local, bem como demais aspectos ambientais e ecológicos. Os dois principais remanescentes encontram-se no Morro da Cruz e na mata ciliar do Arroio Amorim (ver Figura 11, p. 59), resquícios de floresta que merecem maior atenção da sociedade e poder público local, por constituírem ainda um testemunho da história natural do lugar.

De outra forma, toda vegetação e os espaços destinados a esse fim merecem mais atenção pelos benefícios que foram expostos anteriormente, e em vista dos cenários futuros, onde as cidades concentrarão maior população, maior número de automóveis, constante disputa por espaço com a especulação imobiliária, maior gasto de energia, entre outros desafios.

Pode-se então, a partir desse estudo, considerar Cachoeira do Sul como uma cidade bem arborizada em termos quantitativos, resultado que é fruto de ações pretéritas. Contudo, qualitativamente constatou-se uma crescente precarização de atributos relacionados à sanidade vegetal, bem como dos espaços destinados a esses.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na construção do processo metodológico, que muitas vezes se faz durante o próprio desenrolar da pesquisa, diversas questões antes não visualizadas, como variáveis novas, possibilidades de abordagem, limitações..., emergem na atmosfera do ato da investigação diária. Diante disso, qualquer estudo sempre captura frações de um fenômeno em um dado espaço e tempo. Fatores externos ao pesquisador, bem como a subjetividade no uso e aplicação de teorias e metodologias sempre constituirão, por fim, uma perspectiva, quer seja da realidade natural ou de fenômenos sociais.

No presente estudo, através do exposto, anseia-se contribuir para um quadro geral de conhecimentos sobre as relações *sociedade e natureza em meio urbano*, e também produzir informações e conhecimentos específicos sobre a realidade de Cachoeira do Sul. Contudo, destaca-se que embora esta pesquisa objetive uma visão do todo, ela não se pretende completa, e o tema, mesmo no espaço estudado, não se esgota.

Uma leitura atenta da dissertação certamente visualizará lacunas, e talvez, até mesmo falhas, o que por sua vez suscitará dúvidas, críticas, ideias, outras questões, e por fim, novos estudos.

Questões sobre o meio ambiente físico e suas relações com a vegetação, como clima urbano, estrutura e permeabilidade dos solos, efeitos da insularização da vegetação urbana, influência do relevo, entre outras abordagens, seriam informações essenciais na tentativa de compreender melhor a organização da arborização urbana tanto em Cachoeira do Sul como em outras cidades.

O entendimento sobre a arborização urbana de Cachoeira do Sul carece ainda de informações sobre aspectos ecológicos como fenologia das espécies e suas implicações, pesquisas sobre polinizadores e dispersores presentes em meio urbano, informações sobre a fauna associada à arborização, entre outros.

As interações sociais são outro componente-chave nos processos de estabelecimento da arborização na paisagem urbana, e é uma temática que precisa ser melhor avaliada. Nesse viés, diversas outras questões surgem ao final dessa dissertação, como por exemplo: até que ponto a cultura influencia a arborização urbana, ou, em que medida a arborização reflete aspectos culturais da sociedade de Cachoeira do Sul? Quais seriam as possíveis relações econômicas que surgiriam a partir de uma abordagem sobre o tema *arborização e mercado*?

Como se formam e quais seriam as representações sociais presentes no imaginário popular sobre a relação *homem e árvores* na cidade estudada? Como o Estado em seus diferentes níveis trata a questão da arborização na cidade? Qual o conteúdo das justificativas presentes no discurso dos atores sociais envolvidos em conflitos relacionados à arborização urbana em Cachoeira do Sul? Entre outras questões que emergem ao término do estudo.

O tratamento de questões pertencentes a temáticas reivindicadas por diferentes campos científicos sempre apresenta controvérsias conceituais e metodológicas, e o presente estudo não é diferente. Ainda assim, acredita-se ter atingido os objetivos centrais desta pesquisa através da avaliação de variáveis e relações tidas como chaves no processo de ocupação do espaço pelas árvores, todas importantes no entendimento da organização da arborização urbana. Contudo, após a conclusão desta dissertação, outras possibilidades de apreciação da temática surgem no horizonte.

Enfim, espera-se que o presente estudo, em sua medida, tenha respondido às questões gerais que propôs, e que sua leitura provoque muitas outras perguntas capazes de estimular demais pesquisas. Anseia-se ainda, que os resultados aqui apresentados possam contribuir com a ampliação do quadro geral de conhecimentos sobre o *local*, auxiliando no planejamento da cidade, em questões de educação e na promoção de um meio ambiente urbano mais saudável.

