

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

HELIO FILENO PUGLIELLI NETO

ANÁLISE DA FRAGMENTAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL COMO SUBSÍDIO
AO PLANEJAMENTO DA PAISAGEM EM ÁREAS URBANIZADAS: APLICAÇÃO AO
BAIRRO DE SANTA FELICIDADE, CURITIBA/PR

CURITIBA

2008

HELIO FILENO PUGLIELLI NETO

ANÁLISE DA FRAGMENTAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL COMO SUBSÍDIO
AO PLANEJAMENTO DA PAISAGEM EM ÁREAS URBANIZADAS: APLICAÇÃO AO
BAIRRO DE SANTA FELICIDADE, CURITIBA/PR

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, Setor de Ciências da Terra da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. João Carlos Nucci

CURITIBA

2008



PARECER

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Geografia, reuniram-se para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado, apresentada pelo candidato **Helio Fileno Puglielli Neto**, intitulada: “**Análise da fragmentação da cobertura vegetal como subsídio ao planejamento da paisagem em áreas urbanizadas: aplicação ao bairro de Santa Felicidade, Curitiba/PR**”, para obtenção do grau de **Mestre** em Geografia, do Setor de Ciências da Terra da Universidade Federal do Paraná, Área de Concentração **Espaço, Sociedade e Ambiente**.

Após haver analisado o referido trabalho e argüido o candidato, são de parecer pela **APROVAÇÃO** da Dissertação.

Curitiba, 18 de Abril de 2008.

Nome e assinatura da Banca Examinadora:

Prof. Dr. João Carlos Nucci
(Orientador e Presidente da Banca)

Prof. Dra. Oriana Aparecida Fávero
(CCBS/UPM e USJT)

Prof. Dr. Leonardo José Cordeiro Santos
(UFPR)

AGRADECIMENTOS

Ao professor João Carlos Nucci, por todos os ensinamentos, pela amizade e pela paciência em todo o processo de orientação.

Aos professores Oriana Aparecida Fávero e Leonardo José Cordeiro Santos, pelo auxílio e interesse nas discussões e sugestões de caminhos para a pesquisa.

Às colegas Angelita, Simone e Júlia, pela cooperação e compartilhamento de conhecimentos e experiências.

A todos os colegas, professores e funcionários da Pós-Graduação em Geografia, especialmente os companheiros nos diversos estudos realizados em Santa Felicidade.

Aos professores Carlos Vellozo Roderjan, Franklin Galvão e Yoshiko Saito Kuniyoshi, bem como aos colegas da turma de Fitogeografia/Ecologia Florestal 2007 da Pós-Graduação em Engenharia Florestal, pelos excepcionais momentos de convivência e aprendizado.

Aos meus pais e minha irmã, pela compreensão e em especial pela ajuda nos procedimentos de campo e sugestões para a elaboração do trabalho.

RESUMO

A crescente importância global da problemática ambiental e da crise das relações Homem-Natureza, juntamente com o fenômeno da urbanização irreversível que torna as cidades o verdadeiro habitat humano, impõem hoje a necessidade de um planejamento que leve em consideração questões como a conservação da biodiversidade e da Natureza não só em áreas isoladas das ações humanas, mas também onde o Homem vive e tem mais necessidade das funções desempenhadas pela Natureza: o ambiente urbano. Tendo por base metodológica o Planejamento da Paisagem, o presente estudo objetivou analisar a distribuição espacial horizontal e a estrutura e composição vertical dos fragmentos florestais existentes no bairro de Santa Felicidade, município de Curitiba / PR, Brasil, almejando contribuir como um subsídio ao planejamento urbano e a ações para a conservação da biodiversidade e da Natureza em área urbana. Buscou-se desenvolver um método que fosse adequado à análise e valoração dos fragmentos florestais especificamente em área urbana, considerados como as unidades de paisagem – ou biótopos – com maior potencialidade natural quanto à conservação da Natureza. Foram definidos seis critérios para a análise horizontal, embasados essencialmente na Ecologia da Paisagem, e nove critérios para a análise vertical, elencados em função das características regionais da paisagem e da vegetação natural da área de estudo (a Floresta Ombrófila Mista Montana). Os resultados demonstraram que há grande variabilidade entre os fragmentos, no tocante a cada um dos critérios avaliados. Em alguns casos, um local de melhor conformação espacial horizontal pode se revelar mais pobre em condições para a conservação da Natureza, quando avaliado estruturalmente, e vice-versa. Observou-se também grande potencial em diversidade natural de alguns fragmentos, bem como de paisagens de grande valor intrínseco quando consideradas suas localizações dentro da área urbana, demonstrando a importância de um planejamento urbano que leve em conta tais questões.

Palavras-chave: Planejamento da Paisagem. Ecologia Urbana. Floresta Ombrófila Mista. Santa Felicidade.

ABSTRACT

The increasing importance of global environmental issues and the crisis in Human-Nature relations, together with the irreversible urbanization that establishes the cities as the real human habitat, impose today the need for planning actions that include issues such as biodiversity and Nature conservation not only in areas which are more isolated from human actions, but also where people live and where they really need the functions performed by Nature: the urban environment. Having its methodological base on the Landscape Planning, this study aimed to analyze the horizontal spatial distribution and vertical structure and composition of forest patches in the district of Santa Felicidade, municipality of Curitiba / PR, Brazil, wishing to contribute as a subsidy to urban planning and for the conservation of biodiversity and Nature in urban areas. This aim demanded the development of a method that was suitable for analysis and valuation of forest patches specifically in urban areas, seen as the units of landscape - or biotopes - with the greatest natural potential in terms of Nature conservation. Six criteria were defined for the horizontal analysis, established mainly from Landscape Ecology, and nine criteria for the vertical analysis, elected according to the regional characteristics of the landscape and the natural vegetation of the study area (the Mixed Ombrophilous Forest). The results demonstrated that there is great variability between the patches, in respect of each of the criteria evaluated. In some cases, a place of better horizontal spatial conformation may prove to be in poorer conditions for Nature conservation when evaluated vertically, and vice versa. There was also recognition of great natural diversity potential in some patches, as well as landscapes of great intrinsic value when considered their locations within the urban area, showing the importance of urban planning taking into account such issues.

Key words: Landscape Planning. Urban Ecology. Mixed Ombrophilous Forest. Santa Felicidade.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1	- LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	16
FIGURA 2	- CURVA DE CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO HUMANA	25
FIGURA 3	- ATIVIDADES RURAIS NA ZONA URBANA DE CURITIBA, EM SANTA FELICIDADE	33
FIGURA 4	- FUNÇÕES DA NATUREZA EM PAISAGENS URBANIZADAS ...	42
FIGURA 5	- ALTERAÇÕES NA ESTABILIDADE DA PAISAGEM EM FUNÇÃO DO USO, E TENDÊNCIAS FUTURAS, SEM E COM UM PLANEJAMENTO ECOLÓGICO DA PAISAGEM	57
FIGURA 6	- RENATURALIZAÇÃO DE UM CURSO DE ÁGUA EM ÁREA URBANA.....	63
FIGURA 7	- MUDANÇAS NO TAMANHO E ESPAÇAMENTO DE FRAGMENTOS DE ACORDO COM AS PROGRESSIVAS MUDANÇAS NO USO DO SOLO	71
FIGURA 8	- BLOCOS-DIAGRAMA MOSTRANDO COMO UM MAPEAMENTO HORIZONTAL AÉREO PODE NÃO SER SUFICIENTE PARA DETECTAR DIFERENÇAS IMPORTANTES NA COMPOSIÇÃO VERTICAL DA PAISAGEM	76
FIGURA 9	- ALGUNS PRINCÍPIOS GERAIS PARA PLANEJAMENTO DE ÁREAS PROTEGIDAS	82
FIGURA 10	- DIAGRAMAS DE PERFIL MOSTRANDO A FISIONOMIA E A ESTRATIFICAÇÃO DE CINCO DIFERENTES ASSOCIAÇÕES ARBÓREAS EM ÁREA DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA	87
QUADRO 1	- CRITÉRIOS E PARÂMETROS PARA AVALIAÇÃO E RESPECTIVAS VALORAÇÕES	95
MAPA 1	- BAIRRO DE SANTA FELICIDADE	97
MAPA 2	- CLASSIFICAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL DE SANTA FELICIDADE	106
MAPA 3	- LOCALIZAÇÃO DOS FRAGMENTOS ANALISADOS	107
MAPA 4	- CLASSIFICAÇÃO FITOGEOGRÁFICA DE 1962	108
PRANCHA 1	- FRAGMENTO 1	111
FIGURA 11	- ASPECTOS VISUAIS DO FRAGMENTO 1	112
PRANCHA 2	- FRAGMENTO 2	115
FIGURA 12	- ASPECTOS VISUAIS DO FRAGMENTO 2	116
PRANCHA 3	- FRAGMENTO 3	119
FIGURA 13	- ASPECTOS VISUAIS DO FRAGMENTO 3	120
PRANCHA 4	- FRAGMENTO 4	123

FIGURA 14	- ASPECTOS VISUAIS DO FRAGMENTO 4	124
PRANCHA 5	- FRAGMENTO 5, PERFIL a	127
PRANCHA 6	- FRAGMENTO 5, PERFIL b	128
FIGURA 15	- ASPECTOS VISUAIS DO FRAGMENTO 5	129
PRANCHA 7	- FRAGMENTO 6	132
FIGURA 16	- ASPECTOS VISUAIS DO FRAGMENTO 6	133
PRANCHA 8	- FRAGMENTO 7, PERFIL a	137
PRANCHA 9	- FRAGMENTO 7, PERFIL b	136
FIGURA 17	- ASPECTOS VISUAIS DO FRAGMENTO 7	138
PRANCHA 10	- FRAGMENTO 8	141
FIGURA 18	- ASPECTOS VISUAIS DO FRAGMENTO 8	142
PRANCHA 11	- FRAGMENTO 9	145
FIGURA 19	- ASPECTOS VISUAIS DO FRAGMENTO 9	146
FIGURA 20	- TERRENO RECENTEMENTE DESMATADO PARA IMPLANTAÇÃO DE CONDOMÍNIO RESIDENCIAL, EM ÁREA DE GRANDE DECLIVIDADE	149
FIGURA 21	- TERRENOS À VENDA, NOS QUAIS SITUAM-SE ALGUNS DOS FRAGMENTOS ANALISADOS NESTE ESTUDO	150
FIGURA 22	- LIXO DEPOSITADO EM TRILHA DE UM FRAGMENTO E POLUIÇÃO NO RIO CASCATINHA	153

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - RESUMO DA VALORAÇÃO DOS FRAGMENTOS	147
---	-----

LISTA DE SIGLAS

APA	- Área de Proteção Ambiental
APP	- Área de Preservação Permanente
DAP	- Diâmetro à altura do peito
EUA	- Estados Unidos da América
FNUAP	- Fundo de População das Nações Unidas
IAP	- Instituto Ambiental do Paraná
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPE	- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPPUC	- Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba
NCSU	- North Carolina State University
PIB	- Produto interno bruto
PNUMA	- Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
RPPNM	- Reserva Particular do Patrimônio Natural Municipal
SMMA	- Secretaria Municipal do Meio Ambiente
SUDERHSA	- Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental
UICN	- União Mundial para a Natureza
WWF	- Fundo Mundial para a Natureza

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 HOMEM, NATUREZA E CIDADE	18
2.1 O HOMEM E O AMBIENTE.....	18
2.2 PROTEÇÃO À NATUREZA	26
2.3 A NATUREZA E AS CIDADES.....	32
2.3.1 A Urbanização e o Ambiente Urbano.....	32
2.3.2 Ecologia Urbana.....	37
2.3.3 Proteção à Natureza nas Cidades.....	40
3 PLANEJAMENTO DA PAISAGEM E CONSERVAÇÃO DA NATUREZA EM ÁREAS URBANIZADAS	46
3.1. PLANEJAMENTO: AMBIENTAL E URBANO	46
3.2 O CONCEITO DE PAISAGEM E A ABORDAGEM SISTÊMICA	49
3.3 ECOLOGIA DA PAISAGEM	54
3.4 PLANEJAMENTO DA PAISAGEM	56
3.4.1 Planejamento da Paisagem em Áreas Urbanizadas	60
4 FRAGMENTAÇÃO DA VEGETAÇÃO	64
4.1 FRAGMENTAÇÃO DA PAISAGEM E DA VEGETAÇÃO	64
4.2 FRAGMENTOS FLORESTAIS URBANOS	70
4.3 O FRAGMENTO FLORESTAL COMO UM BIÓTOPO	73
5 ESTUDO DE CASO: ANÁLISE DA FRAGMENTAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL NO BAIRRO DE SANTA FELICIDADE, CURITIBA / PR	75
5.1 MÉTODO PARA ESTUDO DA VEGETAÇÃO URBANA	75
5.2 CRITÉRIOS DE ANÁLISE E DE AVALIAÇÃO DO GRAU DE IMPORTÂNCIA PARA CONSERVAÇÃO	80
5.2.1 Critérios Horizontais	83
5.2.1.1 Tamanho	83
5.2.1.2 Forma	83
5.2.1.3 Conectividade	84
5.2.1.4 Localização	84
5.2.1.5 Transição	85
5.2.1.6 Classificação fitogeográfica em 1962	85
5.2.2 Critérios Verticais	86

5.2.2.1	Número de estratos	86
5.2.2.2	Densidade do dossel	88
5.2.2.3	Presença de araucárias	89
5.2.2.4	Diversidade arbórea	90
5.2.2.5	Presença de epífitas	91
5.2.2.6	Presença de plantas invasoras	92
5.2.2.7	Densidade da serapilheira	93
5.2.2.8	Diversidade de formas de relevo	93
5.2.2.9	Presença de corpos de água	94
5.3	LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO	96
5.4	PROCEDIMENTOS E TÉCNICAS	100
5.4.1	Recursos cartográficos e computacionais	101
5.4.2	Escolha da escala	102
5.4.3	Procedimentos realizados	102
5.5	RESULTADOS	109
5.5.1	Fragmento 1	109
5.5.2	Fragmento 2	113
5.5.3	Fragmento 3	117
5.5.4	Fragmento 4	121
5.5.5	Fragmento 5	125
5.5.6	Fragmento 6	130
5.5.7	Fragmento 7	134
5.5.8	Fragmento 8	139
5.5.9	Fragmento 9	143
5.5.10	Resumo da Avaliação Comparativa	147
5.6	DISCUSSÕES	147
6	CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	154
	REFERÊNCIAS	156
	ANEXOS	165

1 INTRODUÇÃO

O crescimento da urbanização é um dos aspectos mais marcantes a influenciar, em nosso tempo presente, as relações entre o meio físico e a sociedade, campo de atuação da geografia por excelência. As aglomerações urbanas vêm passando por um intenso processo de transformação que resulta nas condições atuais das cidades, as quais concentram, cada vez mais, grande parte da população do planeta.

O estágio atual de alteração do meio físico natural, resultante da expansão das áreas urbanas e do crescimento populacional, na absoluta maioria das situações determina uma progressiva degradação da qualidade ambiental no meio urbano. Os problemas ambientais daí decorrentes aliam-se ao fato de que é ainda largamente dominante uma visão puramente economicista do desenvolvimento em nossa sociedade, visão esta que determina valores, modos de vida e de relacionamento com a Natureza.

Tudo isto se reflete também nas ações tomadas quanto ao planejamento em geral e especificamente no planejamento urbano, derivadas de uma forma fragmentada de perceber a realidade, como um reflexo da visão cartesiana-newtoniana. As abordagens excessivamente reducionistas tradicionalmente empregadas no planejamento urbano (quando este ao menos existe) frequentemente não se mostram adequadas, face à complexidade da realidade geofísica, biótica e social. As condições atuais tornam urgentemente necessário que se estabeleçam diretrizes voltadas a uma mudança de valores e paradigmas quanto ao planejamento, objetivando um processo de desenvolvimento fundado em bases holísticas, onde a Natureza esteja plenamente inserida e no mesmo nível hierárquico do Homem e suas necessidades.

Este quadro exige também uma maior atenção a questões antes pouco consideradas, tais como a conservação da Natureza e da biodiversidade em áreas urbanas. Além das questões ecológicas e éticas em relação à conservação, o Homem não pode prescindir da Natureza, seja pelas necessidades de recursos naturais, seja pelos benefícios à sua saúde física, mental e espiritual, seja pela fruição estética, ou seja na forma de “serviços gratuitos” que a Natureza pode fornecer, mesmo (ou até ainda mais) nos ambientes urbanizados. Além das claras

implicações biológicas e ecológicas, deve-se considerar, ainda, a importância da própria diversidade de paisagens como um fator influente na qualidade ambiental – e de vida – da região considerada.

Os estudos relacionados à ecologia urbana no Brasil são ainda bastante escassos, e mais ainda os que procuram tratar da questão do papel da Natureza nas cidades e das assim decorrentes questões de preservação ou conservação. O enfoque dado a estas pesquisas, quando realizadas pelas ciências biológicas, florestais e ecológicas, normalmente restringe-se espacialmente a unidades de conservação já estabelecidas ou áreas isoladas, de formas pontuais, deixando um pouco de lado a visão global e a realidade das áreas mais ou menos alteradas que efetivamente podem representar biótopos e paisagens de considerável valor. Por outro lado, os estudos mais próximos à geografia, e também ao planejamento urbano ortodoxo, costumam não se aprofundar em tais questões, as quais, muitas vezes, demandam conhecimentos multidisciplinares quando a escala de trabalho é maior, ou então tornam-se muito difusos em escalas menos detalhadas.

Uma maneira de tentar enfrentar as questões da melhoria das condições de qualidade ambiental para a vida humana nas cidades e da manutenção da biodiversidade e dos processos funcionais da Natureza em áreas urbanas, seria por meio da adoção de uma perspectiva que englobasse a complexidade ambiental como um todo, de forma ecologicamente completa. Isto pode ser concretizado com o auxílio das proposições do planejamento da paisagem, o qual busca incorporar e valorizar as funções e potenciais ecológicos da paisagem em escala compatível com o desenvolvimento humano, procurando resguardar o que a Natureza tem a oferecer. Aplicações práticas embasadas em tais proposições vêm sendo implementadas com sucesso especialmente na Europa, mas no Brasil ainda são poucos os estudos de planejamento da paisagem com o propósito de diagnosticar e propor melhorias, especialmente em se tratando da paisagem urbanizada.

O município de Curitiba, capital do Estado do Paraná, apresenta diversas particularidades setorializadas na sua dinâmica de desenvolvimento. Durante períodos recentes foi a capital brasileira que apresentou o maior crescimento populacional, ao mesmo tempo que o poder público tornou-se conhecido pelas intenções de implantar algumas políticas de planejamento urbano que fossem compatíveis com o crescimento da cidade. Em função disto e em conjunto com as características geográficas e ecológicas do seu sítio urbano, a dinâmica do uso e ocupação do solo

vem mesclando os efeitos da degradação ambiental com a preservação de diversas áreas de boa qualidade ambiental e alto potencial ecológico e paisagístico. Um caso que se destaca é o do bairro de Santa Felicidade, que ainda conserva diversas áreas com fragmentos florestais bastante expressivos, ao mesmo passo em que a expansão imobiliária aumenta as pressões sobre estes remanescentes. A existência de uma ainda considerável cobertura vegetal chama atenção para as possibilidades de conservação da Natureza e de manutenção de condições favoráveis a uma boa qualidade ambiental na região, evitando processos de degradação comuns às áreas urbanas.

O bairro de Santa Felicidade está sendo alvo de uma série de investigações por parte do grupo de pesquisa Planejamento da Paisagem, do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Paraná. O projeto de pesquisa que incorpora estes estudos visa elaborar uma proposta de ordenamento do uso e de ocupação da paisagem, baseada em um estudo interdisciplinar que relacione as questões da Natureza com as questões da Cultura, com a pretensão de subsidiar o planejamento geral.

O presente trabalho insere-se nesse projeto de pesquisa, tendo como área de estudo o bairro de Santa Felicidade (figura 1) e fundamentando-se nas bases teóricas do planejamento da paisagem e da ecologia urbana. Tomando por base os resultados de pesquisas já existentes sobre a cobertura vegetal da área de estudo, a intenção do trabalho aqui apresentado foi obter um maior detalhamento qualitativo da estrutura da vegetação e da paisagem em uma amostra de fragmentos de cobertura florestal, direcionado especificamente ao levantamento das potencialidades da paisagem no sentido da conservação da Natureza e da biodiversidade em áreas urbanas, tema bastante afeito ao planejamento da paisagem mas ainda muito pouco considerado pelas ciências ambientais e pelo planejamento urbano oficial em nosso país.

É válido lembrar que a questão da Natureza no meio urbano pode ser analisada sob ao menos dois enfoques: o da conservação da Natureza e o da qualidade ambiental. Ambos são importantes e possuem muitos pontos em comum, porém os objetivos do presente trabalho concentraram-se especificamente no primeiro. Muitos fatores ambientais apresentam valores ou pesos diferenciados – ou mesmo antagônicos – quando analisados a partir da perspectiva da qualidade ambiental (focada no Homem) ou da perspectiva da proteção da Natureza. A

inclusão da questão da qualidade ambiental urbana, apesar de compartilhar quase integralmente as mesmas bases teóricas, demandaria um direcionamento conceitual diferente, o que extrapolaria os limites estabelecidos para este estudo.

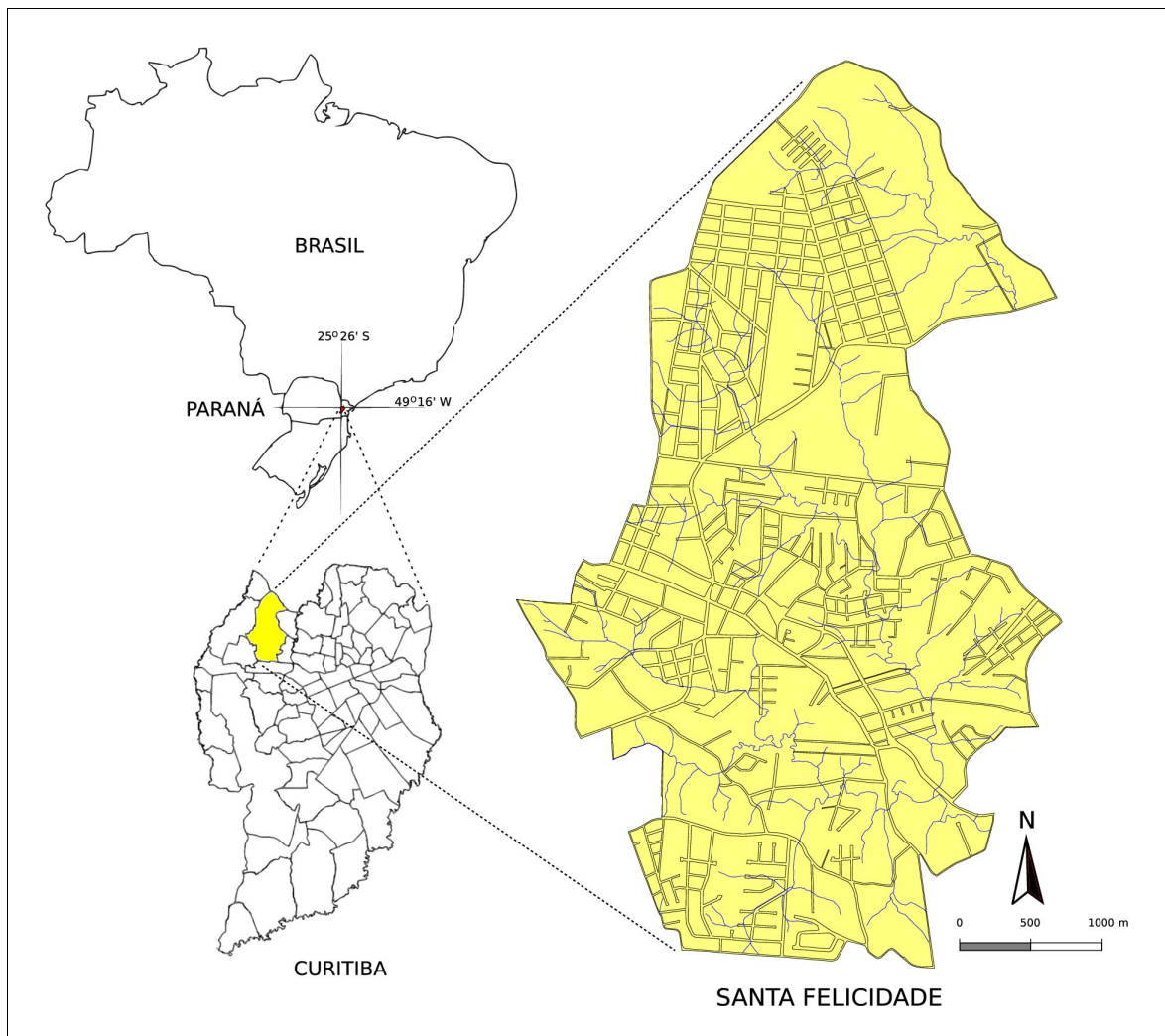


FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Um problema enfrentado nesta abordagem geográfica de análise dos fragmentos de vegetação urbana, onde as relações ambiente natural–ambiente construído e os conflitos entre as necessidades humanas e as necessidades de conservação da Natureza configuram uma situação complexa, foi a escassez de “receitas metodológicas” que pudessem ser diretamente aplicadas. A simples aplicação dos métodos tradicionalmente utilizados nos estudos fitossociológicos não seria adequada, por um lado sendo insuficientes e por outro fugindo ao escopo dos objetivos da pesquisa. A metodologia empregada na cartografia de biótopos seria

uma opção, porém excessivamente complexa para a aplicação neste grau de detalhamento, dentro das limitações deste trabalho.

Em vista disso, foi preciso elaborar uma adaptação metodológica particular, onde se buscou uma adequação possível e viável dos procedimentos práticos em relação aos diversos fundamentos teóricos e aos objetivos estabelecidos. Elaborou-se ainda uma proposta de avaliação, baseada em critérios e parâmetros que permitissem uma comparação relativa entre os diversos fragmentos florestais no tocante ao potencial de conservação da Natureza.

Deste modo, o estudo de caso aqui apresentado deve ser considerado como tendo, principalmente, um caráter de teste da proposta metodológica adotada. Por este motivo, preferiu-se dar maior ênfase ao embasamento teórico e às justificativas dos procedimentos e critérios de avaliação.

Esta pesquisa teve como objetivo geral:

- Analisar e avaliar a espacialização horizontal e a estrutura e composição vertical da vegetação e da paisagem em uma amostra de fragmentos florestais existentes no bairro de Santa Felicidade.

Como objetivos específicos, podem ser citados:

- Propôr critérios e respectivos parâmetros para a avaliação de fragmentos de vegetação florestal em áreas urbanas, como subsídio para avaliações de potencial de conservação da Natureza e de qualidade ambiental.
- Analisar a distribuição espacial dos fragmentos de cobertura vegetal arbórea na área de estudo, a partir de fotografias aéreas em escala 1:8.000.
- Analisar em campo a composição e a estrutura de fragmentos florestais selecionados, representando-os por meio de diagramas de perfil e de descrição detalhada.

A estruturação do conteúdo desta dissertação foi feita da seguinte maneira:

O capítulo 2 contextualiza a atual questão ambiental, apresentando alguns conceitos e definições essenciais relacionados à necessidade de proteção à

Natureza, e faz uma discussão das particularidades do ambiente urbano como verdadeiro habitat humano, à primeira vista contraposto ao ambiente natural mas na realidade inserido na Natureza e dependente dela e de suas funções.

No capítulo 3 são discutidos os conceitos de planejamento e da abordagem sistêmica baseada no conceito de paisagem, noção que embasa teoricamente este trabalho. É ainda realizado um breve levantamento histórico sobre as ciências da paisagem e do surgimento do planejamento da paisagem e suas aplicações.

O capítulo 4 discorre sobre o problema da fragmentação da paisagem, suas implicações na conservação da Natureza e da biodiversidade, e também do caso específico da fragmentação da cobertura vegetal florestal nas áreas urbanas.

O capítulo 5 apresenta o estudo de caso, inicialmente explicitando a metodologia e os procedimentos desenvolvidos para o mapeamento, a análise e a valoração comparativa dos fragmentos florestais selecionados na área de estudo. Estes são em seguida descritos textualmente e graficamente, após o que são apresentados os resultados finais da avaliação comparativa e discutidas as questões de maior relevância para possíveis ações voltadas à conservação da Natureza na área estudada.

2 HOMEM, NATUREZA E CIDADE

2.1 O HOMEM E O AMBIENTE

Assim como qualquer outro ser vivo, as relações do Homem com o meio ambiente incluem a obtenção e o consumo de alimentos, a produção de resíduos, a ocupação de um espaço físico para habitação e diversas outras, porém de um modo diferenciado pela extraordinária capacidade desta espécie no desenvolvimento da tecnologia como mediadora nestas relações. A sucessão de técnicas criadas e empregadas pelo Homem, ao longo do tempo, vem resultando na crescente alteração qualitativa e quantitativa dos ambientes naturais.

O desenvolvimento da capacidade do Homem em alterar o meio ambiente, não só com fins de adequação às suas condições biológicas de vida, mas como resposta às mais diversas condicionantes culturais, sejam estas coletivas ou individuais, o colocou numa posição única de poder influenciar determinantemente na dinâmica global da Natureza e nos rumos de todo o sistema biótico do planeta.

Segundo Cavalheiro (1991), as atividades advindas da concentração humana provocam uma ruptura na estrutura funcional de um ambiente natural. O resultado disso será uma derivação antropogênica – termo empregado por Monteiro (1978) para caracterizar o impacto das ações humanas sobre os sistemas naturais. Surge assim uma nova paisagem, derivada da paisagem natural e alterada pelas atividades humanas.

Historicamente, como lembram Cordani e Taioli (2001), as primeiras intervenções da humanidade nos processos naturais coincidem com o domínio do fogo. Destacadamente a partir de então, os seres humanos passam a modificar as condições naturais da superfície do planeta, resultando progressivamente em situações de crescente degradação ambiental.

Cassetti (1995, p. 20) afirma que a degradação ambiental “... inicia com a agricultura predatória na África (6.000 a.C.), continua com a quebra do equilíbrio natural decorrente da substituição da população nômade pela sedentária, nas estepes da Ucrânia e América e intensifica-se com a implantação do sistema capitalista.”