9 REFERÊNCIAS

ADOBE PHOTOSHOP CS3. Extended, Version 10.0, Adobe Systems, 2007.

ALMEIDA, D.N. **Análise da arborização urbana de cinco cidades da região norte do estado de Mato Grosso**. 2009. 62 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2009.

ALVAREZ, I. A. **Qualidade do espaço verde urbano: uma proposta de índice de avaliação**. 2004. 240 f. Tese (Doutorado em Agronomia) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Universidade de São Paulo – Piracicaba, 2004.

ALVES, R. **Filosofia da Ciência**. São Paulo: Ars Poética, 1996. 190 p.

ALVES, D.B. e FIGUEIREDO, A.S. Vegetação e qualidade ambiental na área urbana de Santa Maria (RS). **In**. Reflexões sobre a geografia no Rio Grande do Sul: temas em debate. Santa Maria/RS, cap. 15, p. 251-264, 2011. Disponível em: http://w3.ufsm.br/ppggeo/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=24&Itemid=30. Acesso em: 21 out. 2012.

ANDREATTA, T.R.; BACKES, F.A.A.L.; BELLÉ, R.A. NEUHAUS, M.; GIRARDI, L.B.; SCHWAB, N.T.; BRANDÃO, B.S. Análise da arborização no contexto urbano de avenidas de Santa Maria, RS. **REVSBAU**, Piracicaba-SP, v.6, n.1, p.36-50, 2011.

ANDRADE, T.O. **Inventário e análise da arborização viária da Estância Turística de Campos do Jordão, SP**. 2002. 112 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) –Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP, 2002.

APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of Linnean Society**, 161: 128–131. 2009.

ARAÚJO, M.M.; LONGHI, S.J.; BRENA, D.A.; BARROS, P.L.C. & FRANCO, S. Análise de agrupamento da vegetação de um fragmento de floresta estacional decidual aluvial. Cachoeira do Sul, RS, Brasil. **Ciência Florestal** 14(1): p.133-147, 2004.

ASSIS, J.C. As características da cobertura vegetal do distrito de Pinheiros em São Paulo no início do século XXI. **Revista da Biologia**, v. 2. 2009. Disponível em: www.ib.usp.br/revista. Acesso em: 12.11.12

BACKES, P. & IRGANG, B. 2004. **Árvores cultivadas no Sul do Brasil: Guia de identificação e interesse paisagístico das principais espécies exóticas**. 1ª ed. Porto Alegre. Ed. Paisagem do Sul. 2004, 204p.

BADIRU, A.S.; PIRES, M.A.; RODRIGUEZ, A.C.M. Método para a classificação tipológica da floresta urbana visando o planejamento e a gestão das cidades. **Anais XII Simpósio**

Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 1427-1433.

BARBIN, H.S. **Estudo das transformações na conformação dos maciços arbóreo/arbustivos do parque da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo, através de fotografias aéreas verticais e levantamentos florísticos de épocas distintas**. 1999. 110 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

BENINI, S.M. **Áreas verdes públicas: A construção do conceito e a análise geográfica desses espaços no ambiente urbano**. 2009. 283 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) Presidente Prudente, 2009.

BERTRAND, G. **Paisagem e geografia física global: esboço metodológico**. São Paulo, Instituto de Geografia USP, 1972. 27p. (Cadernos de Ciências da Terra, 13).

BEHLING, H; PILLAR, V.D; BAUERMAN, S.G. 2005. Late Quaternary grassland (Campos), gallery forest, fire and climate dynamics, studied by pollen, charcoal and multivariate analysis of the São Francisco de Assis core in western Rio Grande do Sul (southern Brazil). **Review of Palaeobotany and Palynology**, n. 133, 235–248, 2005.

BORGES, C. A. R. F.; MARIM, G.C.; RODRIGUES, J.E.C. Análise da cobertura vegetal como indicador de qualidade ambiental em áreas urbanas: Um estudo de caso do bairro da Pedreira – Belém/PA. **In**. VI Seminário Latino Americano de Geografia Física, II Seminário Ibero Americano de Geografia Física Universidade de Coimbra, Maio de 2010.

BORTOLETO, S.; FILHO, D.F.S.; SOUZA, V.C.; FERREIRA, M.A.P.; POLIZEL, J.L.; RIBEIRO, R.C.S. Composição e distribuição da arborização viária da Estância de Águas de São Pedro – SP. **Revista da Sociedade Brasileira Arborização Urbana**, v.2, n.3, p.32-46, 2007.

BRAILOWSKY, A. E. **El medio ambiente y la interacción latino-americana. Interacción latino-americana**. Buenos Aires, v.3, n.29, p.20-34, 1978.

BUCCHERI FILHO, A. T. **Qualidade Ambiental no Bairro Alto da XV, Curitiba/PR**. 2006. 80 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006. Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/handle/1884/3773>> Acesso em: 10 jun. 2011.

BUCCHERI FILHO, A.T & NUCCI, J.C. Espaços livres, áreas verdes e cobertura vegetal no bairro Alto da XV, Curitiba/PR. **Revista do Departamento de Geografia - DG/USP**, 2006.

BUDKE, J.C., JARENKOW, J.A., OLIVEIRA-FILHO, A.T. Relationships between tree component structure, topography and soils of a riverine forest, Rio Botucarai’, Southern Brazil. **Plant Ecology** 89, 187–200, 2007.

BUDKE, J.C.;GIEHL, E.L.H.;ATHAYDE, E.A.;EISINGER, S.M. & ZÁCHIA, R.A. Florística e fitossociologia do componente arbóreo de uma floresta ribeirinha, arroio Passo das Tropas, Santa Maria, RS, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 18(3): 581-589, 2004.

BURIOL, G. A.; ESTEFANEL, V.; CHAGAS, A. C.; EBERHARD, T. D. Clima e vegetação natural do Estado do Rio Grande do Sul segundo o diagrama climático de Walter e Lieth. **Ciência Florestal**, v. 17, n. 2, p. 91-100, 2007.

CAPORUSSO, D.; MATIAS, L.F. Áreas verdes urbanas: avaliação e proposta conceitual. **In** Anais do 1º SIMPGEO-SP, Rio Claro, 2008, p. 71-87.

CARVALHO, L.M. **Áreas verdes da cidade de Lavras/MG: caracterização, usos e necessidades**. 2001. 115 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2001.

CARVALHO, M. M. de. **Clima urbano e vegetação: estudo analítico e prospectivo do Parque das Dunas em Natal**. 2001, 288p. il.

CAVALHEIRO, F.; DEL PICCHIA, P.C.D. Áreas verdes: conceitos, objetivos e diretrizes para o planejamento. **In: ENCONTRO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA**, 4., Vitória, 1992. Anais Vitória: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, p. 29 – 38, 1992.

CAVALHEIRO, F.; NUCCI, J.C.; GUZZO, P.; ROCHA, Y.T. Proposição de Terminologia para o Verde Urbano. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Rio de Janeiro, RJ, Ano VII, n. 3, jul/ago/set. 1999.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. Editora Edgard Blucher LTDA. 1 edição, São Paulo, 1999, p. 236.

CLAY, K., DEMENT, D. & REYNANEK, M.. Experimental evidence for host races in mistletoe (*Phoradendron tomentosum*). **American Journal of Botany**, 72:1225-1231, 1985.

CORREIA, L.R. Relação entre o critério socioeconômico e parâmetros ecológicos relativos à arborização viária de Canoas, Brasil. **Pesquisas, Botânica**, n. 57: 303-318. 2006.

CULLEN, G. **Paisagem urbana**. São Paulo: Martins Fontes, 1983.

DALBEM, R.P. & NUCCI, J.C. Cobertura Vegetal: conceituação, classificação e quantificação aplicadas ao bairro São Braz, município de Curitiba – PR. **In**. Anais do IV Seminário Latino-americano de Geografia Física. Universidade Estadual de Maringá, Maringá/PR, 2006.

DANTAS, I. C.; de SOUZA, C. M. C. Arborização urbana na cidade de Campina Grande-PB: Inventário e suas espécies. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. V. 4, n.2, 2004.

DEMATTE, M. E. S. P. **Princípio de paisagismo**. Jaboticabal: Funep, 1997, 104p.

DIAS, G.F. **Pegada Ecológica e sustentabilidade humana**. São Paulo: Gaia, 2002, 257p.

EVANGELISTA, H.A. A geografia crítica no Brasil. **Revista da Faculdade de Filosofia , Ciência e Letras de Duque de Caxias**. 2000. Ano II. n.2.

FORTES, A.B. **Compêndio de geografia geral do Rio Grande do Sul**. 6ª. Ed. Porto Alegre, Sulina, 97p. 1979.

GALENDER, F. C. A Ideia de sistema de espaços livres públicos na ação de paisagistas pioneiros na América Latina. In. Paisagens em Debate – **Revista eletrônica da área Paisagem e Ambiente**, FAU. USP - n. 03, p. 04, nov. 2005.

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.