O ser humano, desde a Antigüidade até os dias atuais, vem provocando danos ao meio ambiente. Como aponta Liebmann (1979), na Antigüidade povos como os Maias, Persas, Hititas, Assírios, Babilônios, Etruscos, Gregos e Romanos já enfrentavam problemas ecológicos ocasionados pelo desmatamento, pela erosão dos solos, pelos esgotos e pelo lixo doméstico, enfatizando em especial os desequilíbrios na economia dos recursos hídricos.

As transformações ambientais geradas pelo Homem, portanto, podem ser consideradas como inerentes ao próprio processo evolutivo que condicionou as bases de seu modo de vida, estabelecido já há milênios e do qual não há mais retorno. É preciso ter consciência de que o Homem sempre foi e provavelmente sempre será, em maior ou menor grau, um elemento de desequilíbrio nos ecossistemas onde esteja inserido. Entretanto, é absolutamente imprescindível considerar a questão da escala ao se fazer esta afirmação.

Apesar de efetivamente ter um papel degradador do ambiente natural, até muito recentemente (em termos históricos) a escala na qual este papel era exercido pela espécie humana ainda não permitia maiores impactos globalmente irreversíveis ao meio abiótico (erosão, mudanças climáticas, poluição, etc.) e ao meio biótico (extinção de fauna e flora, contaminação biológica, etc.). Não se pretende assim negar a responsabilidade de muitos grupos humanos em diversos “desastres ecológicos” ao longo do tempo histórico e pré-histórico – especialmente quanto à extinção de espécies – mas observar que tais fatos eram, via de regra, espacial e temporalmente isolados e apresentavam abrangência geográfica razoavelmente limitada.

Ainda assim, com exceção de algumas ocorrências mais pontuais com efeitos localizados, a maior parte das conseqüências das ações humanas podia ser “absorvida” pela Natureza quando considerada em nível planetário, não ultrapassando sua capacidade de suporte, de resistência e de resiliência.

Pode-se levantar algumas questões a respeito, como por exemplo a suposta extinção da megafauna e concomitante expansão das savanas e estepes nas Américas tendo como principal fator causal o excesso de caça e o uso da queima da vegetação na sua execução. Mesmo que a hipótese seja plausível, ainda assim a tendência teria sido o restabelecimento de uma nova condição de equilíbrio natural, pois a diminuição das fontes de alimento teriam levado a uma redução da população humana.

Da mesma maneira, algumas sociedades que no passado chegaram a um desenvolvimento bastante complexo acabaram por sucumbir em função principalmente do excesso de população adensada além dos limites ambientalmente sustentáveis e da resultante superexploração de recursos naturais. Diamond (2005) cita o caso dos Maias e do povo da Ilha de Páscoa, entre outros. O processo do ecocídio pode não parecer agradável do ponto de vista humano, mas é ecologicamente natural.

Porém, ainda segundo o autor supracitado, nunca antes os problemas foram tão graves e em escala tão gigantesca, como agora. Enquanto as civilizações antigas enfrentaram problemas locais ou regionais, desta vez não é mais apenas um povo ou uma nação ameaçada, mas toda a humanidade que se encontra diante do desafio de salvar o planeta e, conseqüentemente, a si própria.

No território brasileiro de antes da invasão européia do século XVI, Dean (1996) demonstra que as práticas da agricultura de coivara pelos povos Tupis habitantes do domínio da Mata Atlântica teriam levado, caso se abrissem sempre novas áreas só a partir de floresta primária, à queima de cerca de 50% dela ao menos uma vez durante o último milênio. Este cálculo pode impressionar em princípio, mas as condições da Mata Atlântica encontrada pelos europeus após o ano 1500, além de outros indicadores, mostram que, ao menos até então, a recuperação natural era suficiente para manter o meio ambiente em relativo equilíbrio com as proporções do modo de vida tupi.

No domínio amazônico, de acordo com pesquisas de Heckenberger *et al.* (2003), no Alto Xingu do século XV chegaram a existir aldeias habitadas por até 5.000 pessoas, com áreas de até 500.000 m², interligadas por estradas de 50 m de largura por 5 km de extensão, sendo a mandioca cultivada em larga escala. Porém, trechos de floresta primária foram deixados intocados dentro das vastas áreas de agricultura, levando os autores a comentar que “havia uma co-evolução com o ambiente, um modo de sustentar populações densas por um longo período, através de um sistema ecológico sustentável” (HECKENBERGER *et al.*, 2003).

Também no território paranaense, cuja intensidade de ocupação por povos indígenas teve um indicador nas Reduções jesuíticas nos vales dos rios Paraná, Iguaçu, Piquiri, Ivaí, Paranapanema e Tibagi, as quais chegaram a aglomerar mais de 100.000 habitantes da etnia Guarani sob um modo de produção agrícola e pecuário de influência européia (MARTINS, 1939), as modificações ambientais

aparentemente não ultrapassaram a escala da capacidade de suporte natural, além de serem pontuais. O massacre e erradicação das aldeias e populações pelo bandeirantismo, seguidos de um ou dois séculos de recuperação ambiental natural, deram a oportunidade aos colonizadores dos séculos XIX e XX de encontrar praticamente só florestas primárias para serem, nas décadas seguintes, desenfreadamente exploradas pela atividade madeireira, ou pura e simplesmente destruídas em enorme escala na implantação dos projetos de colonização (RODRIGUES, 1998).

Dentre os mais conhecidos viajantes estrangeiros que percorreram as florestas paranaenses no século XVIII e publicaram em livro suas experiências, um ponto em comum entre Saint-Hilaire (1978), Avé-Lallemant (1980) e Bigg-Wither (2002) é que, impressionados pela grandiosidade e extensão das Matas de Araucária (Floresta Ombrófila Mista), exprimem de maneira mais ou menos semelhante a convicção de que a floresta era tão imensa que nem séculos de exploração das suas riquezas em madeira e/ou biomassa chegariam a afetá-la minimamente. No entanto, a realidade é que bastou algo por volta de 100 anos para que as Matas de Araucária fossem totalmente “exploradas” e devastadas, a ponto de sua presença atual (floresta primária ou em estágio avançado de sucessão) reduzir-se a ínfimos fragmentos que perfazem 0,8 % da sua área original de ocorrência (CASTELLA; BRITTEZ, 2004), a qual era de 74.000 km² segundo Maack (1981).

Ainda neste contexto, é inquietante a percepção de que atualmente a história se repete, tendo agora a Floresta Amazônica como sujeito: sempre iconizada na mídia e no imaginário popular como “infinita”, “imensidão verde”, mas que a cada ano perde contínua e consistentemente uma área nunca inferior a 11.000 km² (INPE, 2008).

A situação da relação Homem-Natureza nos dias de hoje, em todo o planeta, é extremamente delicada. Edmunds e Letey¹ (1975, citados por Ribas, 1992), traçam um breve resumo das causas dos problemas ambientais atuais:

- A tendência até há pouco vigente de ressaltar a importância do crescimento quantitativo às custas do desenvolvimento qualitativo.
- O fracasso da economia na hora de apresentar uma contabilidade completa na qual se incluam os custos sociais da degradação ambiental.
- A não consideração dos fatores ambientais como parte normal e necessária

1 EDMUNDS, S.; LETEY, J. *Ordenación y gestión del medio ambiente*. Madrid: IEAL, 1975.

no planejamento e na tomada de decisões.

- A inadequação das instituições para tratar e resolver problemas que transpõem as fronteiras políticas tradicionais.
- A dependência a que se chegou em relação aos bens supérfluos, sem prestar a menor atenção ao impacto que produzem sobre o meio ambiente.
- A falta de percepção do meio como uma totalidade e a não compreensão nem reconhecimento da interdependência básica em que se encontram todas as suas partes, incluindo o próprio Homem.

Nas palavras de Daly² (2005, citado por Fávero, 2007), a humanidade está em “crescimento deseconômico”, ou seja, produzindo “males” mais rapidamente que bens. Para Capra (1997, p. 445),

... em nossa civilização, modificamos a tal ponto nosso meio ambiente durante essa evolução cultural que perdemos o contato com nossa base biológica e ecológica mais do que qualquer outra civilização no passado. A separação manifesta-se numa flagrante disparidade entre o desenvolvimento do poder intelectual, o conhecimento científico e as qualificações tecnológicas, por um lado, e a sabedoria, a espiritualidade e a ética por outro.

O agravamento do que se convencionou chamar de “questão ambiental” essencialmente deu-se em parte pelo enorme aumento do poder de transformação do ambiente natural possibilitado pela tecnologia, e em parte pelo crescimento exponencial da população humana. Nas bases do primeiro fator está o predomínio cultural e econômico da atual civilização ocidental, sendo ela a portadora de dois elementos que parecem ser determinantes nesta questão: a doutrina judaico-cristã e o sistema capitalista-produtivista.

A tradição judaico-cristã iniciou o processo de dessacralização da Natureza ao translocar valores místicos dos bens naturais para uma entidade única, absoluta, onipotente, onipresente e onisciente (HENRIQUE, 2004), marcando profundamente o relacionamento dos elementos naturais com o Homem, na medida em que supostamente o legitima em um plano hierarquicamente superior a qualquer outro ser vivo. Sendo o auge e a finalização da criação, o Homem enxerga-se como possuidor de um direito divino para dispôr como bem entender da Natureza e de todas as suas espécies, já que imagina-se não como um componente, mas como

2 DALY, H. E. Sustentabilidade em um mundo lotado. **Scientific American Brasil**, n. 41. São Paulo: Duetto, 2005.

um ente à parte daquela.

Por sua vez, o capitalismo funda-se na concepção absolutamente reducionista e mecanicista da Natureza como uma fonte infinita e inesgotável de recursos e “riquezas” sempre prontos a serem explorados, e sempre em escala crescente, já que o “crescimento” quantitativo resume a razão de ser do sistema, condicionando toda e qualquer outra consideração a um nível secundário. Leff (2000, p. 59) ressalta:

O elemento perturbador mais importante dos ecossistemas naturais atuais é o processo de acumulação capitalista, seja pela introdução de culturas inapropriadas, pelos crescentes ritmos de exploração dos recursos, os efeitos ecodestrutivos dos processos tecnológicos de transformação das matérias-primas na produção de mercadorias, ou pelo incremento de resíduos gerados pelos processos produtivos e formas de consumo de mercadorias.

A enorme dificuldade existente ainda hoje para que a ciência econômica incorpore conceitos tão simples e óbvios como, por exemplo, o de “custo ambiental” mostra o quão paradoxal é a situação (CAPRA, 1997; LEFF, 2000; FOLADORI, 2001; FÁVERO, 2007; SACHS, 2007).

As implicações desta concepção vão além das puramente físicas. Toda a complexidade das funções da Natureza e sua malha de interconexões, mesmo as que suprem outras necessidades humanas que não apenas as ligadas à materialidade, encontram-se reduzidas a simples mercadorias, apropriáveis e contabilizáveis, como McHarg (2000, p. 25) critica:

Os economistas, salvo poucas exceções, estão de acordo com os mercadores e juntos nos pedem, com o maior descaramento, que adaptemos nosso sistema de valores ao deles. Nem o amor, nem a compaixão, nem a saúde, nem a beleza, nem a dignidade, nem a liberdade, nem a harmonia, nem a fruição tem importância, se não lhes pode colocar um preço. Todos estes são benefícios não quantificáveis e geram custos, por isso ficam relegados ao irrelevante. O modelo econômico caminha inexoravelmente em direção à sua própria realização, em nome do progresso, baseado em mais e mais apropriações indevidas, destruindo a beleza e apagando a vida. Entretanto, paradoxalmente, o que o modelo exclui são as ambições e as conquistas mais importantes do ser humano, assim como as exigências para a sobrevivência dos mesmos. (MCHARG, 2000, p. 25) (tradução nossa).

A insustentabilidade física de um mundo guiado exclusivamente pela lógica capitalista-produtivista ainda poderia ser em grande parte minimizada ou mesmo desprezada até um passado recente, apesar de todos os seus efeitos colaterais deletérios. Hoje, entretanto, com o quadro formado pelos padrões de produção e consumo da sociedade (padrões estes cada vez mais globalizados) e as demandas

visíveis a curto prazo, é impossível negar que o paradigma de desenvolvimento atual já não possui condições físicas (literalmente) de se manter por muito tempo.

Mais uma vez, é de suma importância levar em conta o fator “escala” nesta análise, representando aqui a dimensão da população humana. Todas as considerações anteriores teriam outros pesos e o resultado final seria outro, caso o nível populacional estivesse em escala menor. Até ao redor dos últimos 100 anos, o índice de crescimento populacional humano era relativamente baixo, sendo a taxa de nascimentos apenas pouco superior à taxa de mortalidade (PRIMACK; RODRIGUES, 2001). Impulsionada pela progressiva diminuição das taxas de mortalidade, já nos últimos 150 anos a população humana sextuplicou-se, assumindo uma curva de crescimento exponencial, uma situação ecologicamente crítica sob qualquer análise (figura 2).

Conforme o Fundo de População das Nações Unidas (FNUAP, 2003), a população mundial compreendia 6.000.000.000 de indivíduos do *Homo sapiens* em 1999, representando o impressionante incremento de 1.000.000.000 de pessoas em apenas 12 anos, o que leva Wilson (2002, p. 49) ao pertinente comentário de que o crescimento da população humana durante o século XX “seria mais apropriado para bactérias do que para primatas”. Embora se verifique a redução na taxa de crescimento mundial, a base sobre a qual ela ocorre ainda está se expandindo, o que representa um número cada vez maior de pessoas adicionadas à população existente; o crescimento ainda é exponencial e será por mais algum tempo, na melhor das hipóteses. Em 2050, prevê-se que esta população estará entre 7,3 e 10,7 bilhões de habitantes, considerando-se que mais de 95% do incremento populacional do mundo ocorre em países em desenvolvimento.

Após um período no qual as conseqüências do crescimento vertiginoso da população mundial despertaram certa preocupação política e científica, mais recentemente parece ter havido uma tendência a desconsiderar esta problemática, encarada como algo contornável pelo desenvolvimento da tecnologia ao aumentar a produtividade de alimentos e bens essenciais, e pela suposta melhor distribuição de renda em função do crescimento econômico. Esta visão dominante, perfeitamente adaptada ao paradigma capitalista-produtivista, mais uma vez reforça a falácia da Natureza vista como inesgotável na *oferta* de recursos materiais e energéticos; o pensamento dominante jamais admite a hipótese de que aceitar limites ao crescimento da *demand*a seria mais vantajoso ou necessário.

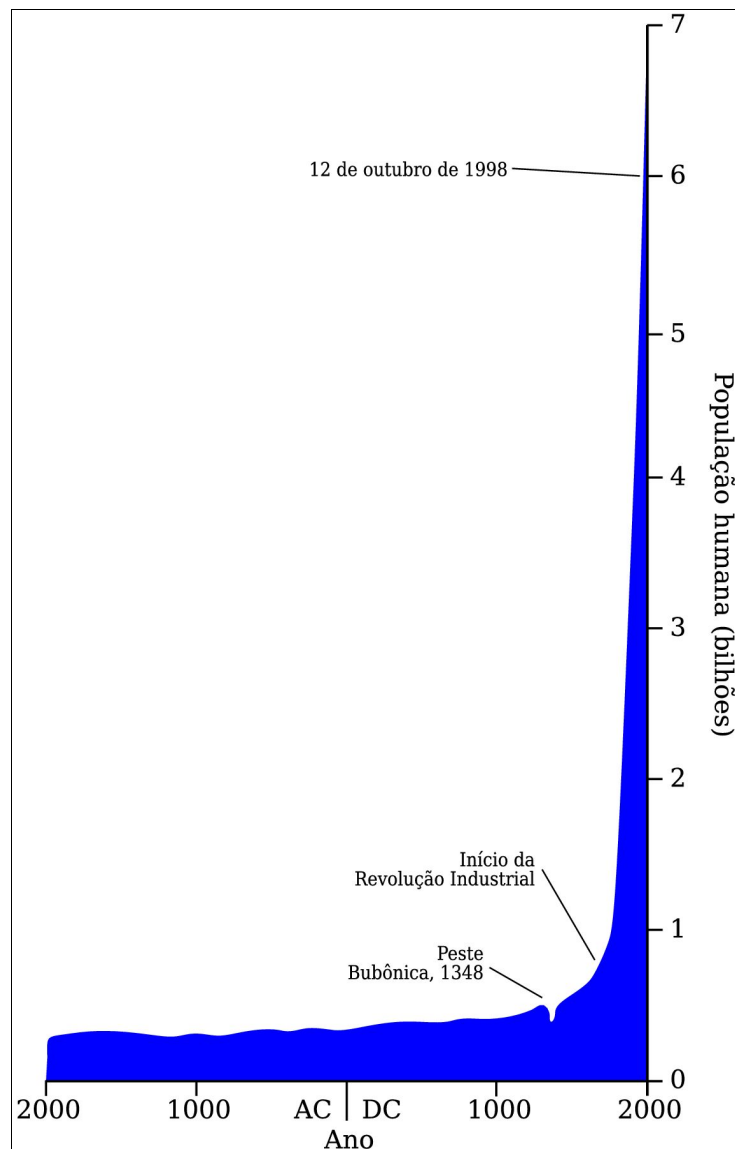


FIGURA 2 – CURVA DE CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO HUMANA
 FONTE: PRIMACK e RODRIGUES (2001, p. 83)

Seria importante também lembrar que a questão não é unicamente quantitativa. Sem dúvida, se a intenção for uma nivelção por baixo, pode-se calcular os valores mínimos de alguns parâmetros puramente físicos que um ser humano precisa para sobreviver e assim justificar a possibilidade de qualquer população gigantesca como algo ainda materialmente viável, indo até o ponto de tornar o planeta talvez semelhante a uma grande granja humana. Mas, qual a qualidade de vida nessa situação? Certamente não se caminha deste modo na direção de possibilitar uma vida mais harmoniosa e realizante para a maioria das pessoas e sociedades. Seria muito mais vantajoso aceitar as potencialidades (limites e aptidões) da Natureza, inclusive quanto às questões populacionais e econômicas,

e adaptar nossas tecnologias de maneira a aproveitar ao máximo as oportunidades de convívio e co-evolução em harmonia com essas.

Além destas considerações, em última análise a capacidade física de suporte da Natureza é finita, e na realidade já ultrapassou seus limites, ainda que pelas desigualdades regionais e socioeconômicas isto ainda não seja inequivocamente visível por todos. A pegada ecológica – a quantidade média de terras produtivas e mares rasos disponíveis *per capita* para atender às necessidades de alimentos, água, habitação, energia, transporte, comércio e eliminação de lixo – é cerca de 1 ha nos países em desenvolvimento e cerca de 9,6 ha nos Estados Unidos da América (EUA), sendo a média para o mundo de 2,1 ha. Se cada pessoa do mundo atingisse os níveis de consumo dos EUA com a tecnologia atual, seriam necessários mais quatro planetas iguais a Terra. Como a capacidade do planeta é de 1,9 ha *per capita*, hoje mesmo já estamos com um déficit de 20 % (WILSON, 2002; DIAS, 2002), situação que irá se agravar progressivamente com o crescimento populacional.

A humanidade, considerada como um todo, acostumou-se a imaginar a Terra como um planeta tão grande e generoso que, na sua escala de vida e para todos os fins, considerar-se-ia infinito. Por mais que devastasse a flora e a fauna, por mais que destruísse as paisagens naturais exaurindo seus recursos, sempre haveria uma nova oportunidade além do horizonte, uma “fronteira” de ocupação sempre em expansão. As pessoas dispunham de espaços suficientes para se mudarem, sempre que necessitassem, de uma região para outra, como observa Liebmann (1979). Hoje, isto não é mais real; com exceção de pequenas áreas oficialmente protegidas, não há mais lugares virgens a serem ocupados, não há mais para onde fugir.

2.2 PROTEÇÃO À NATUREZA

O processo acelerado e aparentemente irreversível de degradação da Natureza torna cada vez mais importante a noção de que é preciso proteger e recuperar o que ainda resta, mesmo porque a própria humanidade, ao menos em parte, começa progressivamente a tomar consciência de que sua existência como um todo mostra-se nitidamente ameaçada.

As razões que justificam a preocupação com a proteção da Natureza poderiam ser consideradas axiomáticas neste contexto, entretanto a lógica nem sempre é suficiente em se tratando dos desejos e ações humanas. Desta forma, pode-se também enumerar razões éticas e outras mais empíricas, como a preservação da biodiversidade³ e a própria manutenção da qualidade de vida⁴ humana.

Seria necessário um processo de desenvolvimento (ou de retorno, ou resgate) da consciência do Homem, de que ele exerce suas atividades ocupando um espaço *dentro* (que *faz parte de*) da Natureza, já que o Homem ocupa esses espaços sem a percepção de integração, de continuidade e de participação como elemento dentro das funções naturais. Ao contrário, a idéia ainda vigente é de domínio sem ou quase sem limites sobre o meio ambiente, sem conseqüências para sua espécie, pois ele se considera acima e isolado, e não parte do sistema. Com a idéia de inserção, tornar-se-ia óbvio o sentido de conservar, pois o lugar que o Homem ocupa está *dentro*, inserido no sistema.

Primack e Rodrigues (2001) lembram que muitas crenças filosóficas e religiões, algumas já há milhares de anos, enfatizam a necessidade das pessoas viverem em harmonia com a Natureza e protegerem as outras espécies e a vida natural. A filosofia ambiental da Ecologia Profunda (SESSIONS⁵, 1987, *apud* PRIMACK; RODRIGUES, 2001; CAPRA, 1996), como proposta por Arne Naess na

3 O termo “biodiversidade”, ou “diversidade biológica”, não tem uma única definição geral. O Fundo Mundial para a Natureza (PRIMACK; RODRIGUES, 2001) a define como “a riqueza da vida na terra, os milhões de plantas, animais e microorganismos, os genes que eles contêm e os intrincados ecossistemas que eles ajudam a construir no meio ambiente”. Conforme o art. 2 da Convenção de Diversidade Biológica (FÁVERO, 2007), é “a variabilidade entre organismos vivos de qualquer origem incluindo, entre outros, ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos, e os complexos ecológicos de que fazem parte; isto inclui diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas”.

4 O termo “qualidade ambiental” normalmente tem seu conceito baseado na avaliação qualitativa e quantitativa de determinados parâmetros e indicadores estabelecidos em função de critérios principalmente físico-químicos, biológicos e ecológicos, o que pode ser feito empiricamente sem maiores complicações conceituais. Já o termo “qualidade de vida” é de difícil definição, podendo assumir as mais variadas significações em função das intenções do contexto em que é empregado, pois além de não ter uma conceituação concreta, depende de inúmeros valores subjetivos, perceptivos e mesmo culturais. Muitas vezes, qualidade de vida é confundida ou usada como sinônimo de qualidade ambiental, outras vezes coloca-se como algo inteiramente à parte. No presente trabalho, a qualidade de vida é considerada como parcialmente dependente da qualidade ambiental, sendo esta última um dos elementos constituintes da primeira, mas cujo peso pode variar muito em significância de acordo com os outros elementos aqui não abordados.

5 SESSIONS, G. **The deep ecology movement: a review.** Environmental Review, n. 11, 1987. p. 105-125.

década de 1970, baseia-se na premissa de que todas as espécies têm valor em si mesmas, tanto quanto o *Homo sapiens* ou qualquer outra, e que o ser humano não tem o direito de reduzir esta riqueza. Isto pode parecer plenamente aceitável ou óbvio para alguns, mas choca-se frontalmente com os conceitos dominantes da civilização, como comentado anteriormente.

De acordo com Fávero (2007, p. 83), “o bem-estar e a qualidade de vida do ser humano dependem, de muitas maneiras, diretamente ou indiretamente, da manutenção dos benefícios e serviços realizados, sobretudo quando há integridade das funções da natureza”. Estas funções podem ser distinguidas em cinco grupos, segundo De Groot⁶ (1992, citado por Fávero, 2007):

- Funções de Regulação – capacidade dos ecossistemas naturais e seminaturais em regular os processos ecológicos essenciais e sistemas de suporte da vida que, então, contribui para a manutenção da saúde ambiental por fornecer ar, água e solo de boa qualidade;
- Funções de Habitat – ecossistemas naturais conferem refúgio e abrigo para sobrevivência e reprodução de plantas e animais selvagens contribuindo para a conservação *in situ* da diversidade genética e biológica assim como para os processos evolutivos;
- Funções de Suporte – ecossistemas naturais e seminaturais fornecem espaço e substrato ou meio para atividades humanas tais como habitação, cultivo e recreação;
- Funções de Produtividade – a Natureza fornece muitos recursos, para a alimentação e matéria-prima para a indústria, recursos energéticos e materiais genéticos;
- Funções de Informação – ecossistemas naturais contribuem para uma saúde mental fornecendo oportunidades de reflexão, enriquecimento espiritual, desenvolvimento cognitivo e experiências estéticas.

Citando Daily⁷ (1997), Le Bourlegat (2003, p. 22) lembra que

6 De GROOT, R. S. **Functions of Nature**: evaluation of nature in environmental planning, management and decision making. Amsterdam: Wolters-Noordhoff, 1992. 315 p.

7 DAILY, G. C. **Nature's services**: societal dependence on natural ecosystems. Washington: Island Press, 1997.

... os serviços prestados pelo ecossistema são condições e processos por meio dos quais esses ambientes e os seres que neles habitam sustentam a vida humana. Já existe consenso de que as funções desempenhadas pelos ciclos da natureza não podem ser substituídas pelo conhecimento e habilidade do ser humano. Em realidade, reconhece-se a importância desses serviços quando os mesmos são interrompidos ou perdidos para sempre.

Expondo a idéia das funções da Natureza de uma maneira compreensível mesmo para o pensamento economicista mais reducionista, Wilson (2002, p. 126) comenta que “se a humanidade fosse forçada a substituir os serviços prestados pela biosfera por recursos artificiais, o PIB global teria que ser aumentado em pelo menos 33 trilhões de dólares”, mas que esta substituição não poderia ser realizada na prática, pois “constitui uma impossibilidade econômica e física”.

Para Ross⁸ (1994, citado por Fávero, 2007, p. 125),

Sem a diversidade da biosfera, sem os gases e o clima da baixa atmosfera, sem a água e os recursos da litosfera, as sociedades humanas não podem sobreviver. A noção clara dos limites de dependência das componentes naturais e dos limites de inserção do homem na natureza necessita melhor dimensionamento e esclarecimento, somente assim se torna possível a adoção de práticas conservacionistas e de políticas de recuperação ambiental e desenvolvimento sustentado.

Seguir o fluxo da Natureza, e não ir contra todo o sistema natural, seria a maneira mais lógica da inserção do Homem na Natureza. Com essa noção norteando sua ação, utilizando-se de estudos adequados sobre o ambiente e de planejamento antes de estabelecer qualquer interferência, seria possível integrar de um modo menos agressivo as ações antrópicas no meio natural, minimizando ou permitindo que a Natureza mesma consiga compensar as alterações a que é submetida, e inclusive auxiliando nessa recuperação atuando no mesmo sentido do fluxo natural.

Portanto, as ações de proteção à Natureza devem ser feitas no sentido de preservar o que ainda existe da biodiversidade, da diversidade de paisagens, e mesmo da diversidade social, e recuperar o que for possível, para que possam ser mantidas as funções da Natureza.

Dentro do conceito mais geral que poderia ser chamado de “proteção” à Natureza, destacam-se duas principais linhas de pensamento: uma mais apoiada nas visões ecocêntricas, o preservacionismo, e outra mais apoiada nas visões tecnocêntricas, o conservacionismo.

8 ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do Depto. de Geografia** - FFLCH/USP, São Paulo, n. 8, p. 63-74, 1994.

Pádua (2006) faz o seguinte resumo:

... preservação visa à integridade e à perenidade de algo. O termo se refere à proteção integral, à "intocabilidade". A preservação se faz necessária quando há risco de perda de biodiversidade, seja de uma espécie, um ecossistema ou de um bioma como um todo. (...) Com o correr do tempo, o preservacionismo tornou-se sinônimo de salvar espécies, áreas naturais, ecossistemas e biomas. Tende a compreender a proteção da natureza, independentemente do interesse utilitário e do valor econômico que possa conter. (...) Já a visão conservacionista permite o uso sustentável e assume um significado de salvar a natureza para algum fim. A conservação admite a participação humana, em harmonia e com intuito de proteção. (...) Conservação, nas leis brasileiras, significa proteção dos recursos naturais, com a utilização racional, garantindo sua sustentabilidade e existência para as futuras gerações.

Como observa Capra (1996, 1997), a vida se organiza a partir da diversidade. A homogeneidade compromete a existência, mas o aprofundamento dos níveis de complexidade ambiental atribui maior grau de autonomia a cada unidade vivente; a teia da complexidade ambiental é construída com base na diversidade dos elementos constituintes.

A conceituação de biodiversidade considera três aspectos fundamentais, segundo Araújo e Souza (2003):

- Diversidade de habitats.
- Diversidade de espécies: riqueza, abundância e dominância de espécies.
- Diversidade genética.

Para Ehrlich⁹ (1988, citado por Costa e Scariot, 2003), o aumento da população humana e suas atividades têm resultado na destruição, degradação e fragmentação dos habitats a tal ponto que este processo é agora a maior causa do declínio da biodiversidade.

A perda da biodiversidade não pode ser recuperada pura e simplesmente pela via tecnológica. A extinção de espécies e a diminuição da diversidade biológica não podem ser revertidas ou retificadas pela biotecnologia, realidade virtual ou geração de imagens por computador, e certamente nunca iremos encontrar em outro planeta a história evolutiva especial e única da Terra (MITTERMEIER; BOWLER,¹⁰ 1993,

9 EHRLICH, P. R. The loss of diversity: causes and consequences. In: WILSON, E. O. (Ed.) **Biodiversity**. Washington: Natl. Acad. Press, 1988. p. 29-35.

10 MITTERMEIER, R. A.; BOWLER, I. A. The Global Environment facility and biodiversity conservation: lessons to date and suggestions for future action. **Biodiversity and Conservation**, v. 2, p. 637-655, 1993.

apud COSTA; SCARIOT, 2003).

As ameaças à diversidade biológica levaram à estruturação de uma nova ciência multidisciplinar, de orientação mais voltada ao preservacionismo: a biologia da conservação, que associa ciência à gestão e manejo de áreas naturais, utilizando a biologia de populações, conceitos de biogeografia insular e estudos da relação entre espécies e tamanho ótimo de áreas visando evitar as extinções, e busca prioritariamente minimizar o problema da erosão da biodiversidade provocada pela fragmentação do habitat natural (FÁVERO, 2007).