GOMES, M.F.; QUEIROZ, D.R.E. Avaliação da cobertura vegetal arbórea na cidade de Birigui com emprego de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto. **Revista Geografar Curitiba**, v.6, n.2, p.93-117, dez./2011. Disponível em: www.ser.ufpr.br/geografar. Acesso em 12 dez. 2012.

GONÇALVES, W. Florestas urbanas. **Ação Ambiental**, v. 2, n. 9, p.17-19. 1999/2000.

GONÇALVES, W.; PAIVA, H.N. **Árvores para o ambiente urbano**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2004. 242 p. (Coleção Jardinagem e Paisagismo, 3).

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

GUZZO, P. Cadastro Municipal de Espaços Livres Urbanos de Ribeirão Preto (SP): Acesso Público, Índices e Base para Novos Instrumentos e Mecanismos de Gestão. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v1, n 1, 2006.

GUIZZO, D. J. & JASPER, A. Levantamento das espécies arbóreas dos passeios das vias públicas do Bairro Americano de Lajeado – RS, com indicação de problemas já existentes. **Pesquisas, Botânica**, São Leopoldo, n. 56, p.185-208, 2005.

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

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

HENKE-OLIVEIRA, C. **Planejamento ambiental na cidade de São Carlos (SP) com ênfase nas áreas públicas e áreas verdes**: diagnóstico e propostas. 1996. 181 f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-SP, 1996.

IBGE. Web Site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cachoeira do Sul, 2012. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em 20 de dezembro de 2012.

IHERING, H.F.A.V. As árvores do Rio Grande do Sul. Annario de Graciano A. de Azambuja, VIII, p.166, 1892.

IPAGRO. **Atlas agroclimático do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Editora Pallotti. 1992.

ISABELLE, A. Viagem ao Rio Grande do Sul (1833 – 1834). Martin Livreiro Editor, 1983, 165p.

ISERNHAGEN, I; BOURLEGAT, J.M.G; CARBONI, M. Trazendo a riqueza arbórea regional para dentro das cidades: possibilidades, limitações e benefícios. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba – SP, v.4, n.2, p.117-138, 2009.

JARENKOW, J.A. & WAECHTER, J.L. Composição, estrutura e relações florísticas do componente arbóreo de uma floresta estacional no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 24(3):263-272, 2001.

JIM, C.Y. Tree-canopy characteristics and urban development in Hong Kong. **The Geographical Review**, v.79, n.2. Lawrence: American Geographical Society, p. 210-255, 1989.

JORNAL DO POVO, 1982. Campanha de Arborização.06 de junho de 1982, p. 01. Arquivo Histórico Municipal de Cachoeira do Sul. Acesso em 2012.

JORNAL DO POVO, 1982. Mais 20 mil mudas serão plantadas na cidade. 11 de maio de 1982, p. 01. Arquivo Histórico Municipal de Cachoeira do Sul. Acesso em 2012.

JORNAL DO POVO, 1982. Campanha de arborização. 20 de maio de 1982, p. 1. Arquivo Histórico Municipal de Cachoeira do Sul. Acesso em 2012.

JORNAL DO POVO, 1985. Campanha de Arborização e Horto Municipal. Jornal do Povo, 2 de junho de 1985, p.3. Arquivo Histórico Municipal de Cachoeira do Sul. Acesso em 2012.

JORNAL RIO GRANDE, 1903. Dr. Balthazar de Bem, intendente municipal, encomendou para Buenos-Ayres várias mudas de "Plátanos" para serem plantadas na rua Júlio de Castilhos, Pg. 2., 29.06.1913. Arquivo Histórico Municipal de Cachoeira do Sul. Acesso em 2012.

JORNAL RIO GRANDE, 1903. Plantio de mudas de Plátanos na rua Júlio de Castilhos, pg.2, 31.08.1913. Arquivo Histórico Municipal de Cachoeira do Sul. Acesso em 2012.

JOSABA, C.S.S.J. Fundamentos de uma biogeografia para o espaço urbano. **Pesquisas, Botânica**. São Leopoldo, n. 59, p. 191-210, 2008.

JURINITZ, C.F. & JARENKOW, J.A. Estrutura do componente arbóreo de uma floresta estacional na Serra do Sudeste, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 26(4): 475-487, 2003.

JUSTUS J.O.; MACHADO M.L.A. & FRANCO M.S.M. **Geomorfologia**. In: IBGE (ed), Levantamento de Recursos Naturais (33). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, p. 313 – 404. 1986.

KLEIN, R.M. Árvores nativas da Floresta Subtropical do Alto Uruguai. **Sellowia** 24: 9-62, 1972.

KUHN, T. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva. 1982, 257 p.

KURIHARA, D. L.; IMAÑA-ENCINAS, J.; de PAULA, J. E. Levantamento da arborização do campus da Universidade de Brasília. **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 2, p. 127-136, abr./jun. 2005.

LEFEBVRE, Henri. **O Direito à Cidade**. São Paulo: Editora Moraes, 1991.

LINDENMAIER, D.S., BUDKE, J.C. Florística, diversidade e distribuição espacial das espécies arbóreas de uma floresta estacional na bacia do rio Jacuí, Sul do Brasil. **Pesquisas Botânica**, São Leopoldo, n. 57, p. 193–216, 2006.

LINDENMAIER, D.S., SANTOS, N.O. Arborização urbana das praças de Cachoeira do Sul-RS-Brasil: fitogeografia, diversidade e índice de áreas verdes. **Pesquisas Botânica**, São Leopoldo, n.59, p. 307-320, 2008.

LIMA, A. M. L.P; CAVALHEIRO, F.; NUCCI, J.C.; SOUSA, M.A.L.B.; FIALHO, N. DEL PICCHIA, P.C.D. Problemas de utilização na conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos. **In: Anais do II Congresso de Arborização Urbana**. São Luis-MA, 1994, p. 539-553.

LIMA NETO, E.M.; BIONDI, D. e ARAKI, H. Aplicação do SIG na arborização viária – Unidade amostral em Curitiba-Paraná. **In anais do Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias de Geoinformação**, Refice, 2010, p. 01-06.

LINDEMAN, C.A.M. **A vegetação do Rio Grande do Sul** (Brasil Austral). Porto Alegre: Universal, 1906. 358p.

LLARDENT, L. R. A. **Zonas verdes y espaciosvlibres em la ciudad**. Madrid: Closas - Orcoyen, 1982.

LOBODA, C.R.; De ANGELIS, B.L.D. Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e funções. **Ambiência**. V.1, n.1 p. 125 – 139 jan/jun. 2005.

LOMBARDO, M.A. **Ilha de calor nas metrópoles**. O exemplo de São Paulo. São Paulo: Hucitec, 1985, 244p.

MACIEL, M.N.M.; WATZLAWICK, L.F.; SCHOENINGER, E.R.; YAMAJI, F.M. Classificação ecológica das espécies arbóreas. **Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais**, Curitiba, v.1, n.2, p. 69-78, abr./jun. 2003.

MAGALHÃES, L.M.S. Arborização e florestas urbanas: terminologia adotada para a cobertura arbórea das cidades brasileiras. **Floresta e Ambiente**. Serie Técnica. p. 23-26, Jan/2006.

MALUF, J.R.T. et.al. **Macrozoneamento agroecológico e econômico do Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria de Agricultura e Abastecimento/Centro Nacional de Pesquisa do Trigo, 1994. V.1, 307p.

MARCHIORI, J.N.C. Fitogeografia do Rio Grande do Sul: enfoque histórico e sistemas de

classificação. Porto Alegre, Edições EST, 2002, 118p

MARQUES, A.L. (coord.). **In:** Relatório Final do Inventário da Arborização Urbana do Município de Bocaina/SP. Bocaina: Instituto Internacional de Ecologia/Diretoria de Agricultura e Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Bocaina, 2005.

MAZZEI, K.; COLSESANTI, M.T.M.; SANTOS, D.G. Áreas verdes urbanas, espaços livres para o lazer. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia - MG, 19 (1), p 33-43, jun. 2007.

MENDONÇA, Francisco. O clima urbano de cidades de porte médio e pequeno: aspectos teórico-metodológicos e estudo de caso. **In:** SANT'ANNA NETO, J. L. e ZAVATINI, J. A. (Orgs.). Variabilidade e Mudanças Climáticas: Implicações ambientais e socioeconômicas. EDUEM, Maringá, p. 65-80, 2000.

MENEGUETTI, G.I.P. **Estudo de dois métodos de amostragem para inventário da arborização de ruas dos bairros da orla marítima do município de Santos-SP.** Piracicaba, 2003. 110 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 2003.

MERTON, R. K. **Sociologia** – Teoria e estrutura. São Paulo: Mestre Jou, 1970, 758 p.

MICHI, S.M.P.; COUTO, H.T.Z. do. Estudo de dois métodos de amostragem de árvores de rua na cidade de Piracicaba-SP. **In:** Congresso Brasileiro de Arborização Urbana, Salvador, 1996. Anais. Salvador: s. ed., 1996. p.89-96.