Segundo Soulé¹¹ (1985, citado por Primack e Rodrigues; 2001), a biologia da conservação fundamenta-se em alguns pressupostos básicos, representando um conjunto de asserções éticas e ideológicas, como por exemplo:

- A diversidade de organismos é positiva.
- A extinção prematura de populações e espécies é negativa.
- A complexidade ecológica é positiva.
- A evolução é positiva.
- A diversidade biológica tem valor em si.

Primack e Rodrigues (2001) comentam ainda que os componentes da diversidade biológica podem também receber valores econômicos diretos, designados a produtos consumidos pelas pessoas, ou valores econômicos indiretos (de consumo e de valor produtivo), destinados a benefícios fornecidos pela diversidade biológica, que não envolvem o consumo ou destruição de recursos.

Dentro dos conceitos mais voltados ao preservacionismo assumidos pela biologia da conservação, grande parte dos esforços vêm sendo direcionados à criação e manutenção de áreas oficialmente protegidas, na forma de unidades de conservação onde amostras mais significativas de diversos ecossistemas podem ficar mais isolados dos efeitos das ações humanas. Isto é essencial especialmente para as possibilidades de conservação da biodiversidade, mas deve-se observar que as ações voltadas à proteção da Natureza não deveriam ficar restritas apenas às grandes áreas protegidas, mas precisariam ser estendidas também aos locais mais próximos à realidade onde se desenrola a vida da maior parte dos seres humanos, ou seja: englobando também o ambiente urbano e as suas proximidades (como um todo e nos fragmentos de paisagens naturais aí inseridos).

11 SOULÉ, M. What is conservation biology? **BioScience**, v. 35, p. 727-734, 1985.

Nas áreas urbanas e outros locais profundamente alterados pela ação humana, entretanto, tornam-se muito difíceis, senão impossíveis, iniciativas de caráter exclusivamente preservacionista. Tendo em vista os conceitos citados, para estes locais seria mais correto usar o termo “conservação” para planejar as possibilidades de proteção da Natureza.

Além das razões já comentadas, a questão que se impõe é que a conservação da Natureza afeta direta e determinantemente a qualidade ambiental dos habitats do Homem – as cidades, trazendo conseqüências imediatas e a longo prazo na qualidade de vida das populações humanas, interferindo de forma contundente na saúde física e mental das pessoas.

2.3 A NATUREZA E AS CIDADES

2.3.1 A Urbanização e o Ambiente Urbano

Outro fenômeno que acompanha a crescente hegemonia da civilização ocidental, e na prática define boa parte da natureza dos problemas ambientais da atualidade, é o crescimento das cidades.

As primeiras aldeias começaram a surgir há milênios, no momento em que os povos nômades passaram a se estabelecer em determinados locais, especialmente em função da prática da agricultura. Ainda que até hoje alguns povos persistam no nomadismo, a instituição das aglomerações humanas em aldeias e cidades tornou-se quase universal.

A literatura sobre o urbanismo é rica no tocante à evolução histórica das cidades no domínio da civilização ocidental, bem como na Antigüidade clássica, mas normalmente deixa de se aprofundar da mesma forma na caracterização e evolução dos assentamentos urbanos de outros povos e civilizações. Esse tipo de informação seria especialmente importante para os estudos voltados à questão ambiental urbana, tanto pelas diferenças culturais como pelos diversos modos de adaptação às características ambientais dos sítios ocupados, bem como as relações entre a sociedade e a Natureza nestes locais.

De toda forma, o mais relevante é que, principalmente a partir do Colonialismo e da Revolução Industrial, o modelo urbano ocidental foi disseminado por quase todo o planeta, e, seguindo as tendências globalizantes, as grandes cidades estruturam-se cada vez mais de maneiras análogas, e as conseqüências ambientais deste fato também são muito parecidas.

Para os romanos, *urbe* significava cidade e era o que se opunha ao campo, em princípio por seu gênero de vida. Mas uma cidade também pode ser definida segundo um critério numérico (número de habitantes), ou um critério histórico, ou de direito administrativo, entre outros (BOVET PLA, 1992a).

O termo “urbano” geralmente é empregado pelas ciências sociais no sentido de designar áreas com altas concentrações de população humana. No entanto, o limite de separação entre o que é oficialmente classificado como “urbano” em contraposição ao “rural” varia de acordo com a legislação de cada país.

No Brasil, adota-se o critério político-administrativo e considera-se urbana toda sede de município (cidade) e de distrito (vila) (IBGE, 1999), o que pode ocorrer independentemente da densidade populacional, mas também é variável de acordo com a legislação regional. O município de Curitiba, como exemplo, por legislação municipal (CURITIBA, 2004) é inteiramente “área urbana” em toda a sua extensão, o que leva a situações bastante curiosas e contraditórias, especialmente em bairros mais periféricos como o de Santa Felicidade (figura 3).



FIGURA 3 – ATIVIDADES RURAIS NA ZONA URBANA DE CURITIBA, EM SANTA FELICIDADE
FONTE: O autor (2008)

Por volta de meados do século XIX, a população urbana representava 1,7 % da população total do planeta, atingindo em 1960 (um século depois) 25 % e em 1980 esse número passou para 41,1 %. Em 1995 a população urbana mundial

atingiu 46 % do total, o equivalente a um universo de 2,7 bilhões de pessoas.

O dia 23 de Maio de 2007 representou a data estimada estatisticamente para a mais importante alteração demográfica da história da humanidade: a população urbana ultrapassou em número a população rural (NCSU, 2007). O Brasil já havia feito a transição do campo para a cidade no fim dos anos 60. Nos EUA, a população urbana ultrapassou a rural na década de 1910. A Inglaterra cruzou essa fronteira no século XIX. Outros países em desenvolvimento, tais como a China, estão no ápice do processo de urbanização.

Folke¹² *et al.* (1997, citados por Cilliers, Müller e Drewes, 2004), lembram que cada cidade, para seu crescimento e sobrevivência, é dependente de uma área de ecossistemas produtivos até três ordens de magnitude maior do que sua própria área geográfica (ou seja, esta é a pegada ecológica da cidade), sendo portanto a urbanização considerada um dos mais severos impactos sobre o ambiente. Deve-se observar, no entanto, que a dimensão exata de tal valor é variável, dependendo dos níveis de consumo da população e da potencialidade local do meio em absorver os impactos e prover recursos, parâmetros que podem diferir muito para diferentes cidades.

O crescimento urbano, evoluindo de maneira significativa como visto, está diretamente relacionado aos níveis de qualidade de vida e de qualidade ambiental, particularmente nos grandes centros urbanos, onde o constante aumento do número de habitantes dependendo de uma mesma estrutura espacial e dos mesmos recursos oferecidos limitadamente pelo meio ambiente faz com que exista continuamente uma situação de déficit em relação à adequação ambiental.

Para Mendonça (1994, p. 10), “a degradação do ambiente e, conseqüentemente, a queda da qualidade de vida se acentuam onde o homem se aglomera: nos centros urbano-industriais. Aqui, os rios, fundos de vales e bairros residenciais periféricos dividem o espaço com o lixo e a miséria”.

De acordo com Dias¹³ (1994, citado por Hardt, 2000), “é paradoxal que o ambiente urbano, uma das maiores criações do homem e o lugar onde vive a maioria das pessoas no mundo atual, está, de várias formas, tornando-se menos

12 FOLKE, C., JANSSON, A., LARSSON, J., COSTANZA, R. Ecosystem appropriation by cities. *Ambio*, v. 26, n. 3, 1997, p. 167-4172.

13 DIAS, G. F. **Estado do ambiente local e sua estrutura sistêmica**. Brasília: Universidade Católica de Brasília/Universidade Livre do Meio Ambiente, 1994.

adequado para a vida humana”. Seria interessante notar, entretanto, que algumas áreas como bairros “nobres” e condomínios fechados, entre outros, frequentemente mostram excelentes condições ambientais para a vida humana, enquanto o restante da cidade tende a se deteriorar.

Dias (2002, p. 20, 40) coloca que nas áreas urbanizadas cada vez mais pessoas podem “desenvolver imagens múltiplas das suas identidades, aprender a conviver com desconhecidos, usufruir da diversidade que enriquece o espírito e se tornar seres mais complexos” e que “os socioecossistemas urbanos ajudam/facilitam a obtenção de seus requerimentos culturais (organização política, sistema econômico, ciência e tecnologia, transportes, comunicações, sistemas educacionais e de saúde, atividades sociais e intelectuais e sistemas de segurança)”. Logicamente, o adensamento populacional pode trazer consigo a oportunidade da implementação de diversas melhorias significativas para a qualidade de vida: oferta de empregos, oferta de serviços públicos e privados, facilidades para o comércio e o transporte, opções de lazer proporcionadas pela tecnologia, e quase tudo o mais que já acostumamos a rotular como “comodidades urbanas”. Mas isto tem um custo que, ao menos da forma como tem se desenvolvido a atual civilização ocidental, se materializa na degradação ambiental, refletindo-se na piora das condições da qualidade ambiental, o que por sua vez é um fator que pode comprometer parcialmente a própria qualidade de vida.

Ao contrário dos ambientes naturais, as cidades apresentam artificialidades como: forte impermeabilização do solo, abundância de materiais altamente refletores, absorventes e transmissores de energia, excessivo consumo de energia e matéria com correspondente geração de resíduos, poluição atmosférica, hídrica, sonora e visual, além de reduzida cobertura vegetal. Todas estas características afetam negativamente a qualidade ambiental urbana (DOUGLAS, 1983; HOUGH, 1998, MOTA, 1999; NUCCI, 2001).

Segundo Leff¹⁴ (1990, citado por Mota, 1999), as aglomerações urbanas, associadas aos seus impactos negativos, constituem o resultado de um número de processos históricos e econômicos, já tendo as grandes cidades ultrapassado suas capacidades física e social de absorção. Este processo exterioriza custos sociais e ecológicos na forma de saturação dos níveis de poluição, esgotamento dos recursos

14 LEFF, E. The global context of the greening of cities. In: GORDON, D. (Ed.). **Green Cities:** ecologically sound approaches to urban space. New York: Black Rose, 1990. p. 55-66.

naturais e também degradação das bases sociais.

Neste sentido, Marcus e Detwyler (1972) opinam que as cidades, graças ao uso da tecnologia, crescem bem acima de sua capacidade de suporte. A tecnologia, muitas vezes pondo-se como um mito, pode mascarar os verdadeiros problemas ambientais e fazer com que estes não sejam considerados no processo de planejamento. Ocorre, muitas vezes, a crença de que qualquer potencial dano ambiental causável por atitude tomada no presente é de importância secundária, pois a tecnologia atual ou futura estará disponível para “remendar” os estragos quando estes forem sentidos. Mesmo que tal fato às vezes se concretize, os custos (para toda a sociedade) de “apagar os incêndios” geralmente são muito maiores do que o que se perderia respeitando os limites e potencialidades naturais estabelecidos por meio de planejamento adequado.

Ainda a este respeito, Sachs (2007, p. 92) observa:

Nada justifica o otimismo tecnológico ilimitado, segundo o qual a sociedade encontra sempre uma solução técnica para os problemas econômicos, sociais ou ecológicos, por mais difíceis que possam parecer. Muito ao contrário, os desastres sociais e ecológicos devidos à utilização de técnicas que acabam por sujeitar a sociedade, ao invés de por ela serem dominadas, são por demais conhecidos para que haja necessidade de insistir aqui nesse tema. A literatura ecológica é abundante em exemplos de técnicas destrutivas. A concepção de técnicas ecologicamente prudentes e socialmente aceitáveis surge como um item fundamental das estratégias de harmonização, tendo em vista a multidimensionalidade da técnica.

Ao mesmo passo, a universalização dos modos de produção e dos hábitos de consumo – em termos de satisfação das necessidades materiais essenciais e das artificialmente impostas pelo capitalismo globalizado, e também incluindo o campo do lazer e entretenimento – tende a tornar as cidades cada vez mais parecidas umas com as outras, convergindo para um modelo de homogeneização das paisagens urbanas e, conseqüentemente, também das experiências de vida daí permitidas. Desta forma, um dos próprios pilares da ideologia que rege o sistema capitalista-produtivista – qual seja, a liberdade individual – é afetado, pois o indivíduo passa a ter menores possibilidades de escolha do tipo de ambiente urbano em que gostaria de viver.

Neste sentido, Hough (1998, p. 23) acrescenta:

A diversidade apresenta um sentido tanto social quanto biológico no assentamento urbano, já que as necessidades de uma sociedade urbana infinitamente diversa implicam em uma escolha. Qualidade de vida significa, entre outras coisas, ser capaz de escolher entre um lugar e outro, entre um

estilo de vida e outro. Nesta escolha participam os interesses, o prazer, os sentidos estimulados e a diversidade de paisagens. A cidade que tem espaço para raposas e corujas, terrenos com bosques naturais, *lilliums*, pântanos e prados, e lugares urbanos desertos, é mais interessante e agradável para viver do que uma que não possua esses locais. A cidade também necessita espaços urbanos “duros”, praças e mercados agitados, lugares barulhentos tanto quanto lugares tranquilos, campos para esportes e jardins formais. (HOUGH, 1998, p. 23) (tradução nossa).

Esta idéia da valorização da diversidade é um processo que já toma corpo em países com antigo histórico de urbanização, em parte pela tomada de consciência da população em relação à riqueza que as “diferenças” de suas cidades representa, tal como ocorre com o movimento *Città Slow*¹⁵ na Itália e também outros países da Europa (CITTASLOW, 2008).

No Brasil e nos países em desenvolvimento em geral, ao contrário, a noção de “crescimento” em todos os sentidos (físico, demográfico, econômico) como inevitável, intrinsecamente benéfico e sempre desejável em qualquer caso e situação, continua plenamente arraigada na consciência popular e nos objetivos do poder público, confundindo-se com o conceito de “desenvolvimento” e muitas vezes levando ao desperdício de um importante fator potencial para a qualidade de vida, se tratado fosse com o planejamento adequado.

2.3.2 Ecologia Urbana

Ao se discutir os problemas ambientais urbanos e como estes podem ser enfrentados, um questionamento importante deve ser colocado: qual o papel da Natureza em tais ambientes tão alterados pela ação humana?

Gonçalves (2002) afirma que, em nossa sociedade, a Natureza pode ser considerada como tudo aquilo que se opõe à cultura.

¹⁵ Inicialmente surgido como uma contestação à moda da alimentação “fast food”, o movimento denominando então como “Slow Food” foi fundado em 1989 na Itália, criticando os excessos mecanicistas do produtivismo quantitativo e tencionando preservar a tradição, a cultura local e a “vagareza” (em oposição à “correria” insana imposta pelo sistema vigente) na alimentação como valores de diferenciação na qualidade de vida. Mais tarde, em 1999, o conceito foi ampliado e aplicado na fundação do movimento “Città Slow” (ou Cittaslow), buscando os mesmos objetivos mas de uma forma mais abrangente em relação aos modos de vida das cidades participantes como um todo. “Un nuovo concetto del vivere, del produrre, del consumare. Il movimento Cittaslow è stato fondato con lo scopo di raccontare e valorizzare quelle esperienze, valori, sapienze, arte e scienza ancora presenti nei piccoli centri, nelle ex terre marginali, nelle province e periferie del mondo che, grazie alla Rete, si fanno centro” (CITTASLOW, 2008).

Na opinião de Dubos¹⁶ (1971, citado por Machado, 1997), “para algumas pessoas, todas as coisas são anti-naturais quando fora do seu meio ambiente construído, ao qual ela se adaptou. Poder-se-ia quase dizer que a Natureza não existe para o homem, mas apenas lares”.

Sandeville Júnior (1999) opina que nossos habitats são artificialmente construídos, mas sem que se possam excluir deles os processos ditos naturais. “No entanto, nessa construção muitas vezes empobrecemos o universo de conteúdos, seja da Natureza, seja do construído”.

É fato que o espaço urbano constituiu-se no novo habitat do ser humano de forma aparentemente irreversível a curto prazo, mas o Homem continua necessitando manter contato com a Natureza. Esse contato pode ser encarado tanto pelos fatores mais físicos e orgânicos (ar fresco para respirar, água potável, alimento saudável), como pelos mais subjetivos (presença de plantas e animais, estética visual das paisagens naturais). Neste sentido, Sitte (1992) enfatiza que “sem recorrer à Natureza, a cidade seria um calabouço fétido” e que “as paisagens naturais espalhadas pela cidade seriam tão importantes para o êxtase do espírito quanto essenciais para a saúde”.

O ambiente urbano, para alguns pesquisadores, é a antítese do que seria o ambiente natural, diferenciando-se tanto da Natureza que não admitiria, no seu estudo, o uso de termos como “ecologia” – entendida como a ciência que estuda as relações entre os seres vivos e suas comunidades bem como as relações dos seres vivos (meio biótico) com o meio não-vivo (abiótico).

Na opinião de Troppmair (1989), as cidades seriam consideradas sistemas urbanos, mas não propriamente ecossistemas, visto que nelas não se verifica a auto-regulação.

Por outro lado, Delpoux (1974), ao classificar as paisagens em três categorias (equilibradas, exportadoras de energia e importadoras de energia), define as paisagens urbanas como importadoras de energia, afirmando que podem ser consideradas como ecossistemas desequilibrados. Pode-se acrescentar ainda que, nelas, a regulação não é natural, mas antrópica.

Diversos autores têm mostrado que se pode considerar a existência de um ecossistema urbano, uma vez que todas as suas partes são interligadas e

16 DUBOS, R. Man and his environment: scope, impact and nature. In: DETWYLER, T. R. (Ed.). **Man's impact on environment**. New York: McGraw-Hill, 1971, p. 684-694.

interdependentes (MARCUS; DETWYLER, 1972; DOUGLAS, 1983; GILBERT, 1989; CAVALHEIRO, 1991; NUCCI, 1996, 2001; HOUGH, 1998; SACHS, 2007).

Conforme comentam Sukopp e Werner (1991), a aceitação das proposições de que as cidades podem ser definidas como um tipo de ecossistema, ou que algumas zonas do espaço urbano mantém características de um ecossistema, vêm proporcionando importantíssimos resultados para os estudos geoambientais que abrangem as áreas urbanas.

Para Mota (1999), a cidade pode ser interpretada como um ecossistema constituído por dois sistemas básicos de fatores ecológicos, o natural e o cultural. O primeiro seria classificado conforme os meios físico (clima e ar, água, solo e subsolo) e biológico (flora e fauna); o segundo, de acordo com os aspectos físico-territoriais (uso do solo e infra-estrutura urbana), sociais, econômicos e institucionais.

Além desta abordagem, também deve-se lembrar que as leis da física, da química, da evolução, da genética, da ecologia e assim por diante, são válidas em todas as partes da biosfera, estejam dentro da cidade ou não. Assim, os ecossistemas biológicos continuam funcionando dentro do ambiente urbano, seja de modos alterados ou em desequilíbrio, isto é, a Natureza continua existindo dentro do ambiente urbano, por mais alterado que este seja (DOUGLAS, 1983; HOUGH, 1983, 1998). O que se pode discutir são as implicações possíveis destas alterações para a qualidade de vida, já que se pode citar como exemplos determinadas infestações de animais daninhos e vetores de doenças, os quais encontram seu novo habitat ideal nas cidades.

Sukopp (1998) considera o meio urbanizado como um ecossistema diferente dos naturais:

- Há uso limitado da energia solar. As plantas verdes não formam a base energética das cidades, como ocorre nos ambientes naturais.
- Os consumidores (humanos e outros) devem ser alimentados pela importação de energia (recursos) da zona rural.
- Os decompositores executam um papel limitado.
- O fluxo de matéria raramente é cíclico.

No contexto em foco, destaca-se o desenvolvimento científico da ecologia urbana na Europa e especialmente na Alemanha desde a década de 1970, em

grande parte fundada nos trabalhos de Herbert Sukopp, que trata a ecologia urbana como uma ciência natural voltada aos estudos biológicos na área urbana.

Os primeiros estudos no campo da ecologia urbana datam por volta de 1850, investigando a biodiversidade nas áreas urbanas, relacionada com a diversidade de habitats (estudos de “História Natural”). Nas décadas de 30 a 50 do século XX ocorrem as primeiras tentativas de síntese geral dos estudos de ecologia urbana, impulsionados também pelo interesse nas pesquisas acerca das plantas ruderais em ruínas da 2ª Guerra Mundial (SUKOPP, 1998).

Principalmente a partir da década de 1980, outros estudos começam a surgir, tratando o meio urbano como um tipo novo de ambiente:

- Clima urbano e sua influência nas plantas e animais.
- Fluxos de energia e de matéria.
- Solo, clima e água fornecendo suporte para diferentes espécies de seres vivos.

A ecologia urbana vem se desenvolvendo como uma especialidade da ecologia da paisagem, por meio de pesquisas de biótopos em áreas urbanizadas (SUKOPP, 1998). Pesquisas assim geradas revelaram uma impressionante quantidade e variedade de plantas e animais habitando tanto áreas profundamente alteradas quanto remanescentes naturais, ressaltando assim a importância da proteção à Natureza nas cidades.

2.3.3 Proteção à Natureza nas Cidades

Já há muito tempo é reconhecida como necessária a conservação de espécies e a proteção da vida silvestre e das paisagens naturais, mas só recentemente começou-se a dar atenção à proteção da Natureza e das paisagens nas áreas urbanas, afirmam Sukopp e Werner (1991). Para estes autores, a proteção à Natureza deve estender-se a todo o território, incluindo as áreas urbanas, já que todo ele, tanto se for habitado ou não, é um ecossistema interconectado de diferentes tipos de biótopos. Cada um destes biótopos cumpre importantes funções para uma parte concreta da flora e da fauna, inclusive aqueles biótopos não

considerados dignos de proteção.

Segundo Sukopp e Werner (1991), as principais características ecológicas da paisagem urbana e dos habitats da cidade são:

- A produção e o consumo de energia secundária são altos.
- Grande importação e exportação de materiais, enorme quantidade de dejetos.
- Elevação em vários metros da superfície do solo (verticalização).
- Forte contaminação do ar, do solo e da água.
- Diminuição das águas subterrâneas.
- Destruição do solo.
- Desenvolvimento de um clima tipicamente urbano, com maiores temperaturas e baixa umidade relativa (ilha de calor).
- Espaço heterogêneo e em mosaico.
- Desequilíbrio em favor dos organismos consumidores, baixa produtividade primária e débil atividade dos organismos detritívoros.
- Mudanças fundamentais nas populações vegetais e animais.

Troppmair (1989, p. 144) lembra que a “impermeabilização do solo urbano pelas mais diferentes formas como: asfaltamento de ruas, cimentado de calçadas e quintais, construção de edifícios, cria uma série de condições particulares que dificultam ou mesmo impedem a existência da flora e fauna.” Inegavelmente, o espaço urbano está submetido a uma grande quantidade de pressões como ruídos, perturbações e contaminações, que, combinadas, reduzem nele a presença de flora e fauna. Ainda assim, a estrutura heterogênea da cidade permite a existência de um variado mosaico de biótopos dispersos, proporcionando uma variedade de nichos ecológicos que aumentam a diversidade de organismos, fato comprovado por diversos estudos (SUKOPP; WERNER, 1991; SUKOPP, 1998).

Além disso, é preciso destacar que as funções da Natureza, já citadas anteriormente, mesmo nas áreas urbanizadas continuam fornecendo importantes serviços aos seres humanos (figura 4), como, por exemplo (NUCCI, 1996):

- Utilização econômica de espaços livres com agricultura e fruticultura.
- Regulagem do conforto térmico.
- Redução da poluição, inclusive a sonora.
- Valorização visual e ornamental.
- Manutenção da permeabilidade e estabilização de superfícies.

- Oportunidades de contato com sons, odores, texturas e paladar, além de aves e pequenos mamíferos.
- Acomodações para recreação ativa e passiva de modo harmonioso.

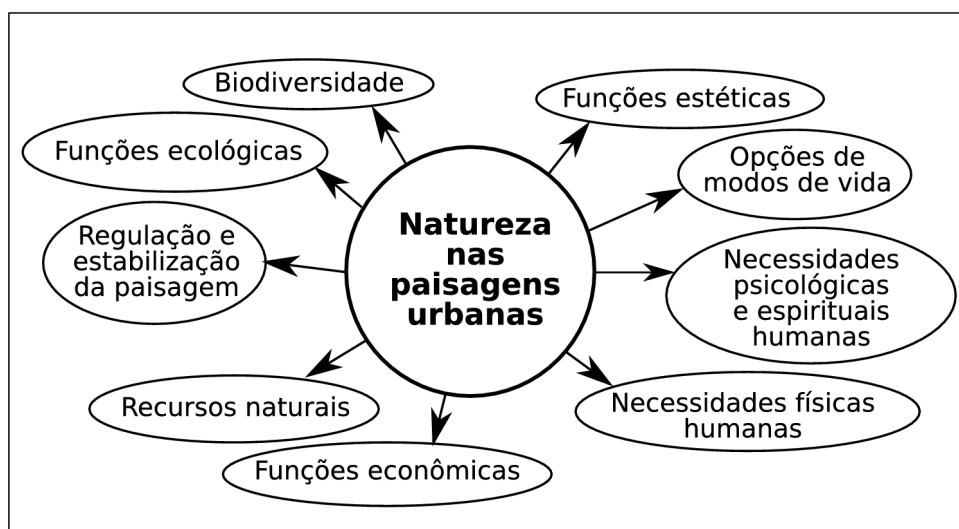


FIGURA 4 – FUNÇÕES DA NATUREZA EM PAISAGENS URBANIZADAS
 FONTE: O autor (2008)

Palomo (2003, p. 21) enfatiza a importância da conservação da Natureza e dos espaços naturais mesmo dentro das áreas urbanas:

La presencia de una flora y una fauna escasamente intervenidas por el hombre, o poco alteradas por él, es un factor de interés y calidad. Se trata de oficializar la naturaleza, que ha estado casi siempre en la clandestinidad, en la ciudad. (...) no podemos aceptar la visión simplificadora de naturaleza versus ciudad, ni la idea de albergar en un gueto a la naturaleza en la ciudad (como, por ejemplo, los parques zoológicos). La presencia de los procesos naturales en el seno urbano contribuye a que este ejerza como hábitat armónico para sus habitantes, creando hábitats naturales.¹⁷

Hough (1983) propõe uma visão mais radical e sugere o termo “fronteira urbana” para designar a importância da paisagem urbana como um local onde os objetivos humanos estão em potencial ou real confrontação com os processos naturais, da mesma forma como ocorre em outras “fronteiras” onde a civilização avança sobre as paisagens e/ou ecossistemas ainda pouco modificados. Adotando este ponto de vista, segundo o citado autor, pode-se então descobrir algumas

¹⁷ “A presença de uma flora e uma fauna com escassa intervenção humana é um fator de interesse e qualidade. Se trata de oficializar a Natureza, que quase sempre tem sido mantida na clandestinidade, na cidade. (...) não podemos aceitar a visão simplista de 'Natureza versus cidade', nem a idéia de instalar em um gueto a Natureza na cidade (como, por exemplo, os parques zoológicos). A presença dos processos naturais no seio urbano contribui para que este atue como habitat harmônico para seus habitantes, criando habitats naturais.”

contradições fundamentais no modo como a cidade é percebida e que afetam como vivemos e como moldamos o ambiente.

Destaca ainda Hough (1983) que há uma propensão a ignorar os problemas mais “perto de casa”, no ambiente urbano onde quase todos nós vivemos. Para ele, os grandes problemas ambientais em outras “fronteiras”, a conservação das florestas tropicais, a preservação das baleias, tudo depende de decisões tomadas por pessoas urbanas, tingidas por atitudes e percepções urbanas. Assim, mesmo o enfrentamento destas grandes questões deveria começar “em casa”, nas cidades, restabelecendo oportunidades de conexões entre o habitante urbano e os ciclos da Natureza, suas formas de vida e os processos naturais, tão presentes ali quanto nas florestas ou paisagens rurais.

O conceito de conservação da Natureza precisa ser ampliado a fim de abarcar também, entre seus objetivos, a manutenção de biocenoses e biótopos urbanos em seus estados originais, tais como fragmentos florestais urbanos e antigos terrenos ruderais. Na opinião de Hough (1983, p. 14),

We must re-examine the conventional framework on which the design and management of the urban landscape has traditionally been based. Ecological determinism, accepted as a tool for the planning of the larger landscapes must be reflected in a design philosophy for city landscapes. This can be achieved by integrating the concept of urbanism and nature through the discipline of urban ecology.¹⁸

Segundo Sukopp e Werner (1991), duas idéias fundamentais deveriam acompanhar a intenção de conservar a Natureza nas cidades. A primeira é que a cidade deveria, na medida do possível, estar imersa na paisagem circundante. A segunda refere-se a que o distanciamento da população urbana da vegetação natural e do mundo animal deveria ser eliminado, alcançando-se uma estreita interrelação de habitats e áreas naturais.

O primeiro objetivo seria necessário na medida em que a conservação e propagação da flora e da fauna implicam na existência de habitats apropriados disponíveis. É preciso uma reorientação no sentido da paisagem natural, o que oferece a possibilidade de estabilização das espécies existentes (SUKOPP; WERNER, 1991).

18 “Devemos reexaminar o *framework* convencional no qual o *design* e o manejo da paisagem urbana têm sido tradicionalmente baseados. O determinismo ecológico, aceito como uma ferramenta para o planejamento de paisagens maiores, deve refletir-se em uma filosofia de *design* para paisagens urbanas. Isto pode ser alcançado pela integração do conceito de urbanismo e Natureza por meio da disciplina da ecologia urbana.”

A segunda idéia fundamental procede do fato de que com a maioria da população humana vivendo em cidades, uma consciência ética que pode resultar em um respeito concreto pelas plantas e animais (tanto se útil de forma imediata ou não), pode desenvolver-se mais facilmente quando se faz possível um contato constante com a Natureza. A imersão da cidade na paisagem natural também permitiria uma intimidade com a área rural circundante e uma identificação com ela (SUKOPP; WERNER, 1991).

Ainda segundo Sukopp e Werner (1991), o desenvolvimento das características particulares de cada local e o aumento de sua diversidade espacial e temporal supõe a superação do desenho e planejamento atuais das zonas verdes, uniformes e sem imaginação, com gramados ornamentais e plantas exóticas crescendo por todas as partes, e a conseqüente destruição da vegetação natural. A uniformidade, que torna semelhantes as paisagens e as relações ecológicas, representa perda da qualidade de vida e da sensação de lugar único para os habitantes da cidade.

As condições ideais para a conservação da Natureza nas áreas urbanas poderiam ser assim resumidas com base em Sukopp e Werner (1991):

- Otimização da distribuição dos espaços verdes na totalidade da área urbana.
- Favorecimento de uma ampla conexão entre os espaços verdes do centro da cidade e de seus arredores.
- Redução dos gradientes de intensidades de uso entre o centro e a periferia, sendo que somente dois terços da superfície do centro poderiam ser pavimentados e edificados.
- Implantação de zonas verdes de grandes dimensões e com alto grau de conexão entre elas.
- Evitar ao máximo a pavimentação excessiva dos espaços verdes.
- Adequação e integração da vegetação espontânea da zona verde.
- As folhas e ramos caídos das árvores não devem ser eliminados pois são habitats para artrópodos, que são os recursos alimentícios de pequenos mamíferos e aves.
- Evitar os gramados ornamentais primorosamente cortados e árvores exóticas que são mantidos com alto custo e com utilização de fertilizantes e pesticidas.
- Substituir o gramado por campo com plantas ruderais que apresentam uma maior diversidade de espécies e cumprem melhor as funções ecológicas para

a fauna.

- Evitar a construção de tanques que não permitem a instalação natural da flora e da fauna.
- Considerar os terrenos baldios com vegetação espontânea como biótopos potenciais muito especiais, pois podem constituir zonas de refúgio para espécies e apresentar grande biodiversidade.
- A edificação em terrenos baldios deve ser considerada perda de espaço verde e deveria ser compensada.
- Um terreno baldio de grande tamanho e que esteja em um estado avançado de sucessão, deveria ser conservado como zona verde merecedora de proteção e não transformado em estacionamento e posteriormente edificado.
- Os cemitérios também deveriam ser planejados com base em programas especiais de conservação da Natureza e, assim, comporem o sistema de espaços verdes urbanos.
- Favorecimento das espécies ruderais e das árvores nativas, diminuição da pavimentação, do uso de fertilizantes e de pesticidas nos pequenos jardins privados.
- Integração dos pequenos jardins privados criando superfícies comuns que sirvam como pontos de união entre os espaços verdes.
- Fomento ao reverdecimento de telhados e de fachadas.

Os objetivos acima expõem a necessidade de que, para caminhar no sentido de uma efetiva proteção da Natureza nos ambientes urbanos, a ferramenta do planejamento é essencial. Não apenas isso, mas também que tal planejamento precisa partir da premissa fundamental de, antes de tudo, aproveitar ao máximo as possibilidades oferecidas pela Natureza em benefício do próprio Homem.

3 PLANEJAMENTO DA PAISAGEM E CONSERVAÇÃO DA NATUREZA EM ÁREAS URBANIZADAS

3.1 PLANEJAMENTO: AMBIENTAL E URBANO

A função básica do planejamento consiste, segundo Ross e Del Prette (1998), em promover o desenvolvimento sustentável¹⁹ baseado no ordenamento físico-territorial, seguindo princípios de valorizar as potencialidades e fragilidades dos sistemas ambientais naturais de um lado, e as potencialidades culturais, tecnológicas e econômicas de outro, entre outras possíveis funções.

O planejamento ambiental não possui definições muito precisas, confundindo-se com o planejamento físico-territorial. Franco (2000, p. 35) aponta que “Planejamento Ambiental é todo o planejamento que parte do princípio da valoração e conservação das bases naturais de um dado território como base de auto-sustentação da vida e das interações que mantém, ou seja, das relações ecossistêmicas”.

Como assinala a Agenda 21 (1997, p. 21), “o crescimento da população mundial e da produção, associado a padrões não sustentáveis de consumo, aplica uma pressão cada vez mais intensa sobre as condições que tem nosso planeta de sustentar a vida. Esses processos interativos afetam o uso da terra, a água, o ar, a energia e outros recursos”.

Nestas circunstâncias, “o planejamento visa reordenar o uso do solo de maneira que a intervenção humana seja a menos impactante, ou seja, que represente a menor taxa de alteração possível” (CAUBET; FRANK, 1993, p. 15).

De acordo com Sachs (1993), o planejamento para o desenvolvimento

¹⁹ A noção de “sustentabilidade” tem suas bases no conceito ecológico de capacidade de sustento ou suporte (população máxima de uma espécie que pode manter-se indefinidamente em um território sem provocar danos ao ambiente que possam diminuir esta população no futuro). Fávero (2007) comenta que o termo “desenvolvimento sustentável”, primeiramente discutido na Estratégia Mundial para a Conservação (PNUMA/UICN/WWF), onde a sustentabilidade foi definida como a melhoria da qualidade de vida humana sem diminuir a capacidade de carga dos ecossistemas que a sustentam, foi popularizado a partir de 1987, quando o relatório “Brundtland/Nosso Futuro Comum” lançou a idéia básica de promoção de um crescimento econômico que fosse compatível com a preservação da Natureza, objetivando promover “bem-estar”, hoje e sempre, portanto, considerando e preocupando-se com as gerações futuras. Lembra ainda Fávero (*op. cit.*) que o termo “foi sofismado pelo discurso e praxe (político-econômica) neoliberal, norteando, em medidas diversas, as estratégias para encaminhamento da crise ambiental”.

sustentável deve levar em conta, simultaneamente:

- A sustentabilidade social buscando a redução das desigualdades sociais.
- A sustentabilidade econômica através do gerenciamento eficiente dos recursos públicos e privados e de termos mais justos para as trocas tanto em nível local como internacional.
- A sustentabilidade ecológica permitindo a manutenção dos recursos e dos ecossistemas naturais.
- A sustentabilidade espacial através de uma melhor distribuição dos assentamentos humanos e das atividades econômicas.
- A sustentabilidade cultural integrando processos de modernização com continuidade cultural.

Gomez Orea (1978) define planejamento ambiental como “um processo racional de tomada de decisões, o qual implica necessariamente uma reflexão sobre as condições sociais, econômicas e ambientais que orientam qualquer ação e decisão futura.” Para a execução de tal proposta de planejamento, no Brasil, deve-se atentar para a necessidade de desenvolvimento de técnicas próprias para as condições ambientais e para a dinâmica da Natureza tropical, que em muito difere das propostas utilizadas nas zonas temperadas e que muito influenciaram, de forma colonialista, a atividade do planejamento (MONTEIRO²⁰, 1976 *apud* MENDONÇA, 2000).

O crescimento das áreas urbanas, o uso desordenado do solo nas metrópoles, a deterioração do meio e a poluição e esgotamento das reservas hídricas, dentre outras questões, têm constituído a problemática atual nas cidades. Neste contexto, o planejamento urbano assume papel fundamental. Nucci (1996) enfatiza que o ambiente urbano também necessita ter sua utilização planejada, pois a utilização desordenada pode conduzir a uma queda da qualidade de vida. O crescimento desordenado e sem planejamento – ou, muitas vezes, sempre à frente do planejamento – é uma marca característica das cidades dos países em desenvolvimento, ainda que não se limite a estas.

Todo planejamento urbano deve considerar uma série de objetivos que poderiam ser resumidos na idéia geral de conseguir um uso e organização do

20 MONTEIRO, C. A. de F. **Teoria e Clima Urbano**. São Paulo, 1976. 184 f. Tese (Livre Docência em Geografia). Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo.

território urbano que proporcione um ótimo de qualidade de vida ao maior número de pessoas. Para alcançar este nível devem ser valorizados critérios de curto, médio e longo prazos, e nunca ao custo da deterioração do meio ambiente (BOVET PLA, 1992b).

Para Mota (1999), o aumento da população e o crescimento das cidades deveriam ser acompanhados da ampliação da infra-estrutura urbana, de forma a configurar um patamar adequado de qualidade de vida para seus habitantes. Entretanto, esse processo deveria ocorrer de forma ordenada, para que suas influências sobre o ambiente não fossem danosas ao próprio meio e seus habitantes.

Embora seja crescente a preocupação com a proteção da Natureza e dos recursos naturais, em nível brasileiro e mundial, muitas cidades não contam, ainda, com um processo de planejamento voltado para a sustentabilidade ambiental. No desenvolvimento das cidades, principalmente das grandes regiões metropolitanas, deve ser considerado tanto o planejamento do uso e ocupação do solo como também o impacto das atividades urbanas sobre os recursos naturais e as funções da Natureza. O planejamento territorial urbano deve ser entendido, na interpretação de Mota (1999), como algo mais abrangente e integrado, não se restringindo à simples ordenação do espaço, mas envolvendo os aspectos econômicos, sociais, fisicoterritoriais, ecológicos e administrativos.

Um processo de planejamento do ambiente urbano capaz de atender às preocupações quanto à conservação da Natureza e dos recursos ambientais mostra-se assim fundamental para a manutenção adequada da qualidade ambiental e da qualidade de vida nas cidades.

A partir da década de 1970, diversos métodos destinados ao planejamento ambiental foram desenvolvidos em diferentes países do mundo. No Brasil, as primeiras atividades envolvendo o planejamento urbano ocorreram na década de 1920 em São Paulo. Foi somente na década de 1980, com a promulgação da Lei 6.938/1981, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente (BRASIL, 1981), que o planejamento ambiental começa a tomar mais corpo, como uma ramificação do planejamento urbano, territorial, regional, entre outros (ALMEIDA *et al.*, 1999).

Atualmente, o planejamento regional é em grande parte focado em sanar os problemas da ocupação territorial já estabelecida nas cidades, desenvolvendo, assim, ações mais corretivas e posteriores que diretivas e precedentes (MOTA,

1999). Isso ocorre principalmente no Brasil, ao se observar o caráter espontâneo e anárquico de sua urbanização, já que muitas cidades, até mesmo planejadas, configuram aspectos de crescimento desordenado e não seguem as linhas sugeridas pelos planejadores.

Outra questão a ser considerada é que o planejamento pode ser balizado a partir de diferentes enfoques. Mota (1999) lembra que, no passado, o planejamento urbano realizou-se considerando principalmente os aspectos sociais, culturais e econômicos, e admitindo que o ambiente físico é que deveria adequar-se aos usos humanos. Considerava-se que os recursos naturais poderiam ser utilizados e alterados de forma ilimitada, desde que fossem atendidas as necessidades básicas dos moradores das cidades: habitação, trabalho, circulação e lazer. E complementa que os problemas ambientais que resultaram desse tipo de planejamento, refletindo negativamente sobre a própria qualidade de vida do Homem, serviram para mostrar que as leis da Natureza devem ser respeitadas na ocupação de uma área.

Palomo (2003) afirma que um urbanismo compensador deve ter uma base ecossistêmica, fundada em princípios ecológicos que regulam os ecossistemas naturais, como:

- Mínima intrusão nos espaços naturais.
- Equilíbrio entre população e recursos.
- Máxima diversidade.
- Ciclos tão próximos dos naturais quanto seja possível.

Uma maneira de enfrentar o desafio de preservar a qualidade ambiental nas áreas urbanizadas, ao lado das questões da proteção da Natureza e da biodiversidade, calcada em um planejamento plenamente fundado nas potencialidades e limitações da Natureza, ou seja, em harmonia com esta, pode ser por via da abordagem sistêmica propiciada pelo Planejamento da Paisagem, o qual tem suas bases teóricas no conceito geográfico de “paisagem”.

3.2 O CONCEITO DE PAISAGEM E A ABORDAGEM SISTÊMICA

As ciências da paisagem apresentam seus antecedentes nos trabalhos de

Humboldt e Dokuchaev, no século XIX, que estabeleceram as bases para os estudos integrados da superfície terrestre.

A paisagem foi introduzida como termo científico-geográfico no início do século XIX pelo pioneiro da moderna geografia física Alexander von Humboldt, na Alemanha. Neste período, o progresso das diferentes disciplinas especializadas em determinados elementos resultaram em uma proliferação de ramos científicos progressivamente mais compartimentados e gerando importantes resultados, mas que se afastavam de uma compreensão global da estrutura da Terra e de seu funcionamento. Humboldt retomou o entendimento geográfico da paisagem como um conjunto funcional, orgânico e dinâmico, visão esta que sempre estivera presente desde a Antigüidade mas vinha se perdendo com o fortalecimento das linhas mais reducionistas do pensamento científico que consideravam a Natureza como algo estático e imóvel. A Natureza, na sua definição, é “o que cresce e se desenvolve perpetuamente, o que só vive por uma mudança contínua de formas e de movimento interior” (BOLÓS, 1992a, p.7). Dedicando atenção à perspectiva histórica, Humboldt preocupou-se não só em estudar os vínculos existentes entre os seres vivos e a Natureza inanimada, suas relações mútuas e como se distribuem espacialmente, mas também com a evolução e com as trocas observáveis na Natureza.

As contribuições básicas de Humboldt que permitiram a geração dos fundamentos das ciências da paisagem podem-se resumir, segundo Bolós (1992a), em:

- A unidade do “cosmos”, do universo e da superfície terrestre.
- A globalidade, alcançada por meio de relações múltiplas.
- A Natureza é muito dinâmica, em movimento constante buscando o equilíbrio.
- O movimento interno abarca a constituição de diferentes fisionomias que correspondem a outras tantas unidades que podem ser classificadas taxonomicamente.
- Uso do método racional empírico.
- Busca de leis gerais.

Na Rússia, a ciência da paisagem tem seu início representado nos trabalhos do edafólogo V. V. Dokuchaev, precursor da “escola soviética” da paisagem que iria assistir grande desenvolvimento ao longo do século XX, nos tempos da União

Soviética.

Muitos outros pesquisadores em todo mundo contribuíram para o desenvolvimento dessas disciplinas, estabelecendo uma doutrina teórico-metodológica coerente e desenvolvendo um conjunto de técnicas e procedimentos adequados para a solução de tarefas cada vez mais complexas, convertendo as ciências da paisagem em um ponto de partida básico para a construção de um paradigma holístico ambiental. Este termo “holismo”, significando “totalidade”, origina-se da obra “Holism and evolution” (1926) de Smuts, segundo a qual as unidades globais do universo (edificado em estruturas de complexidade crescente – átomos, moléculas, células, indivíduos, sociedades) nunca se podem reduzir à simples soma de seus constituintes.

Em 1869, o zoólogo alemão Haeckel inaugurou uma nova disciplina científica, voltada ao estudo das relações dos organismos com seu meio ambiente orgânico e inorgânico, à qual propôs o nome de ecologia. Haeckel a considerava como uma ciência que se preocupava em estudar a fisiologia das relações – ou a história natural científica, em contraste com a biogeografia, a qual deveria se preocupar com a distribuição dos organismos. Também sugeriu que se prestasse atenção na forma como animais, plantas e humanos são dependentes de seus respectivos ambientes (NUCCI, 2007).

A ecologia aportou à ciência da paisagem uma nova forma de conceber os níveis de organização de uma forma mais precisa e concreta, e conseqüentemente as noções de integração e totalidade integrada.

Em 1935, o ecólogo Arthur Tansley propôs o conceito teórico de “ecossistema” como unidade organismo-ambiente básica, mas deixando claro que introduzia um modelo abstrato e não uma realidade ecológica, identificável na Natureza (NUCCI, 2007). A introdução de elementos da Cibernética – fundamentada na teoria do controle dos sistemas baseada na transferência de informação entre sistema e ambiente – pela proposição do conceito de “ecossistema” por Tansley, e também pelo conceito de “biogeocenose” por Sukachev em 1942, iriam promover desenvolvimentos importantes neste campo (BOLÓS, 1992a; MATEO RODRÍGUEZ, 2000).

A abordagem sistêmica, concebida sob o ponto de vista teórico e metodológico, foi preconizada na década de 1920 pelo biólogo Ludwig von Bertalanffy, ampliando a teoria do holismo de Smuts. O enfoque cartesiano

mecanicista, prevalecente até por volta da década de 20 do século passado, desprezava a visão de totalidade inerente ao pensamento sistêmico (BERTALANFFY, 1973). A teoria estruturada por Bertalanffy foi apresentada em 1968 sob a denominação “Teoria Geral dos Sistemas”, proporcionando a partir daí extensas aplicações em vários campos do conhecimento.

Na mudança do pensamento reducionista para o pensamento sistêmico, a relação entre as partes e o todo foi invertida, pois no pensamento cartesiano o comportamento do sistema poderia ser explicado em termos de propriedade de suas partes. Em contraposição, o pensamento sistêmico evidencia que os sistemas não podem ser compreendidos através das partes, pois estes são elementos intrínsecos que só podem ser entendidas dentro do contexto do todo maior. Portanto, o método sistêmico aparece como um instrumento teórico-metodológico em que a relação entre os elementos que compõem um sistema são analisados com uma visão de totalidade sob a ótica da inter-relação, ou seja, são analisados na perspectiva de que fazem parte de um todo integrado (BERTALANFFY, 1973).

A aplicação do conceito de “sistema” à paisagem resultou na criação do conceito de “geossistema” pelo geógrafo russo Sotchava, em 1963. Monteiro (1978) define geossistema como “um sistema singular, complexo, onde interagem elementos humanos, físicos, químicos e biológicos e onde os elementos sócio-econômicos não constituem um sistema antagônico e oponente, mas sim estão incluídos no funcionamento do próprio sistema”.

Segundo Bolós (1992a), geossistema, assim como ecossistema, é uma abstração, um conceito, um modelo teórico aplicável à paisagem, enquanto esta última representa a realidade concreta. Já para Monteiro (2000), os termos paisagem e geossistema se equivalem, no sentido de complementaridade. Por sua vez, Delpoux (1974) opina que a paisagem é o objeto concreto, materialmente palpável, diretamente perceptível no terreno, de estrutura complexa, diversificada e dinâmica, mas que pode ser descrita objetivamente. Também Troppmair (1989) afirma que a paisagem é um fato concreto, um termo fundamental e constituindo o objetivo fundamental da pesquisa em geografia física, pois a paisagem seria “a própria fisionomia do geossistema”.

Sobre este aspecto conceitual, Mateo Rodríguez (2000, p. 53) afirma que se pode citar ao menos seis categorias operacionais de sistemas ambientais, que seriam:

- **Ecosistema:** o sistema de componentes abióticos e bióticos, do qual formam parte os organismos que estão estrutural e funcionalmente relacionados por processos físicos, químicos e biológicos.
- **Geossistema:** constitui um sistema espaço-temporal, uma organização espacial complexa e aberta formada pela interação entre componentes físicos que podem em diferentes graus ser modificados ou transformados pelas atividades humanas.
- **Sistema sócio-ambiental:** é um suporte dos sistemas de relações a partir do meio biofísico (eco e geossistemas) com as sociedades humanas, que ordenam o espaço em função de parâmetros da população, da organização social e econômica, dos sistemas tecnológicos, e de todo o histórico que constitui uma civilização.
- **Sistema econômico-ambiental:** onde se manifesta a interação entre o processo econômico e o meio biofísico (eco e geossistema), mediante a contínua transformação de matéria e energia.
- **Sistema cultural-ambiental:** visto como os produtos espaço-temporais tangíveis das interações entre a Natureza e a Cultura, incluindo as interações entre os sistemas ambientais naturais (eco e geossistemas), tecnológico, organizacional, de conhecimentos e simbólico.
- **Sistema antropoecológico ou ecossistema humano:** concebido como o conjunto de todas as condições e influências que afetam o comportamento e desenvolvimento dos seres humanos como indivíduos e grupos humanos.

Assim, segundo este autor, a paisagem seria uma categoria particular de sistema ambiental – o geossistema, sendo que o mesmo forma parte consubstancial das restantes categorias. Desta forma, o conhecimento da paisagem seria um elemento determinante na compreensão do “ambiental” como fenômeno cognitivo.

Bertrand (1972) sugere que a paisagem não deve ser apenas a simples adição de elementos geográficos disparatados; mas sim, em uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente, uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução. O autor adverte em relação aos estudos que procuram uma análise pormenorizada dos elementos da paisagem centrados nas disciplinas mais

especializadas (Geomorfologia, Climatologia, Pedologia, etc.) e desprezam o fato de que esses participam de uma dinâmica comum que não corresponde à evolução de cada um separadamente, afirmando que se deve procurar os mecanismos gerais da paisagem: “... é preciso procurar talhar diretamente a paisagem global tal qual ela se apresenta. Naturalmente, a delimitação será mais grosseira, mas as combinações e as relações entre os elementos, assim como os fenômenos de convergência aparecerão mais claramente. A síntese vem felizmente no caso substituir a análise” (BERTRAND, 1972, p. 9).

Outra definição de paisagem bastante difundida como embasamento teórico aos estudos da paisagem no Brasil é a de Monteiro (2000, p. 15):

Entidade espacial delimitada segundo um nível de resolução do pesquisador com base nos objetivos centrais da análise, de qualquer modo sempre resultante da integração dinâmica, portanto instável, dos elementos de suporte e cobertura (físicos, biológicos e antrópicos) expressa em partes delimitáveis infinitamente, mas individualizadas por meio das relações entre elas, que organizam um todo complexo (sistema), verdadeiro conjunto solidário e único, em perpétua evolução.

3.3 ECOLOGIA DA PAISAGEM

Carl Troll, em 1939, incorporando as contribuições da ecologia ao conceito de paisagem, criou o termo “Ecologia da Paisagem” (ou “Geoecologia”, como mais tarde a denominou), resultado da interação entre a abordagem “horizontal” dos estudos da geografia (paisagem) e a abordagem “vertical” dos estudos da biologia (ecologia). Seu propósito fundamental seria o de descrever e caracterizar a paisagem de acordo com as relações entre a biosfera e a antroposfera. Troll define paisagem como “uma entidade espacial e visual total” do espaço em que o ser humano vive, integrando a geosfera, a biosfera e a antroposfera, uma entidade holística integrada, onde o “todo” é mais que a soma das partes e, portanto, deve ser estudada na sua totalidade (NAVEH; LIEBERMAN, 1984; ZONNEVELD, 1990; BOLÓS, 1992a).

Segundo Nucci (2007, p. 89), após a 2ª Guerra Mundial, geógrafos e ecólogos na Europa Central “procuravam construir uma noção de ecologia da paisagem como uma ciência interdisciplinar que conduzisse a um inter-relacionamento entre a sociedade humana e seu espaço de vida – suas paisagens construídas ou não.

Profissionais das mais diversas áreas se uniram com a intenção de se criar uma ponte entre o sistema natural, o rural e o urbano”.

Para Zonneveld²¹ (1982, citado por Naveh, 2000), a ecologia da paisagem deveria ser considerada como uma ciência Bio-Geo-Humana e com abordagem, atitude e pensamento holísticos, considerando-se o termo “holístico” como uma total integração do natural com o elaborado pelo homem.

No campo dos estudos ambientais como um todo, há tempos vêm se disseminando as preocupações com a necessidade do emprego da interdisciplinaridade e da abordagem holística como embasamento indispensável ao trato com a complexidade da Natureza e da dinâmica ambiental. Isto no entanto, apresenta-se como um caminho ainda árduo e em construção, pois à inerente complexidade deste tipo de visão somam-se a falta de modelos prontos e a própria dificuldade da ciência ortodoxa em encaixar-se em uma estrutura de trabalho interdisciplinar e holística.

Na opinião de Mateo Rodríguez (2000), devido ao rico arcabouço conceitual e aos métodos de estudo elaborados, a “Geografia da Paisagem” pode ser considerada como uma ciência ambiental, que oferece uma contribuição essencial ao conhecimento da base natural do meio ambiente, propiciando sólidos fundamentos para a elaboração das bases teóricas e metodológicas do planejamento e da gestão ambiental, e a construção de modelos teóricos para incorporar a sustentabilidade ao processo de desenvolvimento.

Atualmente, a ecologia da paisagem é vista na Europa como uma base científica para o planejamento, manejo, conservação, desenvolvimento e melhoria da paisagem (NAVEH; LIEBERMAN, 1984), em muitos casos dando sua colaboração inclusive ao planejamento urbano.

Historicamente, a ecologia da paisagem que se desenvolveu na Europa destacou-se pelo seu maior compromisso com a inclusão do ser humano e sua dimensão cultural-social e econômica como parte integral de uma ecologia global, ainda que, na opinião de muitos, tal inclusão ainda seja limitada e muito aquém do ideal para os objetivos da disciplina. Já na escola desenvolvida na América do Norte, tendo como principal representante Richard Forman, a ênfase maior é dada aos processos naturais (relevo, solo, clima, água, fogo, plantas e animais) e às

21 ZONNEVELD, I. S. Land(scape) ecology, a science or a state of mind? In: TJALLINGI, S. P.; DE VEER, A. A. (Eds.). **Perspectives in Landscape Ecology**. International Congress of Landscape Ecology, 1982. Wageningen: Pudoc, 1982. p. 9-15.

modelizações teóricas, com uma aproximação em geral mais quantitativa (NAVEH, 2000; FORMAN; GODRON, 1986).

No Brasil, na avaliação de Nucci (2007), a maioria dos estudos realizados na área da ecologia da paisagem carregam a visão da escola norte-americana, estando voltados quase somente para os aspectos biológicos onde o ser humano poucas vezes entra em consideração.

3.4 PLANEJAMENTO DA PAISAGEM

Um dos mais relevantes ramos de desenvolvimento aplicado dos estudos da paisagem destacou-se na Alemanha do pós-2ª Guerra Mundial, no que se passou a denominar de Planejamento da Paisagem. Suas raízes já vinham do chamado “embelezamento da paisagem” do século XIX, mas é nesse momento que a reconstrução daquele país passa a estimular científica e academicamente a combinação do paisagismo, da arquitetura e do urbanismo com as novas questões relacionadas à proteção dos recursos naturais, já que a intensificação dos usos da terra e o crescimento da demanda de energia começavam a gerar sérios impactos ambientais (NUCCI, 1996).

Segundo Kiemstedt *et al.* (1998), as metas do Planejamento da Paisagem como conceituado e aplicado na Alemanha seriam:

- Salvar a diversidade animal e vegetal e suas biocenoses por meio do desenvolvimento de uma rede interligada de áreas protegidas, renaturalização de cursos de água, revegetação, reflorestamento, etc.
- Salvar as paisagens, seus elementos e os espaços livres em áreas urbanas para fornecer a oportunidade de contato contemplativo e recreativo na Natureza em contraste com as atividades recreativas comerciais, sendo que essas áreas precisam ser designadas e protegidas do impacto visual, dos ruídos e da poluição.
- Salvar o solo, a água e o clima por meio da regulamentação de seus usos e regeneração dos recursos, controle do escoamento superficial, da permeabilidade dos solos, dos aquíferos e da poluição utilizando a vegetação como forma de controle.

- Definir recomendações sobre a qualidade da Natureza e das paisagens, e metas de qualidade ambiental como subsídio à avaliação de impactos ambientais.

Desta maneira, o Planejamento da Paisagem está diretamente relacionado ao planejamento do espaço em diferentes escalas, sempre levando-se em consideração a proteção da Natureza e o manejo da paisagem, trazendo para o planejamento uma forte orientação ecológica e visão interdisciplinar, contribuindo também com outros setores do planejamento (NUCCI, 1996).

O planejamento ecológico da paisagem configura-se hoje em uma das mais importantes vertentes da ecologia da paisagem, como afirmam Ruzicka e Miklos (1990), em função dos sinais de agravamento da crise ambiental global gerada pelo uso irracional e excessivo da paisagem causado pelas necessidades de desenvolvimento da sociedade (figura 5).

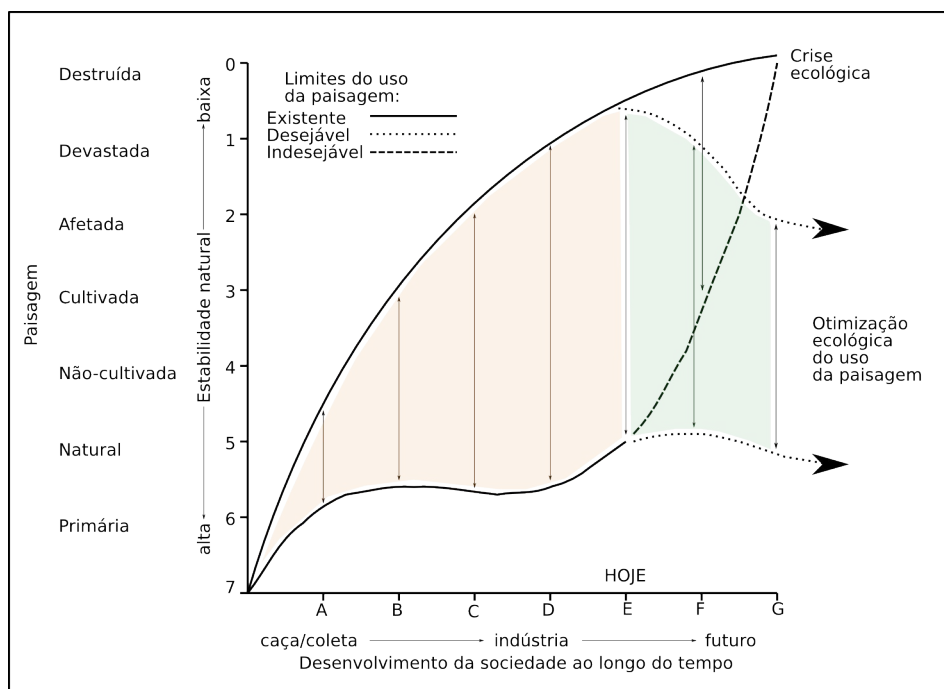


FIGURA 5 – ALTERAÇÕES NA ESTABILIDADE DA PAISAGEM EM FUNÇÃO DO USO, E TENDÊNCIAS FUTURAS, SEM E COM UM PLANEJAMENTO ECOLÓGICO DA PAISAGEM

FONTE: Adaptado de RUZICKA e MIKLOS (1990, p. 236)

Ruzicka e Miklos (1990) citam ainda algumas tendências e possibilidades de aplicação: análise, interpretação e síntese de dados ecológicos (estrutura, componentes, elementos, fatores e processos da paisagem) para um uso do solo

baseado em limites ecologicamente funcionais; classificação das unidades espaciais ecologicamente homogêneas da paisagem; proposição de usos alternativos do solo baseados na compatibilidade com as funções ecológicas.

Para Kiemstedt *et al.* (1998), o Planejamento da Paisagem coloca-se como uma alternativa para buscar uma compatibilização do desenvolvimento humano com o potencial ecológico da paisagem, resguardando o que a Natureza tem a oferecer.

Nucci (2001) enfatiza a relevância da abordagem da ecologia da paisagem e do Planejamento da Paisagem, que “pode ser entendido como uma contribuição ecológica e de ordenamento para o planejamento do espaço, em que se procura regulamentar os usos do solo e dos recursos ambientais, salvaguardando a capacidade dos ecossistemas e o potencial recreativo da paisagem, retirando-se o máximo proveito que a vegetação pode fornecer para a melhoria da qualidade ambiental”.