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

MILANO, M. S. Avaliação quali-quantitativa e manejo da arborização urbana: o caso de Maringá-PR. 1988. 120 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1988.

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, 1º Encontro Nacional sobre Arborização Urbana, 4., Vitória, 1992. **Anais.** Vitória: Prefeitura, 1992b, v.2, p. 199-210.

MILANO, M.; DALCIN, E. **Arborização de vias públicas.** 1.ed. Rio de Janeiro: LIGHT, 2000. 226p.

MOREIRA, J. C. e SENE. E. **Geografia: Espaço Geográfico e Globalização.** São Paulo. Scipione. 2004.

MOREIRO, A.M.; SANTOS, R.F.; FIDALGO, E.C.C. Planejamento ambiental de áreas verdes: estudo de caso de Campinas-SP. **Revista do Instituto Florestal**, v.19, n.1, p. 19-30, jun. 2007.

MORIN, E. **O Método I: a natureza da natureza.** 2ª ed. Tradução: M. G. de Bragança. Portugal, Europa – América, 1977.

MOTTA, G. L. O. **Inventário da arborização de áreas, utilizando um sistema hierárquico para endereço impreciso**. 1998. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998.

MOURA, A. & NUCCI, J. C. Análise da cobertura vegetal de Santa Felicidade, Curitiba/PR. **In.** Anais do XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. USP, São Paulo, 2005.

MUNEROLI, C.C. **Arborização urbana: espécies arbóreas nativas e a captura do carbono atmosférico**. 2009. 137 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) Passo Fundo, 2009.

NOTA FISCAL. 1906. Mudanças de Paineiras para a Praça José Bonifácio. Livro IM/RP/SF/D 066 - nº 33, Arquivo Histórico Municipal. Acesso em 2012.

NOWAK, D.J. Assessing Urban Forest Structure: Summary and Conclusions. *Arboriculture and Urban Forestry*, **Champaign**, v. 34, n. 6, nov, p. 391-392, 2008.

NUCCI, J.C.; CAVALHEIRO, F. Cobertura vegetal em áreas urbanas – conceito e método. **Geosp**, São Paulo, n.6, p.29-36, 1999.

NUCCI, J.C. **Qualidade ambiental e adensamento urbano**. Humanitas, São Paulo - SP, 2001.

NUCCI, J.C.; ITO, K.M. Cobertura vegetal do bairro Jardim Tranquilidade (Guarulhos/SP). 13º Encontro de Biólogos do Conselho Regional de Biologia (CRBio-1/SP, MT, MS). **Resumos...**, São Pedro/SP, de 25 a 28 e março de 2002.

NUCCI, J. C.; WESTPHALEN, L.A.; BUCHERI FILHO, A.T.; NEVER, D.L.; OLIVEIRA, F.A.H.D.; KROKER, R.. Cobertura vegetal do bairro Centro de Curitiba. Rio de Janeiro: **Revista GEOUERJ**, nº especial, nov. 2003.

NUCCI, J.C. Origem e desenvolvimento da ecologia e da ecologia da paisagem. **Revista Eletrônica Geografar**, Curitiba, v. 2, n. 1, p.77-99, jan./jun. 2007.
Disponível em: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/geografar/article/viewFile/7722/5896>. Acesso em 13 de julho de 2013.

NUCCI, J.C. **Qualidade ambiental e planejamento urbano: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP)**. 2ª ed. Curitiba: O Autor, 2008. 142p. Disponível em <http://www.geografia.ufpr/laboratorios/labs>. Acesso em 06 de janeiro de 2012.

O COMÉRCIO. Melhorias na praça. 21 de setembro, p.2, 1910.

O COMÉRCIO. Mais árvores na praça. 23 de fevereiro, p.2, 1918.

O COMÉRCIO. João José Marques Rodrigues será novamente jardineiro da municipalidade. 23 de novembro, p.2, 1921.

O COMÉRCIO. Plantio de árvores na praça. 09 de novembro, p. 27, 1927.

ODUM, E. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. 434p.

OLIVEIRA, C.H. **Planejamento ambiental na cidade de São Carlos (SP) com ênfase nas áreas públicas e áreas verdes**: diagnósticos e propostas. 1996. 181 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, Carlos, 1996.

PAIVA, H.N.; GONÇALVES, W. Florestas Urbanas: planejamento para a melhoria da qualidade de vida. Viçosa: **Aprenda Fácil**, 2002. 180 p. (Coleção jardinagem e Paisagismo, 2).

PAST. **Palaeontological Statistics**, ver. 1.37. Øyvind Hammer, D.A.T. Harper and P.D. Ryan. November 4, 2005.