Uma abordagem sobre planejamento ambiental vista sob a ótica das ciências da paisagem pode ser distinguida de uma abordagem tradicional de planejamento ambiental. Enquanto a abordagem tradicional busca a solução de problemas como quantidade e qualidade da água entre outros, por meio de soluções pontuais, sem se considerar o contexto total ou muitas vezes utilizando-se de obras de engenharia, a ecologia da paisagem busca uma abordagem mais ampla sobre o Planejamento da Paisagem, pois considera a conservação da biodiversidade e a proteção de recursos realizada de forma ecologicamente completa, não utilizando soluções de engenharia (THORNE²², 1993 *apud* GIORDANO, 2004).

Esta forma de abordagem, como já observado em parágrafos anteriores, que procura uma visão holística e desvia-se do tradicional reducionismo científico positivista, enfatizando a síntese no lugar da análise, pode em alguns momentos parecer até mesmo “pouco científica” ou superficial. A este respeito, Bolós (1992b, p. 47) observa que:

No debemos perder de vista [em relação à paisagem] que la comprensión de su funcionamiento es fundamental para tener un buen conocimiento del sistema y que las unidades de paisaje exigen un análisis al mismo nivel de profundidad que el que exige el estudio de cualquier otro sistema u organismo. Si nos parece que no alcanzamos un alto nivel de estudio, que nos contentamos con algunas generalidades, es simplemente porque su complejidad se puede captar directamente sin necesidad de instrumentos de

²² THORNE, J. F. Landscape Ecology. In: SMITH, D. S.; HELLMUND, P. L. (Eds.). **Ecology of Greenways**. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1993. 222 p.

aumento que perfeccionen nuestros sentidos. Solamente cuando necesitemos información sobre estructuras a escalas diferentes, nos veremos obligados a utilizar técnicas y conocimientos de las ciencias cercanas.²³

Da mesma forma, o estabelecimento de estritos modelos teóricos e a análise de dados numéricos em estudos específicos voltados a aspectos quantificáveis é logicamente de grande importância, mas não precisa ser necessariamente a abordagem mais adequada ou de maior eficiência prática em todo e qualquer caso.

Mesmo Bertalanffy (1973) considera a existência de problemas que não possuem a sua melhor tradução por via quantitativa, como “modelos matematicamente muito sofisticados, mas que são dúbios quando aplicados em casos concretos; existem problemas fundamentais para os quais técnicas não-matemáticas são mais adequadas”, e que “seria melhor um modelo não-matemático (verbal) do que iniciar com um modelo matemático e, assim, possivelmente, restringir o campo de visão”.

Muitas vezes, uma abordagem essencialmente qualitativa, freqüentemente empregando métodos simplificados – mas de fácil compreensão, desenvolvimento e aplicação – pode trazer resultados práticos tão ou mais importantes que uma inextricável massa de dados e estruturas de análise que tendem a se “descolar” da realidade complexa e dinâmica da Natureza e da sociedade. Isto é especialmente representativo para os estudos ambientais destinados a subsidiar as iniciativas de planejamento.

Kiemstedt *et al.* (1998) advertem que o Planejamento da Paisagem não é uma panacéia nem pode ser o único instrumento de planejamento ambiental; entretanto, como um instrumento estratégico de planejamento para o campo da proteção ambiental, ele pode prover importantes funções se usado nas posições e para os fins apropriados.

O desenvolvimento atual do Planejamento da Paisagem no Brasil é ainda incipiente e de histórico recente, o que não deixa de ser um tanto paradoxal ante as possibilidades abertas pela riqueza tanto de paisagens (geo e biodiversidade) como

23 “Não devemos esquecer que a compreensão do seu funcionamento é fundamental para ter um bom conhecimento do sistema, e que as unidades de paisagem exigem uma análise no mesmo nível de profundidade que o estudo de qualquer outro sistema ou organismo. Se temos a impressão de que não alcançamos um alto nível de estudo, que nos contentamos com algumas generalidades, é simplesmente porque sua complexidade se pode captar diretamente sem a necessidade de ferramentas de aumento que extrapolam nossos sentidos. Somente quando necessitarmos de informações sobre estruturas em diferentes escalas, nos veremos obrigados a utilizar técnicas e conhecimentos de ciências próximas.”

de suas condições de uso (diversidade sociocultural) no país.

Outro problema que se coloca é a falta de estudos desenvolvidos em bases adaptadas às condições próprias de nossas paisagens e suas especificidades. O seguinte comentário de Hough (1983, p. 11), enfocando entre outros os efeitos do clima urbano, é bastante pertinente como exemplo desta questão:

Attitudes and perceptions of the environment expressed in town planning since the renaissance have, with some exceptions, been more concerned with european ideals than with natural process as determinants of urban form. Many examples of North American towns and institutions layed out over the last hundred years attest to the aesthetic and cultural baggage of a past era, transported to hostile climatic environments and wholly inappropriate to them. The arrival of cheap fossil fuels has enabled the inorganic structure of planning theory to persist and maintain the delusion that the creation of a benign climate has little relevance to urban development. We have lost the art and science of climate control by natural means.²⁴

Observe-se que o comentário supracitado refere-se à importação de modelos da Europa para a América do Norte; para nosso país, logicamente tal processo configura-se ainda mais inadequado.

Os trabalhos focados no Planejamento da Paisagem no Brasil fundamentam-se via de regra em referências e modelos trazidos dos estudos realizados em países do hemisfério Norte. Mais do que qualquer outra área, é nas ciências ambientais que as determinantes regionais – ou “geográficas” no sentido literal – representam o fator mais importante na aplicabilidade prática das bases teóricas. O Planejamento da Paisagem no Brasil ainda é um objetivo em construção, necessitando adaptar seus métodos e criar seus modelos próprios que sejam compatíveis às características naturais e socioculturais de nosso país.

24 “Atitudes e percepções ambientais expressas no planejamento das cidades desde a Renascença tem sido, com poucas exceções, mais comprometidas com os ideais europeus do que com os processos naturais como determinantes da forma urbana. Muitos exemplos de cidades e instituições norte-americanas implantadas nos últimos cem anos demonstram uma bagagem cultural e estética de eras passadas, transposta para ambientes climáticos hostis e totalmente inadequada a eles. O advento dos combustíveis fósseis baratos permitiu que a estrutura não-orgânica do planejamento teórico persistisse e mantivesse o equívoco de que a criação de um clima benéfico teria pouca relevância para o desenvolvimento urbano. Perdemos a arte e a ciência do controle climático por meios naturais.”

3.4.1 Planejamento da Paisagem em Áreas Urbanizadas

Um dos fundamentos básicos do Planejamento da Paisagem é a observância e compreensão das potencialidades da paisagem, definidas por suas aptidões e limites.

O potencial da paisagem é sua capacidade de prover certa quantidade de possibilidades e condições para um variado uso com objetivo de satisfazer as necessidades da sociedade humana. Estas possibilidades e condições se referem à produção de bens materiais, sua circulação, consumo e reprodução para a recreação do Homem e a satisfação de suas necessidades em geral, tendo sempre em conta as propriedades da paisagem. Assim, se compreende que a escolha de atividades socioeconômicas frente aos elementos ou unidades de paisagem deve se limitar àquelas que são convenientes e possíveis e que não exercem um efeito deteriorante sobre a estrutura da paisagem.

Como observa Fávero (2007), cada paisagem apresenta uma funcionalidade intrínseca derivada da relação entre as componentes físicas e bióticas que, conforme as características das componentes, apresentam limites para exploração ou uso direto dos recursos ou, ainda, fragilidades a determinadas ações/intervenções conforme sua freqüência e intensidade.

Para McHarg (2000), a paisagem reflete a interação de um sistema complexo de processos ecológicos e biológicos determinantes dos usos do solo, em contraposição ao determinismo econômico que tem guiado a localização e o crescimento dos ambientes construídos; para ele, os processos ecológicos devem ser orientadores em qualquer planejamento. Nesta ótica, os usos do solo constituem algo de que se pode obter não somente produtos agrícolas ou florestais, mas também bens de caráter estético, necessários para o equilíbrio psicológico do Homem.

No caso específico do planejamento urbano, tradicionalmente o desenho das cidades e a composição dos espaços urbanos têm dado pouca atenção às aptidões e limites da paisagem: o quadriculado do arruamento se impõe sobre a geografia, aplainam-se colinas, arrasam-se bosques, e drenam-se águas para que a cidade simplesmente cresça sob padrões geométricos e de maximização econômica. Quando esta trama alcança proporções desmesuradas, chega-se a uma

neutralidade que por sua falta de personalidade pode exercer um efeito negativo sobre a população, que se vê submersa em uma cidade opaca e cinzenta.

Também o zoneamento urbano, um dos instrumentos mais importantes para o planejamento e gestão urbanas, costuma ser definido predominantemente a partir de critérios técnico-economicistas que se sobrepõem às potencialidades da paisagem. Os padrões retilíneos e as fronteiras artificiais assim impostos conflitam com a realidade multivariada e dinâmica da paisagem; não é razoável imaginar que a Natureza possa ser obrigada a respeitar as fronteiras arbitrárias definidas no papel, quando estas não partem, *a priori*, da compreensão da paisagem.

Diferentemente, sob a perspectiva do Planejamento da Paisagem o valor ecológico e a diferenciação particular dos elementos da paisagem de cada local dentro do ambiente urbano devem ser respeitados e determinantes dos usos permitidos, inclusive no estabelecimento do zoneamento urbano e na implantação da infraestrutura urbana. Paisagens já degradadas e descaracterizadas, mas de elevadas potencialidades naturais para a manutenção de processos ecológicos, podem inclusive ser resgatadas e renaturalizadas, voltando a cumprir suas funções, sem prejuízo à infraestrutura construída.

A figura 6 mostra um exemplo de um canal de água em uma área urbanizada, em dois momentos: antes e depois da renaturalização. Seria interessante imaginar que, para aqueles presos ao paradigma tecnologicista ainda dominante, possivelmente as fotos pareçam estar em ordem invertida.

Dentro das cidades, rios, encostas de colinas, vales profundos, remanescentes de florestas, são alguns exemplos de elementos que apresentam claros limites para o uso, e aptidões para a preservação das funções da Natureza e da diversidade biológica, devendo ser mantidos o mais próximo possível de seus estados naturais e plenamente integrados nas ações de planejamento e gestão ambientais.

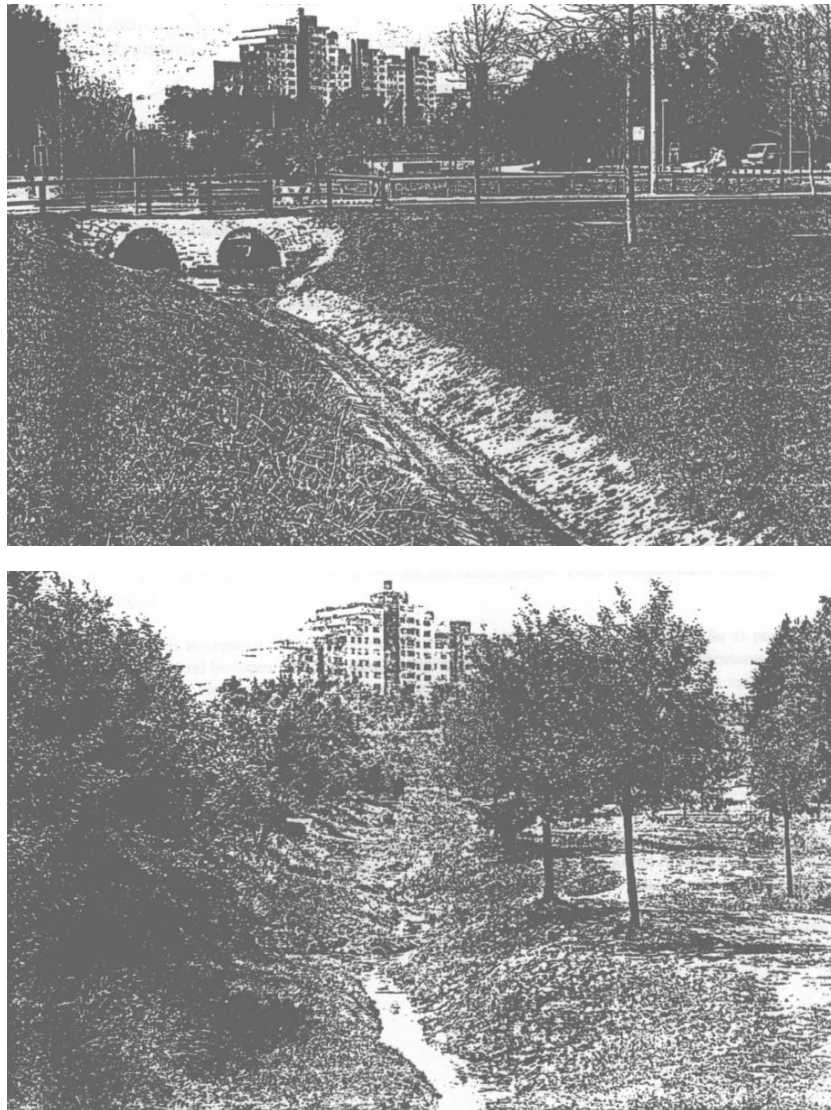


FIGURA 6 – RENATURALIZAÇÃO DE UM CURSO DE ÁGUA EM ÁREA URBANA
FONTE: KIEMSTEDT *et al.* (1998, p. 19)

4 FRAGMENTAÇÃO DA VEGETAÇÃO

4.1 FRAGMENTAÇÃO DA PAISAGEM E DA VEGETAÇÃO

A fragmentação da paisagem é um resultado inevitável da ocupação e uso do solo (MARSH, 1991). O processo histórico de ocupação humana sobre a paisagem natural vem implicando na drástica retirada da vegetação e na fragmentação dos poucos remanescentes poupados, principalmente devido à expansão das atividades agrícola e pecuária, mais significativas em termos de superfície afetada, já que utilizam maiores extensões de áreas quando comparadas com outras como a urbanização e atividades industriais. Os impactos destas últimas podem ser mais intensos e concentrados, porém geralmente são mais restritos em termos de área, além de frequentemente terem lugar em locais anteriormente já alterados pelas primeiras.

Como lembra Marsh (1991), até recentemente houve pouca preocupação com a fragmentação da paisagem além das conseqüências mais banais, como a demarcação de propriedades, questões de acesso e uso de recursos hídricos entre outras, mas, ultimamente, com o crescente reconhecimento dos efeitos da fragmentação sobre a biodiversidade, este problema começa a ganhar espaço em diversas agendas do planejamento ambiental.

As transformações ambientais provocadas pela ocupação humana configuram um processo complexo, onde a alteração de um componente desencadeia outros processos desestabilizadores, a exemplo da eliminação da vegetação provocando a erosão dos solos. Segundo Araújo e Souza (2003), a fragmentação da vegetação torna-se de grande importância por dois efeitos associados aos ecossistemas: efeitos diretos na estrutura dos ecossistemas, representados pela biodiversidade; e os efeitos indiretos associados ao suporte da biodiversidade, representados principalmente pelos recursos solo e água.

Os efeitos da fragmentação envolvem mudanças na evolução genética, de espécies e de habitats, que vem sendo objetos de estudos, especialmente no âmbito da ecologia da paisagem e da biologia da conservação. A fragmentação da vegetação afeta a fauna e a flora pela substituição do ecossistema natural por um

outro antrópico, ou pela redução dos habitats. O isolamento de espécies de plantas e animais é outro problema associado, que tem como efeito principal a perda da variabilidade genética (ARAÚJO; SOUZA, 2003).

Diversos outros aspectos geocológicos, biológicos e socioculturais concernentes à fragmentação são citados por vários autores (MARSH, 1991; RODRIGUES, 1998; PRIMACK; RODRIGUES, 2001; ARAÚJO; SOUZA, 2003; LE BOURLEGAT, 2003):

- A fragmentação forma “ilhas” de vegetação distribuídas geograficamente em várias regiões; nessas ilhas, a ocorrência de espécies passa a ser determinada por fatores relacionados com a competição e imigração de espécies.
- A fragmentação isola as populações de plantas e animais que permanecem nas ilhas remanescentes, além de diminuir aquelas mais vulneráveis a fragmentação de habitats. Estas geralmente são pertencentes ao topo das cadeias tróficas, ou as de distribuição restrita a habitats específicos.
- A fragmentação dificulta a troca genética entre o conjunto das populações isoladas de uma dada espécie, empobrecendo cada população individualmente em suas áreas específicas.
- Além dos efeitos diretos associados à redução da biodiversidade e dos ecossistemas, a fragmentação da vegetação é o primeiro passo para a desestabilização dos recursos naturais solo e água, cujo processo evolui no sentido da degradação.
- A fragmentação em áreas tradicionalmente ocupadas por etnias indígenas também tem afetado a própria estabilidade destas etnias, cujas culturas fundam-se na visão mítica destas comunidades como sendo parte integrante e orgânica da Natureza. O desaparecimento da vegetação passa a significar, na sua representação coletiva, dificuldades na relação com o sobrenatural, através por exemplo dos “espíritos das matas” e “espíritos dos animais”, contribuindo para a desestabilização da dinâmica dos padrões organizativos da sociedade, comprometendo a estabilidade de sua integridade na dimensão espiritual.

No tocante à questão da biodiversidade, a abordagem da ecologia da paisagem fundamenta-se principalmente na teoria de biogeografia de ilhas

desenvolvida por MacArthur e Wilson²⁵, na década de 1960, que analisaram diferentes ilhas naturais oceânicas no Sudeste Asiático e fizeram experimentos em laboratório, chegando originalmente a três premissas importantes, conforme comenta Furlan²⁶ (1996, citado por Schmiguel e Nucci, 2006):

- Existe uma relação entre o número de espécies e a área de uma ilha. Ilhas grandes têm, frequentemente, mais espécies do que ilhas pequenas.
- Existe uma relação entre o isolamento geográfico e a diversidade biológica. Ilhas mais isoladas tendem a ter menores taxas de colonização por estarem mais distantes de fontes colonizadoras, como os continentes.
- Existe um número de espécies constante para cada ilha.

Esses estudos foram realizados em ilhas onde o isolamento geográfico se dá por barreira oceânica, porém, segundo Furlan (*op. cit.*): “Uma das grandes aplicações possíveis deste conhecimento está presente na conservação de biotas não insulares que se fragmentaram por processos antrópicos. É o caso, por exemplo, dos estudos sobre fragmentos florestais, efeito de borda, área mínima para reservas e parques, etc.”.

Diversas questões foram levantadas com relação à teoria: qual o tamanho mínimo que um fragmento deve ter para conservar sua comunidade? É melhor um grande fragmento ou vários menores? Que distância os fragmentos devem ter entre si para permitirem a movimentação da fauna? Como existem poucos dados referentes ao ambiente antes da fragmentação, fica difícil testar a principal premissa da teoria: se o número de espécies em um habitat-ilha será determinado pelo tamanho da ilha e por sua proximidade a um remanescente de ilhas colonizadoras (PÉRICO *et al.*, 2005).

Ainda que os princípios da biogeografia de ilhas possam ser criticados como não totalmente apropriados quando aplicados indiscriminadamente em qualquer escala ou situação, o seu conceito básico é inquestionável, segundo Marsh (1991). Alternativamente, outros estudos vêm sendo desenvolvidos em bases semelhantes mas com resultados que podem indicar outras perspectivas conceituais, como a

25 MacARTHUR, R. H.; WILSON, E. O. **The theory of island biogeography**. Princeton: Princeton University Press, 1967.

26 FURLAN, A. S. Unidades de Conservação insular: considerações sobre a dinâmica insular, planos de manejo e turismo ambiental. In: LEMOS, A. I. G. (Org.). **Turismo: impactos socioambientais**. São Paulo, 1996. p. 11-136.

teoria das metapopulações.

Segundo Hansky e Simberloff²⁷ (1997, citados por Périco *et al.*, 2005) e por Costa e Scariot (2003), algumas populações naturais podem se estruturar de forma diferenciada, com ciclos de extinções de populações locais e recolonizações. Essas metapopulações são constituídas por um mosaico de populações temporais interconectadas por algum grau de migração entre elas. Em algumas espécies, todas as populações são de vida curta e a distribuição varia a cada geração. Em outras, a metapopulação se caracteriza por uma ou mais populações nucleares, estáveis em número, e várias populações satélites que flutuam com a chegada dos imigrantes.

Embora muitos pressupostos teóricos sejam comuns para as duas teorias, algumas diferenças podem ser observadas. Segundo a biogeografia de ilhas, áreas maiores apresentam maior diversidade que áreas menores, bem como áreas mais próximas de locais que poderiam fornecer migrantes. Segundo a teoria das metapopulações, áreas menores e algumas vezes mais distantes podem apresentar mais diversidade, dependendo da espécie estudada (PÉRICO *et al.*, 2005). Em função disso, modelos de metapopulações tendem a enfatizar conectividade entre manchas de habitat, e não corredores.

Alguns efeitos decorrentes do processo de fragmentação de ecossistemas têm sido extensamente estudados e relacionados com a composição da diversidade das comunidades bióticas desses fragmentos. Dentre estes, segundo Fávero (2007) pode-se destacar: o efeito de borda (zona limite entre o fragmento e a área de alteração), que implica em um contraste abrupto de condições microclimáticas e conseqüentemente mudanças na estrutura do ecossistema e suas comunidades; e o efeito influxo (abarroamento ou superlotação dos espaços) que gera alteração em relações ecológicas, como competição por território, causando aumento da mortalidade em certas populações.

O processo de fragmentação impõe a existência de uma “quebra”, uma borda abrupta na vegetação, onde anteriormente havia uma continuidade. Diferentemente das zonas de ecótonos naturais, caracterizadas por um gradiente natural de limites entre duas unidades ambientais mais ou menos distintas, a borda consiste em uma quebra abrupta da paisagem, separando duas unidades adjacentes. A imposição da

²⁷ HANSKY, I.; SIMBERLOFF, D. The metapopulation approach, its history, conceptual domain and application to conservation. In: HANSKY, I.; SIMBERLOFF, D. (Eds.). **Metapopulation Biology**. San Diego: Academic Press, 1987. p. 5-26.

borda pode levar a diversas conseqüências biológicas, a maioria delas resultado do aumento de insolação e das alterações microclimáticas na região da borda. Estas mudanças, no entanto, não são permanentes e evoluem com o tempo.

Os principais efeitos de borda podem ser assim resumidos, com base em Rodrigues (1998), Primack e Rodrigues (2001) e Higuchi *et al.* (2003):

- Aumento nos níveis de insolação, temperatura e ventos.
- Diminuição nos níveis de umidade.
- Aumenta a regeneração, a densidade arbórea e a taxa de mortalidade.
- Ocorre uma diferenciação de espécies nas bordas. Espécies oportunistas ou mais adaptadas às novas condições são favorecidas.
- As alterações do microclima afetam diretamente a produção (maior) e a decomposição (menor) de serapilheira, a germinação de sementes e o estabelecimento de mudas.

O efeito de borda é condicionado por dois fatores principais: forma e tamanho do fragmento. Quanto maior um fragmento, maior será a área interna preservada, o núcleo do fragmento, e a sua preservação será mais efetiva se este tiver uma forma circular. O efeito de borda pode atingir distâncias tão variadas como 10 ou 600 m para o interior do fragmento, dependendo de cada espécie considerada, se um pássaro ou outra espécie que migra, ou um mamífero ou uma bactéria; além disso, sua variação não é linear (RODRIGUES, 1998).

O tamanho e a forma de um fragmento estão intrinsecamente ligados à borda. Quanto menor o fragmento, ou mais alongado, mais fortemente os efeitos de borda podem se fazer sentir, pois diminui a razão interior/margem. A razão entre o interior e margem impõe restrições à manutenção de populações de certas espécies, na medida em que determina espacialmente diversos fatores ecológicos. Quanto maior um fragmento, mais longe da borda a parte interior poderá estar. Em conseqüência, fragmentos cujo diâmetro seja menor que o dobro da área sujeita ao efeito de borda podem ser considerados como não tendo interior, só bordas.

Em um fragmento pequeno, maior será a área relativa que sofrerá o efeito de borda. Já um fragmento maior poderá ter uma maior área nuclear menos afetada pela borda, mas por outro lado, como seu perímetro será maior, a área ocupada pelas bordas será mais extensa, propiciando maior ocupação por espécies de borda. Fragmentos grandes também podem apresentar maiores contrastes e mais extensos

gradientes resultantes do efeito de borda, enquanto fragmentos menores sofrem tais efeitos com maior intensidade absoluta (FORMAN, 1995; RODRIGUES, 1998).

Os efeitos da fragmentação podem ser variados e afetar diferentes espécies em sua diversidade e quantidade, como também processos ecológicos como a polinização. Esta última parece estar mais associada ao tamanho do fragmento do que às distâncias até as bordas. Por exemplo, pequenas populações isoladas em fragmentos pequenos são menos atraentes para polinizadores do que populações maiores em fragmentos maiores (RODRIGUES, 1998).

Também o tipo de vegetação ao redor dos fragmentos determina o seu maior ou menor isolamento, pois poderá apresentar permeabilidade ou barreiras à movimentação de espécies entre os fragmentos. Estudos mostraram que muitos pássaros e outros animais da floresta são incapazes de atravessar até mesmo uma pequena clareira aberta pela ação antrópica (LE BOURLEGAT, 2003).

Outro fator complicante é que a redução da biodiversidade não ocorre instantaneamente em conjunto com a redução dos habitats, mas gradativamente ao longo de anos ou décadas (MARSH, 1991). Como resultado disto, por exemplo, em fragmentos com área pequena, certas espécies como algumas árvores que podem viver por séculos, mas ali representadas por poucos ou até mesmo um único indivíduo, claramente podem estar fadadas à extinção. Para a conservação da biodiversidade nestes casos específicos, seriam necessárias áreas protegidas de grandes dimensões, porém em regiões de intensa ocupação isto não é mais possível, necessitando-se a manutenção de uma rede de áreas constituídas por fragmentos menores interconectados na medida do possível para assegurar condições mínimas de persistência de determinadas populações ou espécies.

Para haver conectividade entre componentes da paisagem é necessária a presença de corredores ou algum tipo de ligação que seja estruturalmente similar ao habitat primário, para permitir a movimentação e dispersão entre fragmentos. Os estudos existentes sugerem que corredores acentuam de modo significativo o movimento entre fragmentos em uma paisagem, os quais por sua vez podem diminuir a probabilidade de extinção de populações locais.

A conectividade é funcionalmente diferente para cada espécie e também de acordo com a escala considerada. Animais de grande porte, que precisam de extensas áreas protegidas para sobreviver, em geral necessitam de também amplos corredores para que se movimentem entre estas áreas. Já para algumas aves,

insetos e plantas, podem ser suficientes não corredores contínuos mas mosaicos de áreas próximas, formando “redes ecológicas” (COSTA; SCARIOT, 2003; OPDAM; STEINGRÖVER; VAN ROOIJ, 2006).

4.2 FRAGMENTOS FLORESTAIS URBANOS

A relação entre tamanho e distribuição das zonas verdes no meio urbano também tem sido estudada com base no conceito de biogeografia de ilhas de MacArthur e Wilson. Segundo Sukopp e Werner (1991), efetivamente, as zonas verdes tomam a aparência de ilhas dentro de um mar de edifícios, e estudos realizados sobre as características da flora e fauna das cidades demonstram a existência de certas similaridades com as de ilhas oceânicas. Partindo do tamanho e grau de isolamento das zonas verdes, podem-se fazer predições sobre a vegetação e espécies animais nelas presentes, e estabelecer alguns padrões sobre a evolução das espécies.

A vegetação dos fragmentos por vezes permanece pouco alterada desde antes da urbanização, mas mais comumente é modificada continuamente pela ação humana e pela invasão de outras espécies. Os fragmentos geralmente são circundados por áreas abertas, ruas, edificações e outros elementos ambientais artificiais, tendendo quase sempre a se tornarem cada vez menores e mais isolados (DICKMAN, 1987), conforme mostra a figura 7.

O critério mais comum para determinar valores quanto à conservação da Natureza, em geral, é a riqueza de espécies, a biodiversidade de um determinado fragmento. No ambiente urbano, no entanto, a diversidade de espécies pode também ser muito influenciada pelos efeitos da poluição e outras interferências humanas altamente impactantes e comuns nas cidades.

Ao lado do seu valor particularmente importante quanto à conservação da Natureza, os fragmentos florestais urbanos cumprem também funções relacionadas ao bem-estar humano e à qualidade ambiental. Como observam Sukopp e Werner (1991), estas áreas e as plantas que ali existem possuem também uma função ornamental e recreativa, de contato com a Natureza, sem que o Homem saia do entorno densamente edificado em que vive. Estas áreas exercem funções

reguladoras do microclima nas regiões onde se situam, atuando como refrigeradores e reguladores do intercâmbio de ar.

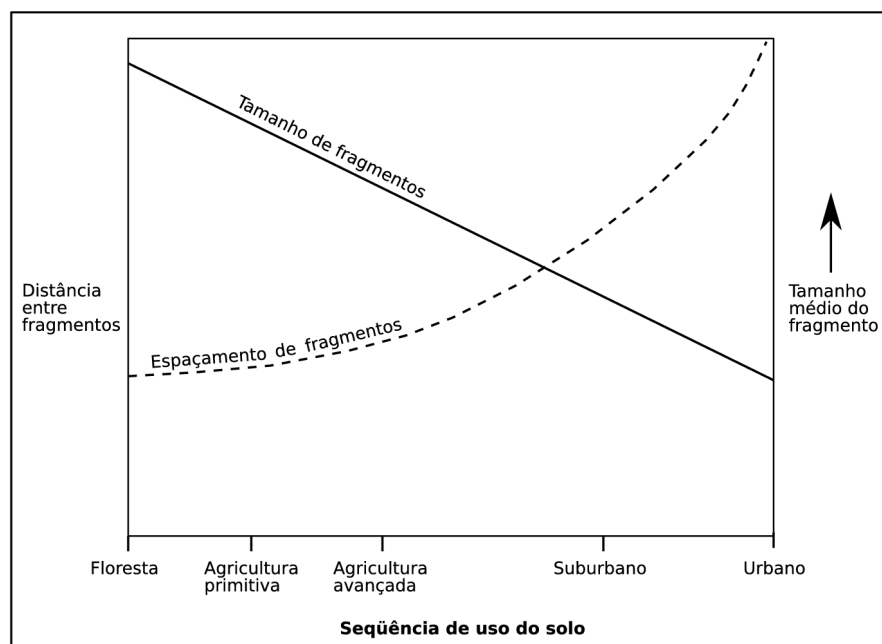


FIGURA 7 – MUDANÇAS NO TAMANHO E ESPAÇAMENTO DE FRAGMENTOS DE ACORDO COM AS PROGRESSIVAS MUDANÇAS NO USO DO SOLO
 FONTE: Adaptado de MARSH (1991, p. 363)

Os fragmentos florestais e os trechos mais arborizados atuam também como filtros, reduzindo a velocidade do vento, também impedindo que este transporte partículas de um lugar para outro. As partículas de poluição tendem a depositar-se nas folhas das árvores. Em comparação com zonas sem vegetação, estas são capazes de reduzir o nível de contaminação ambiental entre 10 a 20 %, especialmente quando compostas por coníferas e outras árvores não decíduas. A vegetação também é efetiva como amortizadora da poluição sonora, especialmente quanto a ruídos de baixa frequência. Pode ter ainda um papel econômico, como acontece em algumas cidades, onde bosques urbanos são utilizados na produção sustentável de madeira (SUKOPP; WERNER, 1991). Os mesmos autores lembram ainda que alguns destes locais podem também ser aproveitados para a produção de alimentos, especialmente para a coleta de frutas, tipo de utilização que dificilmente se dá em parques públicos, lembrando que no século XIX a maior parte da superfície das cidades era dedicada a agricultura, ao contrário do que ocorre hoje.