PILLAR, V.de P. Dinâmica da expansão florestal em mosaicos de floresta e campos no Sul do Brasil. **In**: Claudino-Sales, V. (Org.) **Ecossistemas Brasileiros: Manejo e conservação**, p. 209-216. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2003.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/Default.aspx>. Acesso em novembro de 2012

PORTO, A. Cachoeira: território. **Revista do Instituto Histórico e Geographico do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, v.6, p.99-140, I-II trim. 1926.

PUENTE, A.D.; BLEICKER, P.P.; TORRES, V.S. Floresta Urbana e Biodiversidade. **In**: IX Congresso Brasileiro de Arborização Urbana – 27 de nov. a 1º de dez., Belo Horizonte, Minas Gerais, 2005.

PUGLIELLI, H.F.N. **Análise da fragmentação da cobertura vegetal como subsídio ao planejamento da paisagem em áreas urbanizadas**: aplicação ao bairro de Santa Felicidade, Curitiba-PR. 2008. Dissertação (Mestrado em Geografia) UFPR, Curitiba, 174p., 2008.

RABER, A.P. e REBELATO, G.S. Arborização viária do município de Colorado, RS - BRASIL: análise quali-quantitativa. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba – SP, v.5, n.1, p.183-199, 2010.

RACHID, C.; COUTO, H. T. Z. Estudo da eficiência de dois métodos de amostragem de árvores de rua na cidade de São Carlos, SP. **Scientia Florestalis**. São Paulo. n.56, p.59-68, dez. 1999.

RAMBO, B. Migration routes of the South Brazilian rain forest. **Pesquisas, Botânica**. n. 12, p. 1-54, 1961.

REITZ, P.; KLEIN, R.M. & REIS, A. Projeto Madeira do Rio Grande do Sul. **Sellowia** 34/35: 1-525, 1983.

ROCHA, J.R.; WERLANG, M.K. Índice de cobertura vegetal em Santa Maria: o caso do Bairro Centro. **Ciência e Natura**, UFSM, 27 (2): 85 - 99, 2005.

ROGGE, J. H.; SCHMITZ, P. I.; ROSA, A. O. Projeto Arroio do Sal: a ocupação indígena pré-histórica no litoral norte do Rio Grande do Sul. **História Unisinos**, 11(2): 274-277, 2007.

ROHDE, G.M. **Cachoeira do Sul: uma perspectiva ambiental**. Canoas: Ed. ULBRA, 1998. 268 p.

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, 2º Encontro nacional sobre arborização urbana, 5., São Luiz, 1994. **Anais**. São Luiz: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994, p. 331-326.

RUSCHEL, D. e LEITE, S.L.C. Arborização urbana em uma área da cidade de Lajeado, Rio Grande do sul, Brasil. **Caderno de Pesquisa Sér. Bio.**, Santa Cruz do Sul, v. 14, n. 1, p. 07-24. 2002.

SAINT-HILAIRE, A. de. **Viagem ao Rio Grande do Sul**. Tradução de Adroaldo Mesquita da Costa. Porto Alegre: Martins Livreiro Editor, 1987. 496 p.

SALVI, L.T.; HARDT, L.P.A.; ROVEDDER, C.E.; FONTANA, C.S. Arborização ao longo de ruas - Túneis Verdes - em Porto Alegre, RS, Brasil: avaliação quantitativa e qualitativa. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.35, n.2, p.233-243, 2011.

SANTAMOUR JÚNIOR, F.S. Trees for urban planting: diversity uniformity, and common sense. **In:** Metria Conference. Lisle. Proceedings. Lisle, 7, 1990, p.57-66.

SANTOS, M. **Técnica, espaço, tempo**. Globalização e meio técnico-científico-informacional. São Paulo: Hucitec, 1994.

SANTOS, M. **A Natureza do Espaço**. Técnica e Tempo. Razão e Emoção. 2º Edição. São Paulo: Hucitec, 1997.

SANTOS, N. R. Z. & TEIXEIRA, I. F. Levantamento quantitativo e qualitativo da arborização do bairro centro da cidade de Santa Maria – RS. **In: Encontro Nacional sobre Arborização Urbana**. Curitiba: FUPEF, 3, 1990, p. 263-276.

SANTOS, N. R. Z.; TEIXEIRA, I. F. **Arborização de Vias Públicas: Ambiente x Vegetação**. RS: Clube da árvore, 2001.

SCHMITZ, P.I. **Arqueologia do Rio Grande do Sul**, Documentos 5, 31-64. 2º ed. São Leopoldo: Instituto Anchietano de Pesquisa, 2006. Disponível em:<http://www.anchietano.unisinos.br/publicacoes/documentos/documentos05.pdf> - Acesso em: 23 de jul. 2012.