Palomo (2003) mostra que um fragmento florestal mais natural ou em

sucessão mais avançada (“bosque con sotobosque”, no original espanhol) é o tipo de zona verde que possui as propriedades úteis mais significantes, incluindo tanto as voltadas à proteção à Natureza quanto as relacionadas com a melhora da qualidade ambiental urbana (poluição, ruídos, microclima, erosão).

Os fragmentos florestais remanescentes nas áreas urbanas podem estar hoje presentes tanto por interesses particulares de preservação (ou ainda “desinteresse” econômico) ou pela observação da legislação ambiental, tal como o Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 1965). Este instrumento legal determina proteção às estruturas de vegetação que acompanham os cursos de água, ou recobrando o entorno de lagoas, lagos e reservatórios, topo de morros e encostas de declividade superior a 45 %, bordas de tabuleiros e chapadas em altitudes superiores a 1.800 m. A partir de 1989, o Código Florestal também passou a exigir que toda a propriedade rural mantenha uma área de reserva legal de no mínimo 20 % (80 % na Amazônia).

Estas determinações legais são válidas também para as áreas urbanas, apesar das recorrentes tentativas políticas de excluí-las da abrangência da lei. Para Troppmair (1984, p. 58), “cabe às prefeituras preservar áreas de nascentes, cursos de água com sua flora e sua fauna original, formações vegetais típicas, paisagens de valor cênico bem como biótopos que influem de forma direta no equilíbrio do meio ambiente. Devem ser preservadas Áreas de Proteção Ambiental (APA) mesmo pequenas, onde animais encontrem condições ideais de nidificação e procriação, sem que sejam ameaçados de forma constante”.

Na prática, entretanto, raramente o poder público municipal toma estas iniciativas, ou sequer as determinações do Código Florestal são observadas, como mostram Moura e Nucci (2007) em relação às Áreas de Preservação Permanente (APP) no bairro de Santa Felicidade.

Como já comentado nos capítulos anteriores, não é possível esperar que as cidades, ao atenderem as necessidades de habitat do Homem, possam deixar de apresentar grandes modificações em relação às paisagens naturais. Um mínimo de áreas edificadas, certas extensões de solo impermeabilizado, são algumas das conseqüências inescapáveis do processo de urbanização e que contribuem para que o ambiente urbano tome a constituição de um mosaico de fragmentos, em maior ou menor escala. Dentro deste ponto de vista, a existência de alguns fragmentos poderia compensar as funções perdidas por outros locais, em certa escala, o que permitiria manter ainda relativamente equilibrado (ou sustentável) o sistema como

um todo. Fávero (2007) demonstra que esta proposta de ordenamento da paisagem, na forma de um mosaico heterogêneo, vai de encontro aos interesses econômicos e políticos de expansão constante, o que geralmente leva a uma tendência de homogeneização do mosaico de paisagens.

4.3 O FRAGMENTO FLORESTAL COMO UM BIÓTOPO

Troppmair (1984, p. 59) define biótopo como “o espaço ocupado por determinada biocenose com seus diferentes tipos de vida (biotipo); sendo assim, o biótopo é uma expressão espacial que abrange os aspectos estruturais abióticos e bióticos em equilíbrio”. Ressalta ainda que um biótopo é uma unidade paisagística que em escala pode ser comparada ao geótopo de Bertrand, podendo conter vários ecossistemas ou formações vegetais ligados a fatores pedológicos, climáticos e mesmo antrópicos locais, não se restringindo apenas à conotação biológica do termo.

Bedê *et al.* (1997) observam que “uma dada paisagem, em função de características da sua cobertura, pode ser representada por um conjunto de biótopos, sendo que todos (também os aparentemente não-relevantes) assumem funções ambientais específicas”. No mapeamento de biótopos, a investigação de seus componentes é feita através da utilização de métodos ecológicos, descrevendo exaustivamente suas características.

De acordo com Troppmair (1984, p. 59), “com o desaparecimento de espaços naturais, ou seja aqueles não afetados pelo homem, o termo biótopo passa a ter simultaneamente o sentido de 'área que merece ser protegida', pois são espaços bio-ecológicos importantes”. O mapeamento e o estudo de biótopos não têm por finalidade somente registrar sua ocorrência mas, numa visão mais ampla, subsidiar o Planejamento da Paisagem, objetivando medidas de melhoria da qualidade ambiental, bem como a possibilidade de conservar e manejar corretamente as áreas (ou biótopos) mais representativas.

Para os objetivos do Planejamento da Paisagem, o mapeamento de biótopos representa uma das ferramentas mais importantes. Por sua complexidade, no entanto, a aplicação do mapeamento de biótopos em áreas grandes como uma

cidade, ou um bairro como o escolhido para o presente estudo de caso, demandaria, idealmente, uma equipe multidisciplinar, com a participação de vários especialistas, como bem sugerido por Bedê *et al.* (1997). Na Alemanha, a metodologia foi transformada em um programa de governo, a fim de garantir uma padronização metodológica aos levantamentos ambientais do país. Na ocasião, definiu-se o mapeamento de biótopos como sendo um instrumento para estabelecer os fundamentos necessários à preservação, conservação e desenvolvimento ambiental (BEDÊ *et al.*, 1997).

Dentro das conceituações expostas neste capítulo, os fragmentos florestais dentro da área urbana, em uma escala determinada em função dos objetivos da pesquisa, podem ser considerados como biótopos, já que apresentam relativa uniformidade quanto à presença de elementos bióticos que os caracterizam, considerando-se aí fundamentalmente a vegetação. Os fragmentos florestais urbanos seriam, dentro desta abordagem, os biótopos mais importantes no tocante à conservação da Natureza e da biodiversidade nestas paisagens.

Desta forma, o levantamento horizontal e a análise da composição vertical dos fragmentos florestais, além de constituírem em si um subsídio ao Planejamento da Paisagem, proporcionando dados para possíveis ações de conservação da Natureza, podem, ainda, ter o papel de servir como uma contribuição inicial para um possível mapeamento de biótopos mais completo a ser feito posteriormente.

5 ESTUDO DE CASO: ANÁLISE DA FRAGMENTAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL NO BAIRRO DE SANTA FELICIDADE, CURITIBA / PR

Antes de discorrer sobre os procedimentos e resultados do estudo de caso, o início do presente capítulo apresenta uma argumentação e discussão mais detalhadas da construção e justificação da proposta metodológica aqui utilizada.

5.1 MÉTODO PARA ESTUDO DA VEGETAÇÃO URBANA

Especialmente no planejamento urbano, os levantamentos relativos à vegetação costumam limitar-se aos mapeamentos de cobertura vegetal²⁸ ou “áreas verdes”, já que em áreas urbanizadas o conhecimento qualitativo da vegetação ou fragmentos não tem sido visto como muito importante para a preservação da Natureza ou biodiversidade.

A análise da cobertura vegetal como um todo pode ser suficiente para objetivos ligados mais especificamente às questões gerais de qualidade ambiental urbana, em escalas pequenas. Também é comum ocorrer que ao poder público e aos planejadores, dentro de uma linha de planejamento urbano ortodoxa, importa levar em conta apenas quantitativamente as “áreas verdes” em si, e não o conhecimento mais pormenorizado das suas potencialidades e limites naturais. Para o Planejamento da Paisagem, no entanto, pode se configurar essencial que a composição e a complexidade de cada “área verde” ou fragmento seja especificamente considerada.

Como exemplo, Akbari, Rose e Taha (2003) comentam a importância de que se faça uma caracterização do tipo de estrutura encontrada abaixo da copa das árvores, especificando o uso e o tipo de superfície. Na área central de Sacramento

28 O conceito de cobertura vegetal pode ser definido, segundo CAVALHEIRO *et al.* (1999), como “... a projeção do verde em cartas planimétricas e pode ser identificada por meio de fotografias aéreas, sem auxílio de estereoscopia”, acrescentando ainda que “a escala da foto deve acompanhar os índices de cobertura vegetal; deve ser considerada a localização e a configuração das manchas (em mapas)”, considerando ainda “a cobertura vegetal existente nos sistemas de espaços construídos, espaços livres e as encontradas nas Unidades de Conservação (que na maioria restringem o acesso ao público), inclusive na zona rural”.

(EUA) esses autores determinaram, por observação aérea, que a vegetação cobria 30 % da área, mas que abaixo dessa cobertura havia 52 % de superfícies pavimentadas, 26 % de telhados e 12 % de gramados; verificaram também que na maioria das áreas não-residenciais as superfícies pavimentadas atingiam 50 a 70 % da área, e que nas residenciais atingiam 35 % da área, em média.

A figura 8 procura mostrar como dois locais diferentes podem ser classificados como praticamente idênticos quando analisados a partir da cobertura vegetal identificável por imagens aéreas horizontais, mesmo que na realidade os elementos constituintes da paisagem naquele *topos*, abaixo do visível por cima, sejam bastante diferenciados. É importante enfatizar, mais uma vez, que a relevância desta questão depende diretamente da adequação da escala empregada nas pesquisas.

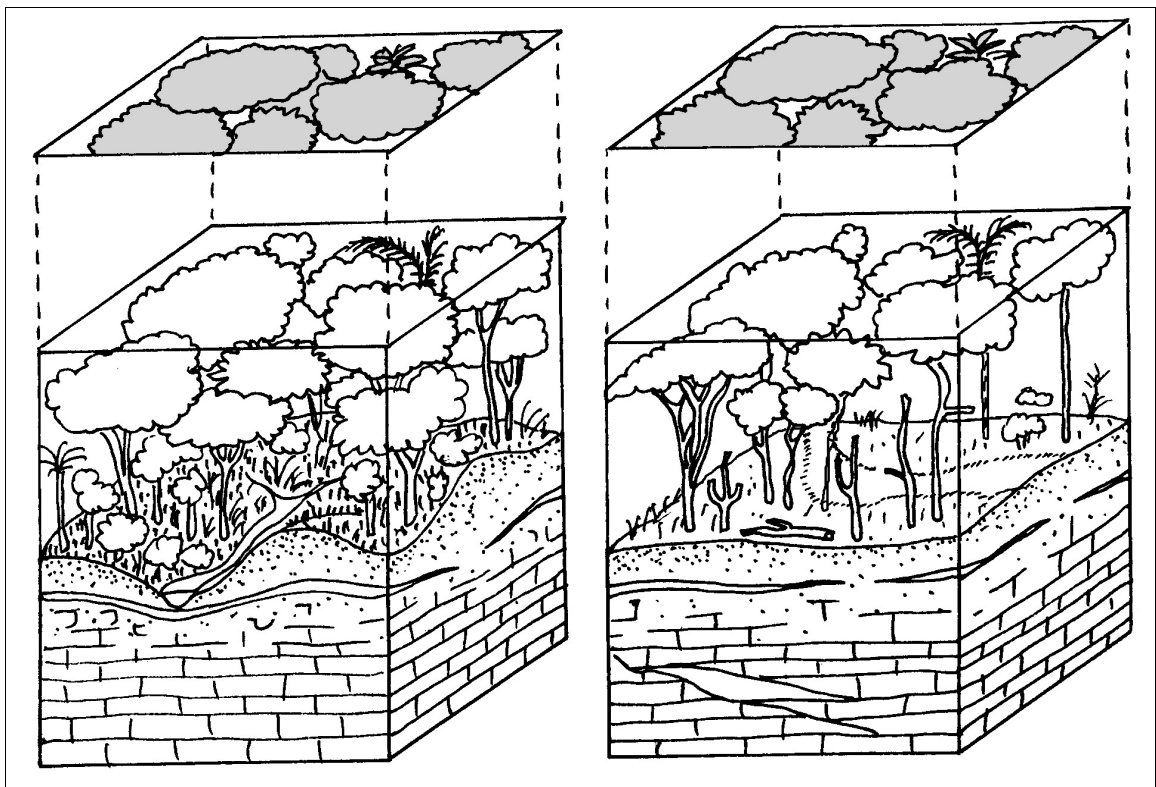


FIGURA 8 – BLOCOS-DIAGRAMA MOSTRANDO COMO UM MAPEAMENTO HORIZONTAL AÉREO PODE NÃO SER SUFICIENTE PARA DETECTAR DIFERENÇAS IMPORTANTES NA COMPOSIÇÃO VERTICAL DA PAISAGEM

FONTE: O autor (2008)

As formações vegetacionais costumam ser identificadas pela fisionomia, pela estrutura e pela composição florística. Por meio do mapeamento e de outros levantamentos em escala apropriada, pode-se destacar os efeitos provocados e a

nova ordem estabelecida pelas ações humanas, podendo-se também deduzir a direção de sua evolução ou séries sucessionais, as comunidades pioneiras e as substitutas (SANTOS, 2004).

A complexidade da vegetação ocorrente em alguns lugares resulta em variação fisionômica interna muito grande, quando observada em campo, o que raramente pode ser mapeada por meio de sensores remotos. Santos (2004), citando um trabalho realizado em restinga litorânea, conclui que a representação usual das classes de vegetação, em escala até 1:25.000, tem grande probabilidade de erro, por existirem outros tipos estruturais inclusos, que se confundem com o padrão de vegetação predominante. Assim, áreas apresentando padrões atípicos de grande valor para a conservação, poderiam ficar fora das considerações de planejamento, caso o mapeamento horizontal fosse a única estratégia adotada. O citado autor ainda observa que essa diferenciação pode ser facilmente demonstrada por diagramas de perfil.

Para muitos especialistas, o mapeamento pode não ser tarefa suficiente para o planejamento visando a conservação, pois não expressa a dinâmica e nem a heterogeneidade das paisagens ou dos ecossistemas naturais, na escala necessária. Os levantamentos de campo são imprescindíveis para determinar as interrelações dos diversos constituintes da paisagem, desde que realizados em escala apropriada às intenções da pesquisa e aos projetos de planejamento onde esta venha a estar inserida. No caso específico dos levantamentos focados na vegetação, estes abrangem objetivos tais como discriminar a composição florística, a estrutura e a heterogeneidade interna dos sistemas, a distribuição de espécies e as relações dinâmicas entre os indivíduos no espaço.

Uma forma de efetivar tais levantamentos em escala detalhada consiste na realização de estudos fitossociológicos, amostrando indivíduos e medindo relações de frequência, densidade, dominância e valor de importância das espécies ocorrentes. Para que os resultados sejam confiáveis é necessária uma amostragem significativa, relativizando as variações fisionômicas mapeadas, obedecendo padrões calculados estatisticamente para toda a área e em cada categoria de vegetação (SANTOS, 2004). Da mesma forma, a identificação de espécies requer extensa amostragem. Este procedimento geralmente é caro, trabalhoso, exige equipe especializada de trabalho e é demorado.

Conjuntamente ou não com os levantamentos fitossociológicos e florísticos,

podem ser elaborados diagramas de perfil, como uma forma de expressar características fisionômicas da vegetação em escala compatível com sua caracterização vertical, propiciada pelo levantamento de campo (SANTOS, 2004, p. 92):

Os perfis definem composição, fisionomia, altura da cobertura e número de estratos, diâmetro de troncos e diversidade de formas. Neles são também representadas características como tortuosidade dos caules, formas das copas, ramificações, presença de epífitas, presença de indivíduos apresentando rebrota e indivíduos tombados, que nada mais são que indícios para a interpretação da qualidade, da integridade e das interferências humanas sobre a vegetação. Além de fornecer uma visão mais dinâmica dos fragmentos vegetacionais, essa estratégia permite detectar subpadrões fisionômicos não mapeáveis por imagens de sensores remotos.

Por outro lado, os levantamentos de campo costumam ser pontuais, presos às vias de acesso e por isso às vezes (dependendo da escala) pouco representativos dos fragmentos mapeados como um todo, o que não os torna menos importantes, desde que não constituam a única opção de trabalho.

Segundo Durigan (2003), os diagramas de perfil são uma excelente ferramenta para a caracterização da fisionomia da vegetação ou do habitat de espécies animais. Para florestas no Brasil, tem sido adotada geralmente a largura de faixa de 5 m e extensão variável, em geral não inferior a 30 m. Pode-se elaborar um perfil real reproduzindo a estrutura vertical da floresta a partir de uma faixa em que são medidas a altura total da copa, altura inferior da copa, altura do primeiro ramo, largura da copa e formato da copa de cada um dos indivíduos presentes na faixa, que são mapeados e identificados. Pode-se também elaborar o perfil idealizado a partir de dados médios de densidade e porte das espécies presentes em toda a área de amostragem, criando um perfil que representa a vegetação como um todo.

Segundo Bedê *et al.* (1997), diversas metodologias podem ser empregadas para a obtenção de dados relativos à composição florística, dados de cobertura relativa, densidade, diversidade e outros. Caso não seja possível a realização de levantamentos fitossociológicos precisos das comunidades vegetacionais, devem ser tomados dados semi-quantitativos sobre a composição em espécies e estratificação (existência e composição dos diferentes estratos vegetacionais, por exemplo, estratos herbáceo, arbustivo e arbóreo) das comunidades vegetacionais típicas ou povoamentos dominantes.

Diante de uma vegetação com estrutura complexa deverá ser feita no mínimo uma classificação no âmbito das “formações vegetacionais”, devendo ser mencionadas as espécies dominantes e formadoras do aspecto geral, que constituam e caracterizem uma comunidade florística. Este procedimento é menos trabalhoso e de execução mais rápida. A base de dados obtida, no entanto, é nitidamente menor e de baixo teor informativo, no que se refere à interpretação da identidade ecológica do ambiente, como também à classificação das comunidades vegetacionais (BEDÊ *et al.*, 1997).

Leser²⁹ (1976, citado por Troppmair, 1984, p. 60), adverte que

... é difícil representar o conteúdo complexo da poligênese, da dinâmica e da tridimensionalidade dos sistemas naturais... É preciso lembrar que por motivos vários é praticamente impossível quantificar a natureza de modo que se deve recorrer obrigatoriamente a uma caracterização verbal e descritiva. Muitos processos, a dinâmica da paisagem, as relações entre os geofatores são impossíveis de ser quantificados. O que deve haver, isto sim, é uma uniformização no desenvolvimento da descrição de modo que pesquisadores de outros ramos que lidam com estudos geoambientais, tenham facilidade de absorver o conteúdo destes textos.

Tendo em vista todas as considerações apresentadas acima, e a não existência de uma metodologia testada e amplamente aceita para a análise de fragmentos florestais em área urbana, capaz de aplicação consoante aos objetivos deste trabalho, foi desenvolvida aqui uma adaptação metodológica específica para este caso, apoiada em princípios da ecologia da paisagem (FORMAN; GODRON, 1986; FORMAN, 1995) para o tratamento das análises horizontais, e nas proposições de diversos outros autores para as análises verticais (BENNETT; HUMPHRIES, 1978; TROPMAIR, 1988; BEDÊ *et al.*, 1997; DURIGAN, 2003; RODRIGUES *et al.*, 2003; SAYRE *et al.*, 2003; SANTOS, 2004).

Os principais elementos da proposta metodológica adotada são:

- Espacialização e análise de atributos horizontais dos fragmentos de cobertura vegetal da região.
- Descrição detalhada da localização espacial e das características dos elementos verticais da paisagem de cada fragmento.
- Elaboração de um diagrama de perfil para os pontos observados em cada fragmento.
- Registro, em cada ponto observado, dos dados relativos aos critérios elencados (a seguir), para permitir uma valoração *relativa e comparativa* dentro do universo amostrado.

29 LESER, H. *Landschaftsoekologie*. Stuttgart: Ulmer (UTB), 1976.

5.2 CRITÉRIOS DE ANÁLISE E DE AVALIAÇÃO DO GRAU DE IMPORTÂNCIA PARA CONSERVAÇÃO

Tratando dos critérios para avaliação de biótopos, Bedê *et al.* (1997, p. 110) resumem as opiniões de diversos autores e sugerem algumas recomendações:

- Espectro de espécies: este critério é utilizado na avaliação de fatores relativos à fauna e à flora existentes em cada tipo de biótopo. São avaliados parâmetros como a riqueza de espécies (número de espécies), diversidade, status (abundância, distribuição, grau de ameaça) e significância ou grau de endemismo espécies de ocorrência restrita a uma determinada região e autoctonia - espécies da flora e da fauna nativas.
- Raridade: diz respeito à frequência com que cada tipo de biótopo ocorre. A raridade deve ser analisada sob os enfoques local, regional, supra-regional e nacional.
- Primitividade: trata-se do estado de conservação em que se encontra o biótopo e a vegetação a ele associada, quando comparados a suas condições primitivas.
- Tamanho: este critério considera fatores como a área mínima para a manutenção de uma biocenose típica, capacidade de manutenção de condições microclimáticas típicas, capacidade de auto-regulação contra influências externas e ainda a potencialidade que a superfície do biótopo apresenta para a realização de melhorias (desenvolvimento).
- Representatividade: está relacionada ao grau de autoctonia do biótopo e da biocenose a ele associada, isto é, quão típicos e representativos eles são dentro do contexto da área de estudos.
- Reversibilidade: diz respeito à capacidade de regeneração de um ambiente ou seja, de retornar a uma condição anterior após sofrer impactos. Este parâmetro é dependente de vários fatores ou características intrínsecas de cada tipo de biótopo e sua biocenose, e do tipo e intensidade do impacto sofrido.
- Grau de ameaça: diz respeito ao status atual de um determinado tipo de biótopo, no que se refere a perdas de superfície e diminuição de frequência, bem como à influência dessa diminuição sobre a manutenção da sua biocenose.
- Grau de exposição a impactos: aponta para o nível de impacto ambiental a que os biótopos estão submetidos, bem como as conseqüências dele advindas. Por exemplo: alteração da estrutura existente, o desalojamento das espécies típicas, etc.
- Riqueza estrutural: trata-se da avaliação da tipicidade e riqueza das características estruturais do biótopo, bem como de suas potencialidades. Dessa forma, consideram-se os elementos estruturais existentes (estratificação da vegetação, presença de troncos de árvores mortas em determinada mata, açudes contendo áreas de diferentes profundidades, etc.) e ainda a possibilidade de seu incremento, dentro do contexto típico e representativo para o biótopo em questão. Esse critério não se aplica aos tipos de biótopos que naturalmente não apresentam qualquer estrutura significativa.
- Funções ecológicas: considera o biótopo quanto às funções ecológicas que desempenha, tais como: corredores faunísticos, sítios reprodutivos, importantes locais de forrageamento ou pontos de apoio e refúgio no deslocamento de fauna entre biótopos isolados (ilhados), manutenção de comunidades típicas e endêmicas, proteção contra erosão e assoreamento de corpos d'água exercida pela vegetação, etc.

Segundo Bedê *et al.* (1997), esses critérios podem ser utilizados em especial para avaliar se um determinado elemento da paisagem é ou não passível de proteção, observando também que novos elementos podem ainda ser acrescentados a esses, de acordo com os objetivos e a necessidade específica de cada caso. Como exemplo, os critérios de localização, grau de isolamento e idade do biótopo seriam especialmente importantes na avaliação de áreas verdes urbanas.

Ainda segundo Bedê *et al.* (1997), uma vez estabelecidas as classes de valores, pode-se utilizar a técnica da comparação pareada, onde cada critério é checado contra todos os outros, podendo-se ainda atribuir índices de ponderação, se os critérios merecerem pesos diferenciados. Entretanto, os citados autores argumentam que a definição dessas classes de valores somente em poucos casos pode ser fundamentada quantitativamente; em geral, é estabelecida de modo arbitrário. O mesmo vale para a ponderação, procedimento difícil e suscetível a erros. Devido a estas desvantagens, recomendam então a utilização de uma forma descritiva e detalhada de avaliação. No âmbito desse tipo de avaliação, os dados são analisados e descritos detalhadamente com base nos critérios previamente estabelecidos, ressaltando as características e problemas locais específicos.

Com base no acima exposto, optou-se por elencar critérios que pudessem ser avaliados de maneira comparativa, dentro dos limites da amostragem obtida. Assim, sua valoração no presente estudo de caso só deve ser extrapolada para outros casos ou outros locais se reposicionada relativamente dentro do respectivo universo amostrado. Como os valores são relativos, para os parâmetros foi escolhida uma escala numérica 1 – 2 – 3, correspondente de modo geral a baixo – médio – alto, ou pequeno – médio – grande, com a intenção de quantificar a realidade estudada e traduzi-la em termos passíveis de uma avaliação global (excepcionalmente, em dois dos critérios optou-se por reduzir os valores a dois e não três; as razões desta escolha estão detalhadas adiante, nos tópicos específicos de cada critério). Visando um registro mais completo dos dados não diretamente (ou pouco) representáveis pelos critérios estabelecidos, foi feita também a descrição textual mais extensa do que foi observado em cada fragmento.

A figura 9 apresenta alguns princípios gerais propostos para áreas protegidas, os quais embasam parcialmente vários dos critérios aqui definidos a seguir.

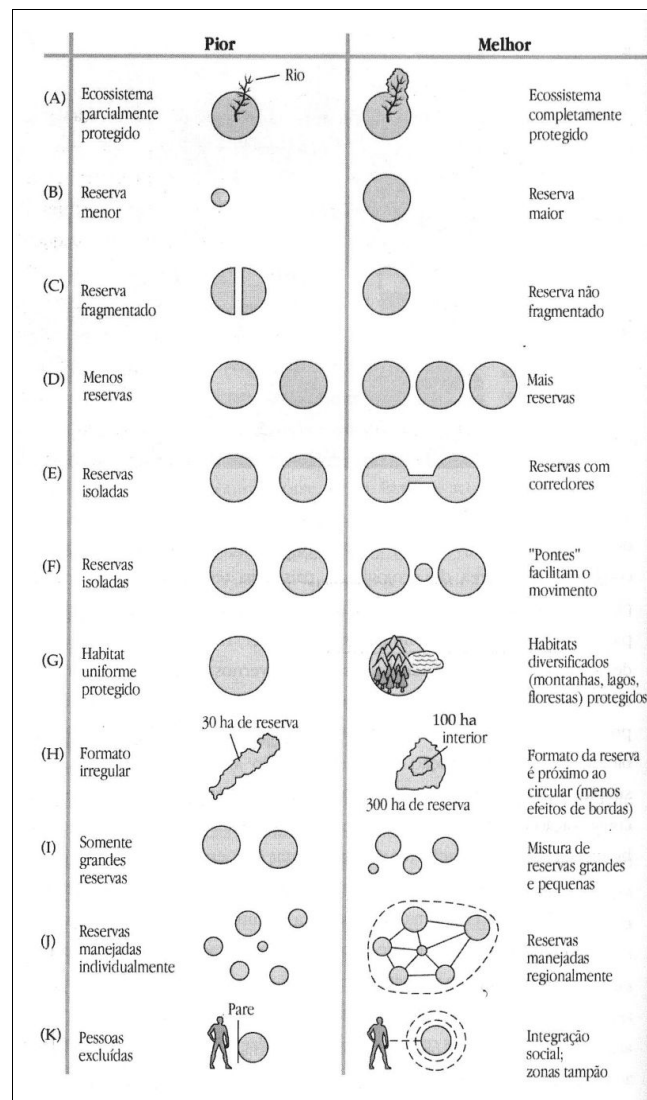


FIGURA 9 – ALGUNS PRINCÍPIOS GERAIS PARA PLANEJAMENTO DE ÁREAS PROTEGIDAS

FONTE: SHAFER (1997, *apud* PRIMACK e RODRIGUES, 2001, p. 226)

De acordo com os procedimentos propostos para este estudo e os objetivos nele buscados, foram então definidos critérios de valoração agrupados em duas categorias: uma relacionada aos atributos horizontais e outra aos verticais. Os critérios escolhidos, na parte horizontal, foram os mais comumente adotados pela ecologia da paisagem, descritos entre outros por Forman e Godron (1986), Forman (1995) e Primack e Rodrigues (2001). Estes critérios foram: tamanho e forma dos fragmentos, conectividade entre fragmentos, localização dos fragmentos dentro da matriz da paisagem urbana e o gradiente de transição entre os fragmentos e a matriz (entorno). Acrescentou-se, ainda, um critério comparativo temporal, permitido pela existência de um mapeamento fitogeográfico da região realizado em 1962 (KLEIN; HATSCHBACH, 1962).

Os critérios verticais subdividem-se naqueles essencialmente ligados à vegetação e os relacionados com outros fatores físicos da paisagem; no entanto, foram aqui agrupados numa só subcategoria (vertical), em razão da escala empregada nos levantamentos efetuados.

Os critérios ligados à vegetação abrangem o número de estratos de vegetação identificáveis, a densidade do dossel, a diversidade arbórea, a presença de araucárias, a presença de epífitas, a presença de plantas invasoras e a densidade da serapilheira. Os relacionados com fatores físicos são: a diversidade de formas de relevo e a presença de corpos de água.

5.2.1 Critérios Horizontais

5.2.1.1 Tamanho

O tamanho do fragmento está diretamente relacionado com o seu potencial de conservação dos processos ecológicos e da biodiversidade, conforme já discutido no capítulo 4. Para esse critério os parâmetros adotados foram os seguintes: fragmentos maiores que 10 ha foram considerados grandes, recebendo valor 3; entre 5 e 10 ha foram considerados médios, recebendo valor 2; enquanto os de até 5 ha foram considerados pequenos, recebendo valor 1. Estas classes de valores de superfície foram determinados, como já comentado anteriormente, pela comparação relativa dos tamanhos máximos e mínimos entre todos os fragmentos escolhidos neste estudo de caso. Não devem ser considerados os valores absolutos, mas apenas como uma base de comparação relativa entre os fragmentos: 10 ha são uma área ínfima para conservação da biodiversidade e dos processos ecológicos, mas representam uma área bastante grande quando dentro do universo dos fragmentos aqui analisados.

5.2.1.2 Forma

A forma de fragmento considerada ideal para minimização dos efeitos de borda é a mais aproximada de um círculo (FORMAN, 1995; PRIMACK; RODRIGUES, 2001). Uma avaliação quantitativa diretamente ligada ao formato é muito difícil de ser estabelecida, de modo que, com base nos autores citados, foram fixados os seguintes parâmetros: os fragmentos mais aproximados da forma circular, sem concavidades, receberam valor 3; os mais irregulares, porém sem concavidades expressivas, receberam valor 2; já os de forma unicamente alongada ou caracterizados por concavidades acentuadas receberam valor 1.

5.2.1.3 Conectividade

A conectividade pode se expressar pela extrema proximidade entre fragmentos, ou pela existência de corredores ou efetivas ligações, ainda que estreitas, entre eles (FORMAN; GODRON, 1986; FORMAN, 1995; GIORDANO, 2004; OPDAM; STEINGRÖVER; VAN ROOIJ, 2006). Assim, fragmentos diretamente ligados a outros, em pelo menos um ponto ou por estruturas funcionalmente equivalentes a corredores, receberam valor 3; fragmentos onde não existe uma ligação contínua, mas a separação é, em mais de um local, apenas por uma rua ou espaços pouco maiores, receberam valor 2; fragmentos totalmente isolados de outros, por extensões superiores ao espaço de uma rua, receberam valor 1.

5.2.1.4 Localização

O critério localização foi definido em função do grau de urbanização predominante na matriz onde o fragmento se insere. A densidade da urbanização no entorno de um fragmento pode determinar diversos fatores de perturbação e outros impactos sobre os ecossistemas nele presentes (DICKMAN, 1987; MARSH, 1991; SUKOPP; WERNER, 1991). Desta forma, fragmentos mais isolados de áreas densamente edificadas receberam valor 3; os relativamente mais próximos receberam valor 2; e os completamente imersos em área urbana edificada

receberam valor 1. Ressalta-se aqui que, caso o objetivo fosse especificamente uma análise da qualidade ambiental urbana, os valores para avaliação deste critério estariam na ordem inversa, já que a proximidade entre áreas naturais e edificadas seria benéfica quando vista exclusivamente sob este prisma e não o da conservação da Natureza.

5.2.1.5 Transição

A transição se refere ao gradiente da vegetação existente nas bordas dos fragmentos e no entorno imediato. Considerou-se que um fragmento cuja borda é delimitada por formações arbustivas ou herbáceas apresenta menores impactos resultantes do efeito de borda e, também, possivelmente maior conectividade para determinadas espécies, entre outros aspectos (RODRIGUES, 1998; PRIMACK; RODRIGUES, 2001; LE BOURLEGAT, 2003). Onde os fragmentos estão na maior parte cercados por áreas de vegetação arbustiva ou herbácea, a transição foi considerada contínua, recebendo valor 3; onde os fragmentos são cercados tanto por áreas construídas, quanto por áreas de vegetação arbustiva ou herbácea, em proporção aproximadamente igual, a transição foi considerada média, atribuindo-se valor 2; já os locais onde a transição ocorre diretamente para áreas construídas, sendo portanto abrupta, receberam valor 1.

5.2.1.6 Classificação fitogeográfica em 1962

Baseando-se na classificação de Klein e Hatschbach (1962), feita sobre fotografias aéreas de 1952, foi possível propor um critério para estabelecer comparações temporais com a situação atual nos fragmentos analisados. Para isso, assumiu-se que o local onde hoje está presente um fragmento florestal estaria potencialmente num estágio sucessional mais próximo do clímax local, caso em 1962 apresentasse uma classificação em termos sucessionais qualitativamente mais avançada em relação às características naturais da Floresta Ombrófila Mista, a qual

era a formação vegetacional original na área de estudo (ver 5.3). Vale dizer, que onde o processo sucessional não foi interrompido, as condições ecológicas e de diversidade biológica seriam potencialmente mais expressivas. Dessa forma, os parâmetros estabelecidos seguindo a legenda original do citado mapeamento, foram: fragmentos cuja área em 1962 foi classificada como “mata original” receberam o valor 3; aqueles onde a classificação era de “mata aberta/capoeira/reflorestamento de bracatinga” receberam valor 2; aqueles que constavam como “cultura efetiva e pomares/terrenos de cultura/área urbanizada” receberam valor 1.

Neste critério, além da perspectiva adotada, que traduz o *potencial* da vegetação, poderia ter sido alternativamente considerado o ponto de vista da *evolução* da vegetação. Neste caso, áreas antes classificadas como mais alteradas ou em estágios menos avançados, e que hoje apresentam-se “recuperadas” ou em estágios sucessionais mais evoluídos, receberiam os maiores valores, enquanto as que se mantiveram no mesmo estágio (mesmo que avançado), não representariam uma evolução (no sentido de melhora das condições).

5.2.2 Critérios Verticais

5.2.2.1 Número de estratos

Segundo Klein e Hatschbach (1962), Maack (1981), Galvão, Kuniyoshi e Roderjan (1989) e Roderjan *et al.*, (2002), entre outros autores, a Floresta Ombrófila Mista em estágio clímax ou mais aproximado deste, é caracterizada por um estrato dominante e contínuo, acima de 30 m de altura, formado essencialmente pelas araucárias. Um segundo estrato arbóreo, bastante denso, é nitidamente definido a aproximadamente 15 a 20 m acima do solo. Abaixo deste estrato, outros estratos arbóreo/arbustivos normalmente podem ser caracterizados, além do estrato herbáceo mais baixo ou rasteiro. Esta configuração de um estágio clímax obviamente não pode ser tomada como padrão absoluto para todas as condições edáficas, de microclima e de relevo, mas pode indicar parâmetros para a avaliação

comparativa (não absoluta) da estrutura dos fragmentos analisados. Por exemplo, Galvão, Kuniyoshi e Roderjan (1989), analisando a Floresta Ombrófila Mista da Floresta Nacional de Irati (PR), registraram a existência de cinco associações típicas, cada qual com uma fisionomia e estratificação particular, representada em diagramas de perfil (figura 10).

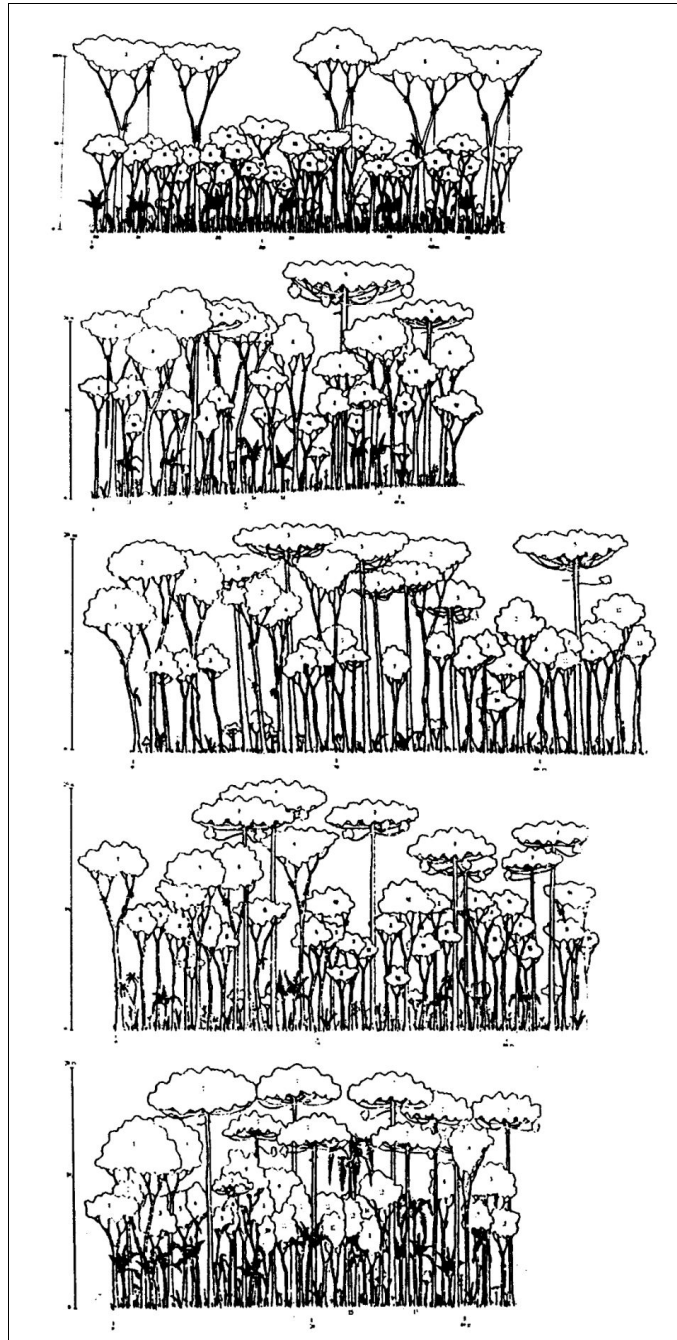


FIGURA 10 – DIAGRAMAS DE PERFIL MOSTRANDO A FISIONOMIA E A ESTRATIFICAÇÃO DE CINCO DIFERENTES ASSOCIAÇÕES ARBÓREAS EM UMA ÁREA DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA
 FONTE: GALVÃO, KUNIYOSHI e RODERJAN (1989, p. 32-38)

A adaptação da vegetação natural às rápidas mudanças a que está submetido o ambiente urbano é pequena, refletindo em conjunto tanto a influência humana quanto a sucessão natural, o que em geral permite a sua utilização como um bioindicador, segundo Sukopp e Werner (1991). Por outro lado, os efeitos resultantes sobre a estrutura das associações vegetais dificultam bastante a sua classificação taxonômica e a sua valoração, de modo que não se deve assumir a fitofisionomia de um fragmento como indicador único ou de valor absoluto.

Em vista dessas considerações, fragmentos onde foi possível identificar nitidamente a conformação de ao menos três estratos receberam valor 3; fragmentos onde ao menos dois estratos bem individualizados puderam ser facilmente discerníveis receberam valor 2; já os fragmentos onde a vegetação arbórea apresentava um só estrato, ou onde as características locais tornaram impossível definir uma estratificação, receberam valor 1.

5.2.2.2 Densidade do dossel

Conforme já exposto no item anterior, originalmente a Floresta Ombrófila Mista na região estudada deveria apresentar um denso dossel dominado pelas araucárias, com altura média de 30 m, mas com óbvias variações locais. A densidade média do dossel pode ser medida por meio de fotografias tomadas de baixo para cima, pelo cálculo do trecho do céu observável, ou da penetração de luz até o solo, porém uma quantificação específica neste caso seria trabalhosa e pouco representativa para a escala de trabalho aqui adotada, pois as variações locais são intensas e muito freqüentes. Para uma valoração comparativa procurou-se considerar mais o padrão de uniformidade horizontal do dossel, em conjunto com sua densidade absoluta.

Assim, onde foi observado que o dossel encobre ao menos por volta de 50% da visão vertical do céu, em diversos pontos diferentes do fragmento, o dossel foi considerado fechado e uniforme, recebendo valor 3. Onde a citada cobertura acontece em apenas alguns pontos, sendo em outros mais aberta, o dossel foi considerado médio, recebendo valor 2. Onde o dossel encobre menos do que 50% da visão vertical do céu, na maior parte dos pontos de observação, ou então existem

grandes irregularidades, o dossel foi considerado aberto, com valor 1.

5.2.2.3 Presença de araucárias

A *Araucaria angustifolia* é a espécie arbórea mais característica da Floresta Ombrófila Mista, predominante no estrato superior, sendo o elemento que mais se destacava na fisionomia destas matas. Klein e Hatschbach (1962, p. 18), referindo-se às florestas originais das bacias superiores e médias dos rios Barigüi e Passaúna (onde se situa o bairro de Santa Felicidade), comentam que as araucárias “deviam formar, por vezes, densas e quase contínuas coberturas, imprimindo assim o característico à paisagem regional”. Desta maneira, a presença das araucárias pode ser considerada como um dos possíveis indicadores das condições de conservação da Natureza e das potencialidades ecológicas de um fragmento florestal na região em foco.

Sendo uma espécie heliófita e de lento crescimento, a araucária apresenta dificuldades para se regenerar dentro da mata fechada. Assim, fragmentos submetidos com mais intensidade ao corte seletivo de espécies com madeira de valor tendem a mostrar-se hoje desprovidos de araucárias. Por outro lado, não se pode tomar a araucária como um indicador absoluto de conservação de qualquer fragmento, pois justamente a sua condição de heliófita e pioneira faz com que se desenvolva com relativa facilidade (mas seletivamente) em áreas mais abertas sob usos agropastoris ou terrenos ativamente bosqueados. De fato, observando-se em campo o bairro de Santa Felicidade como um todo, percebe-se que a maior parte das araucárias de grande porte localiza-se em quintais, pastos e chácaras, não ocorrendo com frequência notadamente superior nos fragmentos florestais.

Além destes pontos já citados, a araucária também pode ser considerada como uma espécie indicativa de outros valores de importância relacionada não só às condições intrínsecas da paisagem natural, mas também a fatores mais culturais humanos, como sugerido por Puglielli Neto (2005). Apesar disto relacionar-se também às questões de qualidade ambiental e de percepção humana, é um fator indissociavelmente ligado à realidade das condições para a conservação da Natureza e da paisagem. No contexto e na escala deste estudo, um fragmento

contando com araucárias pode ser considerado, na maioria dos casos, como possuindo um valor relativo maior tanto para a conservação da Natureza como para a qualidade ambiental do entorno.

Pode-se afirmar com toda certeza que um fragmento sem nenhuma araucária é, em determinados aspectos, concretamente diferenciado de outro onde estas existam; já outras considerações relativas à quantidade destas extrapolariam os objetivos deste trabalho. Em função disto, para este item convencionou-se considerar apenas a existência (valor 3, máximo) ou não (valor 1, mínimo) de araucárias no fragmento, já que seria muito impreciso arbitrar algum parâmetro que justificasse em todos os casos uma classificação mais linear apenas pela quantidade absoluta de araucárias presentes.

5.2.2.4 Diversidade arbórea

Para uma valoração absoluta da diversidade de espécies arbóreas nos fragmentos estudados seria necessário um levantamento florístico completo e minucioso, o qual não foi objetivado neste estudo. Dentro da proposta adotada e da metodologia seguida, foi buscada apenas a identificação das espécies arbóreas mais comuns e/ou das mais representativas na área analisada. Um estudo sistemático da composição florística e da fitossociologia do fragmento florestal razoavelmente conservado existente no Parque Municipal do Barigüi foi realizado por Kozera, Dittrich e Silva (2006a, 2006b); este estudo pode ser tomado como a melhor base para extrapolações a respeito da composição florística dos fragmentos aqui enfocados, considerando-se a proximidade geográfica e a continuidade entre as áreas do Parque Barigüi e do bairro de Santa Felicidade. Como referência, a lista de espécies identificada por Kozera, Dittrich e Silva (2006a) está incluída no Anexo A.

Em vista das considerações acima, a valoração deste critério precisou ser feita mediante uma observação mais generalizante, mas sem fugir à coerência com os outros critérios. Nada impede, entretanto, que este critério em particular possa vir a ser aprofundado em outros estudos, principalmente tendo em vista a questão de conservação da biodiversidade aqui objetivada, posto que as limitações de tempo e de estrutura deste trabalho não o permitiram.

Os parâmetros adotados seguiram então as observações gerais da presença e diversidade de espécies mais evidenciadas numa visão de conjunto, de acordo com valores comparativos dentro do universo dos fragmentos analisados, numa escala de 3 a 1, correspondente a alta, média e baixa diversidade de espécies arbóreas.

5.2.2.5 Presença de epífitas

A presença e a diversidade de epífitas constitui um possível indicador da riqueza biológica de um fragmento florestal, além de poder indicar também possíveis efeitos de degradação ambiental no âmbito do fragmento em estudo. De um modo geral, é apropriado subdividir as epífitas em vasculares (diversas espécies de pteridófitas, bromeliáceas, cactáceas, além de lianas e cipós) e avasculares (principalmente líquenes, musgos e fungos não-parasitas).

Algumas epífitas avasculares têm sido pesquisadas e utilizadas como sensíveis bioindicadores de poluição do ar e de outros impactos ambientais, como por exemplo determinados líquenes epífitas que não sobrevivem a maiores concentrações de SO₂. Desse modo, a presença de grande quantidade de epífitas avasculares cobrindo o tronco de árvores num fragmento florestal pode ser considerada como um razoável indicador da boa qualidade do ar e, portanto, como um dos fatores de importância para a conservação da Natureza nesta escala.

Epífitas vasculares comuns na Floresta Ombrófila Mista, segundo Kersten (2006), representam um importante habitat e também fonte de alimentos para uma grande diversidade de animais, além de indicarem características menos alteradas do microclima local. De um modo geral, pode-se considerar que um fragmento apresentando maior presença de epífitas vasculares tem possivelmente melhor capacidade de suportar uma maior biodiversidade. A ausência de epífitas, vale observar, não implica necessariamente em um ambiente mais degradado, mas provavelmente mais pobre em diversidade do que outro onde estejam presentes.

Para a avaliação deste critério, assim como o anterior, não se fez um levantamento mais aprofundado, fitossociológico ou florístico das espécies de epífitas, mas uma observação geral, comparativa, a partir do que foi possível

identificar dentro dos fragmentos estudados. Consoante tal conceito, foi atribuído o valor 3 para locais onde existia presença significativa de epífitas, tanto vasculares quanto avasculares; o valor 2 para locais onde a presença era irrelevante em referência a pelo menos uma das duas categorias; e o valor 1 para locais onde uma ou ambas as categorias manifestavam-se ausentes, ou ambas em quantidade irrelevante.

Optou-se aqui por agrupar as epífitas vasculares e as avasculares em um só item, mas, alternativamente, este critério poderia ser subdividido para considerá-las separadamente, o que possibilitaria uma avaliação mais complexa.

5.2.2.6 Presença de plantas invasoras

As espécies exóticas invasoras representam ameaça à manutenção da biodiversidade e à manutenção dos processos ecológicos das paisagens naturais, tanto em grande escala quanto em pequenos fragmentos, ou sendo até maior, neste último caso, pelas razões já discutidas no capítulo 4. A introdução e a disseminação de espécies invasoras tende a reduzir os habitats naturalmente ocupados pelas espécies nativas, caracterizando um empobrecimento biológico e da própria paisagem, pois a tendência prevalecente é no sentido de maior homogeneização. Espécies mais raras ou vulneráveis podem assim tender à própria extinção.

No estado do Paraná, a partir da Portaria n° 095/2007 do Instituto Ambiental do Paraná (IAP) (PARANÁ, 2007), conta-se com uma base legal oficial para discriminar as espécies exóticas invasoras, classificadas de acordo com os domínios vegetacionais onde assumem a condição efetiva de invasoras. A lista com as espécies oficialmente reconhecidas como tal, no domínio da Floresta Ombrófila Mista no Paraná, está incluída no Anexo B.

Para a valoração deste critério foram registradas as ocorrências de espécies invasoras que puderam ser identificadas, estabelecendo-se, comparativamente, dentro do universo dos fragmentos analisados, uma escala de 3 a 1, correspondente a baixa (valor 3), média (valor 2) e alta (valor 1) presença das ditas espécies.

5.2.2.7 Densidade da serapilheira

A presença, volume e nível de decomposição da serapilheira podem servir como indicador de vários processos ou características ecológicas, dentro de um ambiente de floresta. A conformação e a densidade observáveis da serapilheira sobre o solo, no entanto, podem ser influenciadas por muitos fatores de natureza diversa, como a densidade do dossel e a predominância de determinadas espécies, além da própria influência do manejo antrópico, como a limpeza de trilhas, corte seletivo de árvores, fogo e erosão do solo. A abundância da serapilheira pode ser vista, ainda, como fator de proteção do solo contra erosão pluvial.

A valoração deste critério foi feita de maneira semelhante à da densidade do dossel, pois seria difícil estabelecer parâmetros mais específicos, que fossem de possível quantificação, considerando-se as limitações deste estudo. Assim, mais relevante do que uma quantificação absoluta, buscou-se assinalar mais a uniformidade da presença da serapilheira no solo, principalmente quando esta é mais densa e menos recoberta por gramíneas. Assim, foram estabelecidos apenas dois valores: 3 para a serapilheira mais uniforme e densa e 1 para a de baixa densidade e/ou distribuição muito irregular ou onde é inexistente.

5.2.2.8 Diversidade de formas de relevo

A diversidade de formas de relevo dentro do espaço ocupado por um fragmento geralmente pode estar correlacionada com a existência de uma variedade maior de habitats e biótopos de pequena escala, em função da variação das condições microclimáticas, substrato do solo e outros fatores. Mesmo considerando o valor estético das paisagens, a maior diversidade de relevo também pode ser vista sob aspecto positivo (VILÀS, 1992).

Assim, os fragmentos onde essa diversidade é manifesta, ocorrendo ao menos três feições diferenciáveis tais como vales, topos de colinas e grotas, receberam valor 3. Onde a diversidade existe mas é menor, os fragmentos receberam valor 2. Já os fragmentos situados em locais onde o relevo é constituído

por uma feição única, como uma planície contínua ou uma encosta íngreme mas sem variações, foram classificados como tendo valor 1.

5.2.2.9 Presença de corpos de água

A presença de rios, lagos ou outros corpos de água é um possível indicador de maior diversidade ecológica, pela importância da água como fator propiciador de maior diversidade das espécies vegetais e também por ser essencial para o estabelecimento de populações de animais de maior porte, como aves e mamíferos. Deve-se ainda considerar que as margens dos rios são geralmente os locais mais considerados para a preservação de corredores ecológicos, mesmo porque são reconhecidas como Áreas de Preservação Permanente pelo Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 1965). Visto por outro ângulo, a existência de fragmentos florestais incluindo corpos de água (e especialmente nascentes) é importante e mesmo decisiva para a própria preservação desses corpos de água, revestindo-se de relevância também para a preservação da qualidade ambiental.

Dessa forma, fragmentos onde foram verificados vários ou grandes corpos de água, ou ainda a presença de nascentes, receberam valor 3. Onde há pelo menos um corpo de água ou mais de um de pequenas dimensões, o valor 2 foi estabelecido. O valor 1 refere-se aos fragmentos onde não foi possível observar nenhum corpo de água.

No quadro 1 estão representados todos os critérios, parâmetros e valores definidos.

Base	Critério	Parâmetro	Valor
Horizontal	Tamanho	grande, > 10 ha	3
		médio, 5 a 10 ha	2
		pequeno, < 5 ha	1
	Forma	mais circular	3
		média	2
		mais alongada	1
	Conectividade	grande, contínua e/ou corredores	3
média, descontínua		2	
pequena, isolada		1	
Localização	imerso em urbanização	1	
	intermediário	2	
	isolado da urbanização	3	
Transição	suave, para áreas herbáceo/arbustivas	3	
	média, para áreas mistas	2	
	abrupta, para áreas construídas	1	
Classificação fitogeográfica em 1962	mata original	3	
	mata aberta/capoeira/bracatingal	2	
	cultura e pomares/terrenos de cultura/urbano	1	
Vertical	Número de estratos	três ou mais	3
		dois	2
		um	1
	Densidade do dossel	fechado, mais que 50% e uniforme	3
		médio, irregular	2
		aberto, menos que 50% e irregular	1
	Presença de araucárias	sim	3
		não	1
	Diversidade arbórea	alta	3
		média	2
		baixa	1
	Presença de epífitas vasculares e avasculares	alta, muitas de ambas	3
		média, poucas em uma/ambas	2
baixa, uma/ambas ausentes		1	
Presença de plantas invasoras	alta	1	
	média	2	
	baixa	3	
Densidade da serapilheira	alta	3	
	baixa	1	
Diversidade de formas de relevo	alta, três ou mais feições	3	
	média, duas feições	2	
	baixa, uma única feição	1	
Presença de corpos de água	muitos/grandes/nascentes	3	
	poucos/pequenos	2	
	nenhum	1	

QUADRO 1 – CRITÉRIOS E PARÂMETROS PARA AVALIAÇÃO E RESPECTIVAS VALORAÇÕES
 FONTE: O autor (2008)

5.3 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO




O bairro de Santa Felicidade (mapa 1) localiza-se na parte noroeste do município de Curitiba, capital do Estado do Paraná, Brasil, estando contido entre as coordenadas geográficas 25° 22' 07" a 25° 25' 21" S e 49° 18' 43" a 49° 20' 49" W Gr. Sua superfície total é de 1.227,40 ha. A nordeste, o bairro perfaz limites com o município de Almirante Tamandaré. É cortado pela Av. Manoel Ribas, principal via de acesso e centro comercial do bairro, onde se localizam os restaurantes tradicionais e a igreja matriz de São José. Outras vias de acesso importantes são as avenidas Fredolin Wolf, Cândido Hartmann e Vereador Toaldo Túlio.

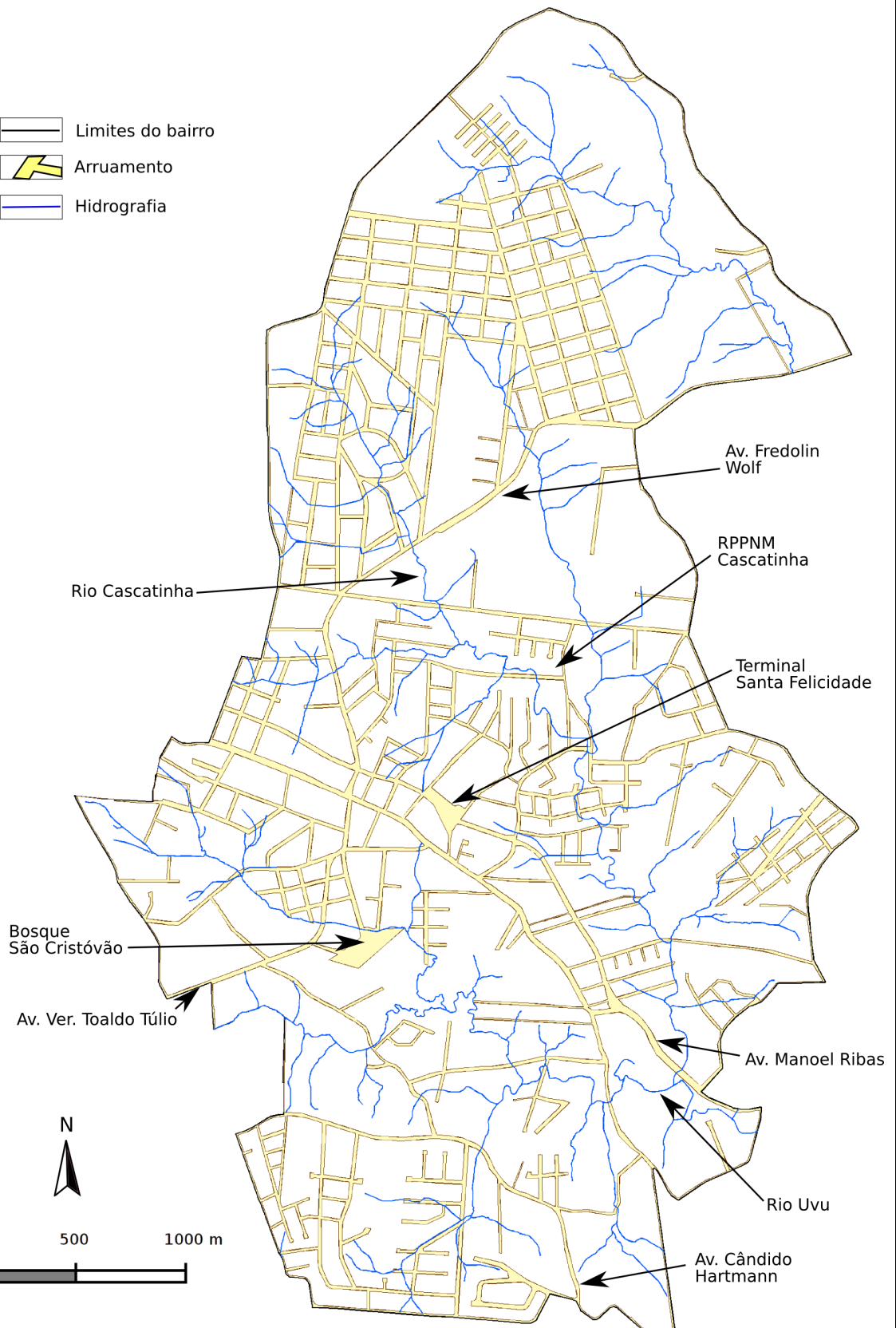
Sua população no ano 2000 era de 25.209 habitantes, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2000). A ocupação mais intensiva da região deu-se a partir de 1878, quando a área foi comprada e passou a ser colonizada por famílias de imigrantes italianos. Em 1902 já estavam instaladas na colônia mais de 200 famílias dedicadas ao cultivo de milho, vinhedos e hortaliças, à criação de galinhas e gado e às atividades comerciais e de prestação de serviços, como armazéns e ferrarias, bem como a fabricação de queijos e vinhos. Até os dias atuais o bairro mantém muitas características de zona rural, com boa parte do solo parcelado em lotes extensos, como chácaras (IPPUC, 2000; SMMA, 1988)

Talvez mesmo em função dessas peculiaridades, o bairro aparentemente atrai cada vez mais as atenções do setor imobiliário, o qual procura se aproveitar da diferenciação da presença de áreas com fragmentos florestais conservados e outros indicadores de boa qualidade ambiental. Atualmente verifica-se uma considerável expansão imobiliária na região, e em especial a criação de muitos condomínios residenciais horizontais. Áreas de ocupação irregular e novos loteamentos também se fazem presentes, compondo um mosaico de paisagens e usos do solo extremamente diversificado, mas claramente pressionando negativamente as condições para a conservação da Natureza e da qualidade ambiental.