SCHUH, A.S.; CARLOS, I.M.S. **Cachoeira do Sul: em busca da sua história**. Porto Alegre: Martins Livreiro, 1991, il., 204 p.

SCHUH, A.S.; RITZEL, M. **Cachoeira do Sul: princesa do Jacuí**. Porto Alegre: Martins Livreiro, 1997, il., 52 p.

SELBACH, J.F. Espaço urbano central elitista de Cachoeira do Sul (RS): a invasão dos outsiders nos anos de 1930 – 1940. **História Unissinos**. 14(2): 177-187, Maio/agosto, 2010.

SHINZATO, P. **O impacto da vegetação nos microclimas urbanos**. 2009. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) USP-São Paulo, 2009. 173 p.

SILVA JÚNIOR, M. C.; CORREIA, C. R. M. A. Arborização no campus da Universidade de Brasília. In: Encontro Nacional de Arborização Urbana, 9., 2001, Brasília, DF. **Resumos...** Brasília, DF: [s.n.], 2001. p. 26.

SILVEIRA, R.L.L. **Cidade, Corporação e Periferia Urbana**. Santa Cruz do Sul-RS: EDUNISC, 2003.

SOARES, M.P. **Verdes urbanos e rurais: orientação para arborização de cidades e sítios campesinos**. Porto Alegre. Cinco Continentes, 1998, 242 p.

SOTCHAVA, V.B. (1978) Por uma teoria de classificação de geossistemas da vida terrestre. São Paulo, Instituto de Geografia USP. 23 p. (**Biogeografia**, 14). Original publicado em 1962.

SOUSA, M.A.L.B.; CONTE, A.M.; BARDELI, G.LATINI, M. Análise e caracterização da arborização viária da parte central da cidade de Botucatu/SP. In: Encontro Nacional sobre Arborização Urbana, 3. Curitiba, 1990. Anais. Curitiba: FUPEF do Paraná, 1990. p. 236-242.

SOUZA, B.S.P. **A qualidade da água de Santa Maria/RS: uma análise ambiental das sub-bacias hidrográficas dos rios Ibicuí-Mirim e Vacacaí-Mirim**. Tese (Doutorado em Geografia) USP - São Paulo, 2001. 252p.

SOUZA, A.M. de; NACHTERGAELE, M.F.; CARBONI, M. Inventário Florestal da arborização do município de Jaú/SP. Jaú: Instituto Pró-Terra & Secretaria do Meio Ambiente – SEMEIA, 2004. **Relatório técnico**.

TEIXEIRA, M. B.; COURA NETO, A. B.; PASTORE, U. & RANGEL FILHO, A. L. R. Vegetação In: **Levantamento de recursos naturais** (33). Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1986, p. 541-632.

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

TEIXEIRA, I.F.; SANTOS, N.R.Z. dos; HURTADO, R.R. de Avaliação da Vegetação das ruas e áreas verdes nos loteamentos da cidade de Santa Maria-RS. In: Congresso Brasileiro de Arborização Urbana, 2º Encontro Nacional sobre Arborização Urbana, 5., São Luís, 1994. Anais. São Luís: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p. 389-401.

TOLEDO, F.S; SANTOS, D.G. Espaços Livres de Construção. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba - SP, v3, n1, p. 73-91, mar. 2008.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Superintendência de Recursos Naturais e Meio ambiente. Diretoria Técnica. Rio de Janeiro, p. 97, 1977. Original publicado em 1965, na França.

UNFPA - Fundo de População das Nações Unidas. In: Relatório sobre a Situação da População Mundial 2011. Disponível em:

http://www.unfpa.org.br/novo/index.php?option=com_content&view=article&id=795.
Acesso em: jan. de 2012.

VAN DER PIJL, L. Principles of dispersal in higher plants. 3 ed. Springer Verlag, New York. 1982.

VERAS, L.M.S.C. Plano de arborização de cidades – metodologia. **In:** Congresso Nordestino de Ecologia, Recife, 1986. Anais. Recife. UFRPE, Departamento de Biologia, 1986, p. 8-14.

WINTERS, G.H.M.; PERRENOUD, L.A.S.; MOHAMED, E.M.H.M. A arborização urbana em 295 municípios de São Paulo. **In:** Congresso Brasileiro sobre Arborização Urbana, 1º Congresso Nacional sobre Arborização Urbana, 4., Vitória, 1992. Anais. Vitória: Prefeitura. v.2, 1992, p. 175-192.