O relevo da região noroeste do município de Curitiba é caracteristicamente mais irregular e diversificado do que o observado na parte mais urbanizada da cidade, em função principalmente do embasamento geológico constituído por rochas cristalinas apresentar-se mais expressivamente. Há poucas áreas onde a formação sedimentar Guabirotuba (predominante na maior parte restante do município)

MAPA 1 - BAIRRO DE SANTA FELICIDADE

-  Limites do bairro
-  Arruamento
-  Hidrografia



Base cartográfica: SUDERHSA, 2005

Organização: Helio F. Puglielli Neto, 2008

compõe colinas suaves e trechos mais planos (SMMA, 1988; SALAMUNI; SALAMUNI; EBERT, 1999).

A hidrografia do bairro também é em larga escala determinada estruturalmente, sendo os vales dos rios fortemente influenciados pelos alinhamentos tectônicos da região. Santa Felicidade situa-se inteiramente contida na margem direita da bacia hidrográfica do rio Barigüi, sendo o rio Cascatinha o mais extenso e importante do bairro. Assim como os outros cursos de água de maior porte, seu vale está alinhado na direção NW-SE e apresenta-se bastante entalhado no seu trecho inferior.

As diferenças litológicas e de relevo, e os solos daí resultantes, podem ocasionar variações na composição das comunidades vegetais, ainda que dentro de um mesmo tipo climático, em razão das preferências edáficas por parte de algumas espécies. No entanto, como não há mapeamentos de solos da região em escalas mais apropriadas, não se buscou maior aprofundamento deste fator para o presente estudo.

Nas porções mais centrais da região de Curitiba, constituídas pela Formação Guabirota, as paisagens originalmente eram marcadas por campos (Estepe) entremeados pelas matas de pinhais (Floresta Ombrófila Mista) (KLEIN; HATSCHBACH, 1962; MAACK, 1981). Nas partes mais distantes do que hoje é ocupado pelo centro da cidade de Curitiba, a Floresta Ombrófila Mista Montana passa a ser a formação dominante, podendo-se ainda caracterizar uma transição para a Floresta Ombrófila Mista Aluvial nas proximidades das margens dos rios em áreas mais planas.

Klein e Hatschbach (1962, p. 6, 18) assim descrevem os aspectos fisionômicos das florestas nativas da região de Curitiba:

Contudo, segundo conseguimos apurar, podemos dizer que a parte situada ao norte e noroeste da cidade de Curitiba devia primitivamente estar na sua maior parte coberta por densas florestas pinatifoliadas, nas quais a cobertura arbórea superior era formada pelas largas e características copas dos pinheiros (*Araucaria angustifolia*), que deviam ter formado, por vezes, densas coberturas, numa altura compreendida entre 25 e 30 metros acima do solo, a julgar pelos raros núcleos ainda remanescentes. O denso sub-bosque, que formava uma densa cobertura de uns 10 metros abaixo das copas dos pinheiros, era composto pelas árvores características da região do Planalto do sul do Brasil, onde o Pinheiro do Paraná empresta uma das fisionomias mais decisivas. Como árvores mais abundantes deviam ocorrer na área estudada sem dúvida as seguintes: a Imbuia (*Ocotea porosa*), que porém vinha decrescendo de importância, desde Rio Branco do Sul, onde é abundantíssima, até Curitiba, onde já devia ser bem mais rara; o Sassafrás (*Ocotea pretiosa*), talvez uma das árvores mais abundantes destes bosques,

pois segundo conseguimos apurar pelos núcleos remanescentes era abundantíssimas nas localidades de Roseira, Guaraituba e Colônia Faria, onde era a espécie mais importante do sub-bosque; a Sapopema (*Sloanea lasiocoma*); os Tapiás (*Alchornea sidifolia* e *Alchornea triplinervia*); a Bracaatinga (*Mimosa scabrella*); a Canela fogo (*Cryptocarya aschersoniana*); a Canela sebo (*Ocotea puberula*); a Canela imbuia (*Nectandra megapotamica*); o Cedro (*Cedrela fissilis*); o Pinho brabo (*Podocarpus lambertii*); a Erva mate (*Ilex paraguariensis*) e a Gabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa*). Estas três últimas espécies representam em geral estágios menos evoluídos, podendo-se encontrar as suas maiores abundâncias e freqüências sobretudo nas proximidades dos campos ou solos compactos e úmidos, que impossibilitam um desenvolvimento rápido das associações, motivo pelo qual suas abundâncias são muito variáveis através das diferentes associações.

(...)

Pelo que nos foi dado observar, ainda, através dos pequenos núcleos das matas nativas, os sub-bosques eram provavelmente bastante variáveis quanto à sua composição e desenvolvimento, uma vez que se encontravam em diversos estágios de desenvolvimento, estando também em diversos pontos em contato com os campos edáficos e em cuja periferia as associações apresentavam estágios mais pioneiros, como pudemos constatar em Santa Felicidade, Juruqui e Campo Novo.

Segundo Roderjan *et al.* (2002), na Floresta Ombrófila Mista Montana a *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (Araucariaceae) forma um estrato dominante e contínuo acima de 30 metros de altura. Diferentes espécies ocorrem associadas, onde são comuns *Ocotea porosa* (Nees & C. Mart.) Barroso, *Ocotea puberula* (Rich.) Nees, *Ocotea pulchella* Mart. (Lauraceae), *Capsicodendron dinisii* (Schwacke) Occhioni (Canellaceae), *Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabrera (Asteraceae), *Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Eichler (Podocarpaceae), *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil. (Aquifoliaceae), *Cedrela fissilis* Vell. (Meliaceae), *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg (Myrtaceae), *Matayba elaeagnoides* Radlk. (Sapindaceae), *Sloanea lasiocoma* K. Schum. (Elaeocarpaceae), *Luehea divaricata* Mart. (Tiliaceae), *Mimosa scabrella* Benth. (Mimosaceae), *Dalbergia brasiliensis* Vogel (Fabaceae), *Jacaranda puberula* Cham. e *Tabebuia alba* (Cham.) Sandwith (Bignoniaceae). O epifitismo é presente, porém de modo bem menos expressivo do que ocorre na Floresta Ombrófila Densa, para exemplo de comparação.

Já a Floresta Ombrófila Mista Aluvial é caracterizada pelas florestas ciliares ou de galeria que se desenvolvem às margens de rios que percorrem terrenos de geomorfia plana até suave-ondulada, muitas vezes fazendo limite a várzeas (formações pioneiras) de extensão variável. Podem apresentar diferentes graus de desenvolvimento, desde comunidades simplificadas pelo grau de hidromorfia dos solos – Neossolos Flúvicos e Gleissolos – até associações mais complexas, em que *Araucaria angustifolia* tem participação expressiva na fisionomia. Destacam-se

também no dossel dessa formação *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae), *Allophylus edulis* (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk. (Sapindaceae), *Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) O. Berg (Myrtaceae) e *Vitex megapotamica* (Spreng.) Moldenke (Verbenaceae), sendo menos freqüentes *Luehea divaricata*, *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (Arecaceae), *Erithryna crista-galli* L. (Fabaceae) e *Salix humboldtiana* Wild. (Salicaceae) (RODERJAN *et al.*, 2002).

Na “Planta fitogeográfica do município de Curitiba e arredores” de 1962 (KLEIN; HATSCHBACH, 1962), o território ocupado pelo bairro de Santa Felicidade aparece classificado com as tipologias definidas pelos autores como “Mata original”, “Mata rala”, “Capoeira”, “Reflorestamentos com bracatinga”, “Terrenos de cultura” e “Cultura efetiva e pomares”, não havendo nenhuma área classificada como campo. No entanto, os autores advertem que o aspecto da cobertura vegetal de então já se encontrava totalmente modificado, dificultando precisar limites entre as formações originais. Citam também que em observações feitas em alguns locais, entre eles Santa Felicidade, as matas nativas apresentavam estágios mais pioneiros na periferia dos contatos com campos edáficos. Estas informações, em conjunto com a presença de terrenos mais planos nos locais mais elevados da região e geologicamente embasados na Formação Guabirota, leva a crer que possivelmente existissem no bairro pequenas superfícies originalmente recobertas por campos naturais, mas de pouca expressão. Todos os outros fatores e dados disponíveis indicam a ampla predominância da Floresta Ombrófila Mista como a formação vegetacional que recobria originalmente a região em questão.

Desta forma, assume-se para a presente pesquisa que a Floresta Ombrófila Mista seria a expressão da vegetação potencial³⁰ em Santa Felicidade, balizando assim a valoração dos fragmentos florestais remanescentes, no sentido da sua relevância para a conservação da Natureza como aí originalmente existente.

5.4 PROCEDIMENTOS E TÉCNICAS

³⁰ Considera-se “vegetação natural potencial” a máxima expressão que a vegetação atingiria se tivesse a liberdade de se desenvolver sem a interferência do ser humano, considerando-se os atuais limites dados pelo clima e pelas condições edáficas (FÁVERO; NUCCI; BIASI, 2004).

5.4.1 Recursos cartográficos e computacionais

Foram utilizados os seguintes recursos cartográficos:

- Quatorze fotografias aéreas coloridas, em escala 1:8.000, do ano de 2002, compondo a cobertura do bairro de Santa Felicidade, fornecidas pelo Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC, 2002).
- Carta de cobertura vegetal de Santa Felicidade, em escala 1:25.000, elaborada por Moura (2007) com base nas mesmas fotografias aéreas, impressa e em arquivo digital no formato *shape*.
- Cartas temáticas de zoneamento, arruamento, uso do solo, geologia, hidrografia e topografia de Santa Felicidade, em arquivos digitais no formato *shape*, produzidas pela Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (SUDERHSA) e pelo IPPUC.
- “Planta Fitogeográfica do município de Curitiba e arredores”, em escala 1:50.000, publicada em 1962 pelo Instituto de Geologia da Universidade Federal do Paraná, baseada em fotografias aéreas do ano de 1952.

Para a execução do presente trabalho, desde a digitalização, manipulação e elaboração da cartografia digital, a organização dos dados e até a editoração final, foram utilizados exclusivamente Softwares Livres, em computadores padrão PC rodando o sistema operacional GNU/Linux das distribuições Gentoo³¹ 2007.0 e Ubuntu³² 7.10. O programa Quantum GIS³³ versão 0.9.2 rc1 foi usado para a vetorização, georreferenciamento e manipulação cartográfica dos arquivos em formato *shape*. As figuras e imagens raster foram editadas por meio dos programas Krita³⁴ 1.6.3 e Gimp³⁵ 2.4.2. Para a edição e arte-finalização vetorial, utilizou-se o programa Inkscape³⁶ 0.46. Outras tarefas de tratamento de dados, tabelas, gráficos e editoração foram realizadas por meio dos programas da suíte OpenOffice³⁷ 2.3.0.

31 <http://www.gentoo.org>

32 <http://www.ubuntu.com>

33 <http://www.qgis.org>

34 <http://www.koffice.org/krita>

35 <http://www.gimp.org/>

36 <http://www.inkscape.org>

37 <http://www.openoffice.org/> , <http://www.broffice.org/>

5.4.2 Escolha da escala

A escala de trabalho e para a construção da carta base foi de 1:8.000, em função principalmente do fato de estarem originalmente nesta escala as fotografias aéreas utilizadas na construção do mosaico da carta base. Para este tipo de estudo, uma escala considerada ideal para a identificação horizontal dos elementos bióticos da paisagem seria de 1:5.000 ou maior, porém a escala adotada, além de ser a mais imediatamente acessível, ainda permite um razoável nível de detalhamento para os fins considerados.

Para os cruzamentos das cartas temáticas e a representação gráfica final, a escala escolhida foi de 1:25.000. A razão principal para isso refere-se ao fato de as cartas temáticas do bairro, disponibilizadas pelo IPPUC, serem originalmente fornecidas nesta escala, assim como a carta de cobertura vegetal de Santa Felicidade produzida por Moura (2007). A “planta fitogeográfica do município de Curitiba e arredores”, de 1962, utilizada como base de comparação temporal, foi publicada originalmente em escala de 1:50.000. Dessa maneira, a utilização de uma escala maior que 1:25.000 para o cruzamento e apresentação dos resultados finais não representaria ganho em resolução gráfica ou precisão.

5.4.3 Procedimentos realizados

Inicialmente, partiu-se da análise do mosaico montado com as fotografias aéreas do bairro de Santa Felicidade, em escala 1:8.000, e da carta de cobertura vegetal elaborada por Moura (2007) em escala 1:25.000 (mapa 2), para a construção da carta base.

A partir deste ponto foi necessário eleger critérios para a escolha dos locais a serem examinados em campo. Não sendo viável estender a pesquisa a todos os fragmentos existentes na região, foi preciso reduzir o objeto de estudo a um número limitado de fragmentos que pudessem representar um universo de situações mais significativas. Este objetivo foi parcialmente atingido, pois muitos locais identificáveis pela cartografia disponível constituem-se em terrenos particulares aos quais não foi

possível obter acesso. Também constatou-se, em alguns casos, que a situação atual não mais reflete a realidade registrada pelas fotografias aéreas de 2002, tendo sido necessária uma verificação de campo preliminar, interativamente com as informações da carta base.

As observações preliminares em campo e a análise do carta de cobertura vegetal mostraram ser interessante, apenas para auxiliar na seleção dos fragmentos, subdividir o bairro em três regiões mais ou menos homogêneas quanto aos padrões de ocupação e quantidade, tamanho e interconexão dos fragmentos de cobertura vegetal: uma composta pela região oeste do bairro, somente ao norte da Av. Manoel Ribas; outra abrangendo o restante ao leste; e a última abrangendo a parte ao sul da Av. Manoel Ribas. Procurou-se então selecionar os fragmentos de maior tamanho em cada uma destas “unidades de paisagem”, sendo descartados ou não após uma verificação em campo, em função das limitações decorrentes das dificuldades já expostas. Foi possível, assim, definir a escolha inicial de quinze fragmentos. Para a inclusão final no trabalho, tendo-se em mãos os resultados, reduziu-se este número a um mínimo que ainda fosse representativo do espectro de situações amostradas, chegando-se ao número de nove fragmentos (mapa 3).

A análise e avaliação dos critérios horizontais foi feita em gabinete, pelo cruzamento e observação gráfica das cartas temáticas e fotografias aéreas. Para permitir a comparação com a classificação fitogeográfica de 1962, a “Planta Fitogeográfica do município de Curitiba e arredores” em escala 1:50.000 foi digitalizada em sua porção correspondente ao bairro de Santa Felicidade, via *scanner*. Como a escala de trabalho fora definida em 1:25.000 e a precisão neste tema não seria muito crítica, esta carta foi então ampliada em duas vezes. O arquivo raster resultante, em escala 1:25.000, foi georreferenciado por meio do *plugin* Georreferenciador do programa Quantum GIS. O mesmo programa foi então usado para a vetorização (mapa 4).

O trabalho de campo consistiu na observação e registro em caderneta de campo e fotografias dos itens listados anteriormente como critérios verticais de avaliação, além de outras características relevantes dos locais visitados, como subsídios para sua descrição. Em alguns fragmentos maiores, onde a constituição da paisagem revelou ser muito heterogênea, foram analisados mais de um local específico. Para cada um desses locais foi desenhado um perfil da vegetação e anotados os itens relativos aos critérios de avaliação vertical.

Vários dos procedimentos práticos realizados em campo já foram descritos no tópico anterior, quando da discussão sobre os critérios de análise e avaliação; alguns outros são complementados a seguir.

O número de estratos foi avaliado visualmente, pela observação da composição mais nítida da vegetação em “andares” em diversos locais dentro do fragmento. As alturas foram estimadas pela projeção visual imaginária de um bastão de referência de 2 m, sendo razoavelmente precisa para este tipo de levantamento.

A densidade do dossel foi determinada pela porção verticalmente visível do céu em diversos pontos dentro do fragmento, e estimativa visual da cobertura da vegetação. Foram tiradas fotografias para uma possível comparação, mas estas refletem uma situação muito pontual dentro da área total do fragmento, frequentemente não demonstrando efetivamente o grau de uniformidade da cobertura.

A diversidade arbórea foi estimada pelo conjunto de espécies arbóreas identificáveis em campo pelo pesquisador, e também pela quantidade das não-identificadas, mas efetivamente diversas entre si. Optou-se por não estabelecer neste caso nenhum parâmetro quantitativo fixo ou fórmula de cálculo numérico, mesmo que relativo, pois qualquer justificativa de embasar empiricamente tal definição, em última análise, sempre terminaria por incorrer na necessidade de um levantamento fitossociológico tradicional, o que não era objetivado neste trabalho. Várias amostras foram colhidas para uma identificação posterior por especialistas, mas não de forma sistemática.

A densidade da serapilheira foi estimada pela verificação direta no solo, onde este não era densamente coberto por vegetação rasteira. Não foi tomada uma medição específica, mas observadas as variações na espessura e na quantidade de solo exposto, onde houvesse.

Quanto à representação gráfica dos perfis, tomou-se como base uma faixa de aproximadamente 5 m de largura por 20 m de comprimento em campo, o que resulta em uma escala aproximada de 1:75 para os desenhos. A opção pelo comprimento de 20 m representado nos perfis foi definida *a priori*, principalmente em função das pequenas áreas e da dificuldade de acesso a certos fragmentos, mas os resultados demonstraram que para uma melhor representação da estrutura e fisionomia da vegetação seria necessário uma extensão maior, ao menos como os 30 m recomendados na literatura citada.

Não sendo conveniente, dentro das limitações de espaço deste trabalho, representar fotograficamente todos os elementos da paisagem envolvidos nos critérios de avaliação para cada fragmento, optou-se por incluir seis fotografias para cada um. Este conjunto abrange sempre uma visão externa do fragmento e parte de seu entorno, uma visão geral do interior, e uma visão vertical da cobertura do dossel. As demais fotos englobam aspectos selecionados de maior interesse em cada fragmento, tais como corpos de água, serapilheira, indivíduos arbóreos de grande destaque e outros elementos localmente relevantes da vegetação e da paisagem.

Finalizados os levantamentos de campo, as anotações e esboços foram comparados lado a lado, para que fosse possível estabelecer os limites dentro dos quais seria feita a valoração relativa e comparativa. Os valores relativos aos critérios horizontais foram considerados para o fragmento como um todo e os verticais foram aplicados a cada um dos pontos onde foi feita a coleta de dados em campo. Para se chegar a um parâmetro de avaliação global dos fragmentos foi feita a somatória de todos os valores atribuídos, obtendo-se um valor absoluto não-ponderado, indicativo da valoração do ponto analisado no fragmento, comparativamente aos demais. Optou-se por não utilizar pesos diferenciados, mas sim uma somatória simples, pela dificuldade em justificar tais pesos dentro da proposta aqui adotada e também pelo caráter de teste metodológico desta pesquisa.

MAPA 2 - CLASSIFICAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL DE SANTA FELICIDADE

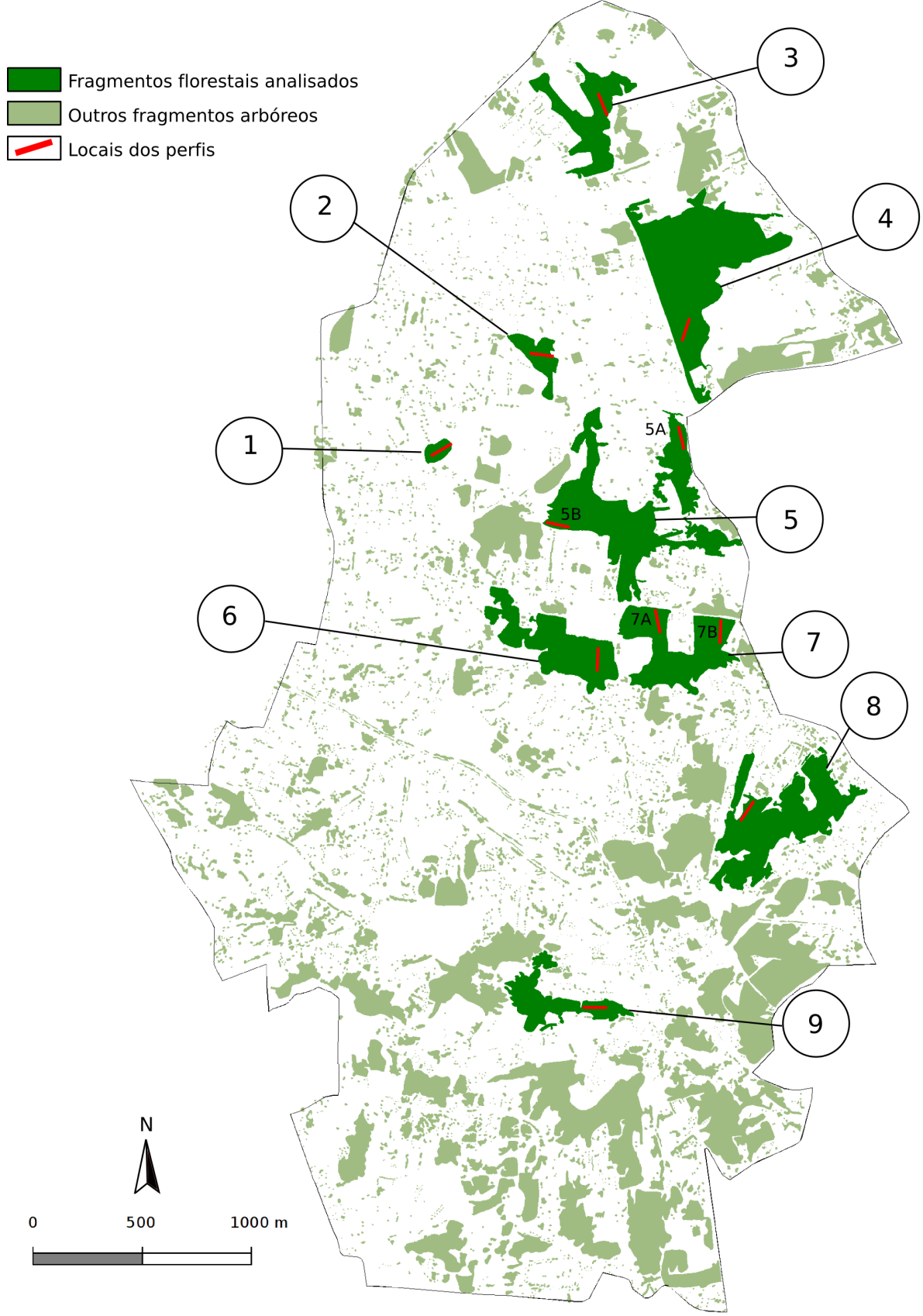


Base cartográfica: Fotos aéreas IPPUC, 1:8.000 - 2002

Elaboração: Angelita Rolim de Moura, 2007

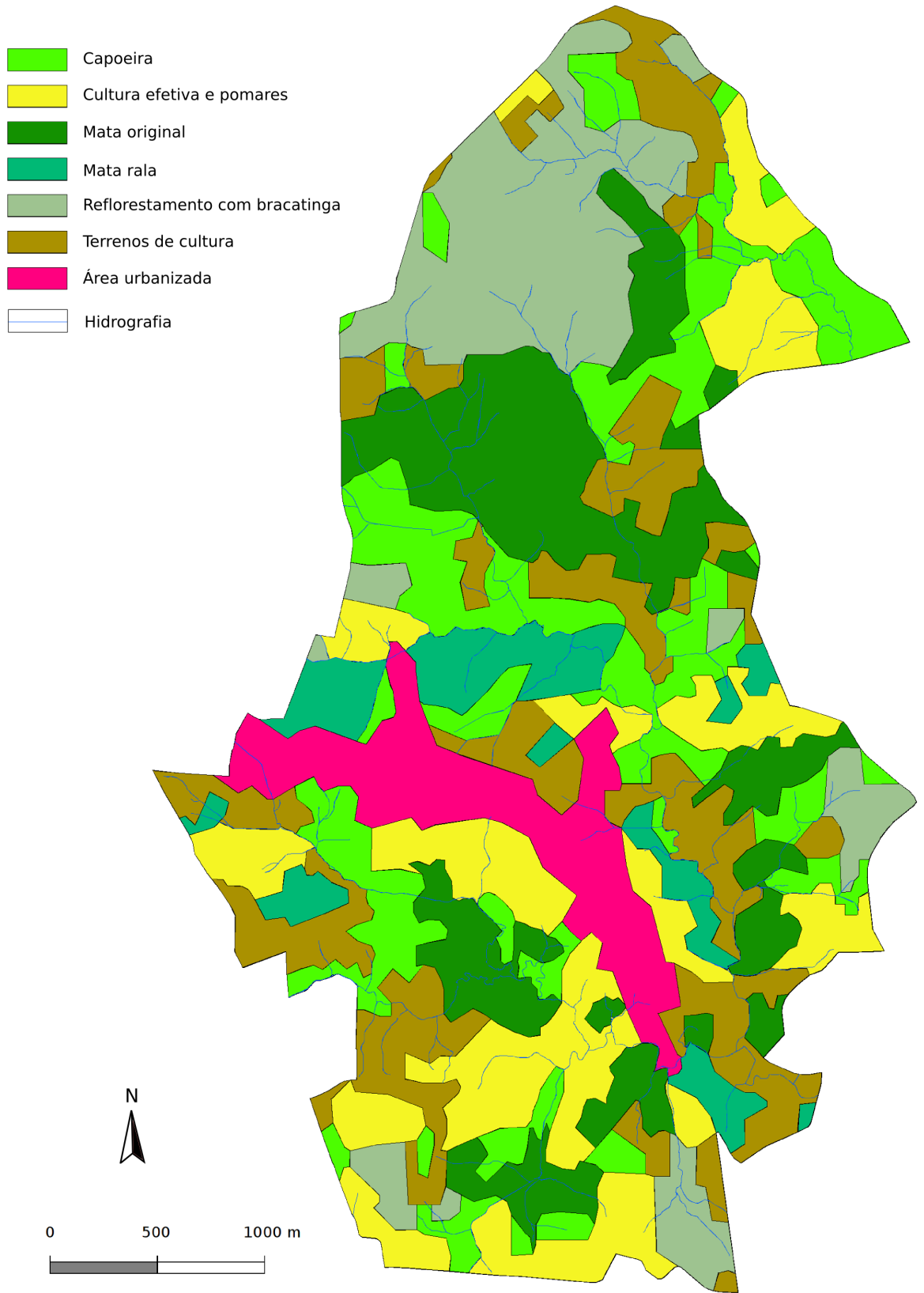
Organização: Helio F. Puglielli Neto, 2008

MAPA 3 - LOCALIZAÇÃO DOS FRAGMENTOS FLORESTAIS ANALISADOS



Base cartográfica: IPPUC, 2002 e Moura, 2007
Organização: Helio F. Puglielli Neto, 2008

MAPA 4 - CLASSIFICAÇÃO FITOGEOGRÁFICA DE 1962



Base cartográfica: Klein e Hatschbach, 1962

Organização: Helio F. Puglielli Neto, 2008

5.5 RESULTADOS

A seguir, estão detalhadas as descrições e comentários para cada um dos fragmentos analisados, juntamente com os diagramas de perfil, tabelas de valores atribuídos e fotografias.

5.5.1 Fragmento 1

Localiza-se na parte noroeste do bairro, no centro do Jardim Pinheiros, tendo área de aproximadamente 0,9 ha. É um pequeno fragmento cercado por terrenos de médio grau de urbanização, atualmente em fase de intensificação de ocupação. Seu formato é quadrangular-arredondado, limitando-se em um lado por rua secundária pavimentada, em outro por rua de terra, em outro por rua para pedestres paralela ao terreno de uma escola, e no último pelo rio Cascatinha, o qual o separa de uma praça pública constituída essencialmente por gramados e canchas esportivas. Em função de sua localização, vem sendo utilizado como área de lazer e caminhadas, sendo cortado por diversas trilhas com pavimentação de brita e alguns pontos de iluminação noturna. Nota-se que a vegetação vem sofrendo um manejo constante, e os efeitos do uso antrópico refletem-se na presença de algum lixo e na depredação de indivíduos arbóreos em regeneração.

O terreno está sobre uma vertente da margem esquerda do rio Cascatinha, sendo cortado por um córrego paralelo a um de seus lados, muito encaixado no trecho mais elevado, progredindo para áreas mais planas na parte mais baixa. Seixos e fragmentos das rochas do embasamento cobrem o leito do córrego, cujas águas são transparentes e sem odor, o que, em contraste com a visível poluição do rio Cascatinha neste trecho, constitui um elemento de alto valor para a conservação neste fragmento, especialmente considerando sua localização encravada em área urbana.

A vegetação apresenta apenas um estrato arbóreo, de 10 a 15 m de altura, pouco fechado. As únicas árvores emergentes são as poucas araucárias, alguns metros acima. Um segundo estrato mais baixo não chega a ser uniforme,

abrangendo principalmente árvores jovens, algumas uvaranas (*Cordyline dracaenoides*) e poucos arbustos. Por volta de 90% das árvores adultas possuem pouco mais de 20 cm de diâmetro à altura do peito (DAP), as maiores chegando a aproximadamente o dobro disso. O ponto de inversão (altura do fuste das árvores onde inicia-se o esgalhamento) nas árvores mais velhas em geral situa-se ao redor de 3 m. O dossel é relativamente contínuo mas não muito fechado, estimando-se a cobertura em aproximadamente 50%. Pode-se caminhar sem dificuldade por qualquer trecho do fragmento, e de qualquer ponto pode-se avistar horizontalmente a claridade das áreas do entorno.

As maiores espécies arbóreas são araucárias, mas ocorrem apenas 4 ou 5 adultas e não foram notadas plântulas destas. Entre as maiores árvores destacam-se ainda cedro rosa (*Cedrela fissilis*) e algumas lauráceas, sendo comuns ainda aroeira (*Schinus therebinthifolius*), bugreiro (*Lithrea brasiliensis*), sapuva (*Machaerium* sp.), Camboatã (*Cupania vernalis*) e gabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa*). Nos locais mais abertos, bosqueados e nas bordas, há uma predominância intensa de gabirobeiras. Entre os indivíduos jovens, são muito freqüentes o vacum (*Alophyllus edulis*) e diversas mirtáceas em menor escala. Plântulas e indivíduos muito jovens de podocarpo (*Podocarpus lambertii*) são comuns, mas nenhum adulto foi notado.

A vegetação apresenta-se um pouco mais aberta e degradada próxima às margens do córrego, mas a cobertura arbórea ainda é quase contínua sobre este. No sub-bosque ocorrem de forma esparsa ou pontual espécies de taquara, uvarana e raras samambaias arborescentes. Da mesma forma, lianas e cipós ocorrem em distribuição constante mas esparsa, sem grande destaque ou predominância.

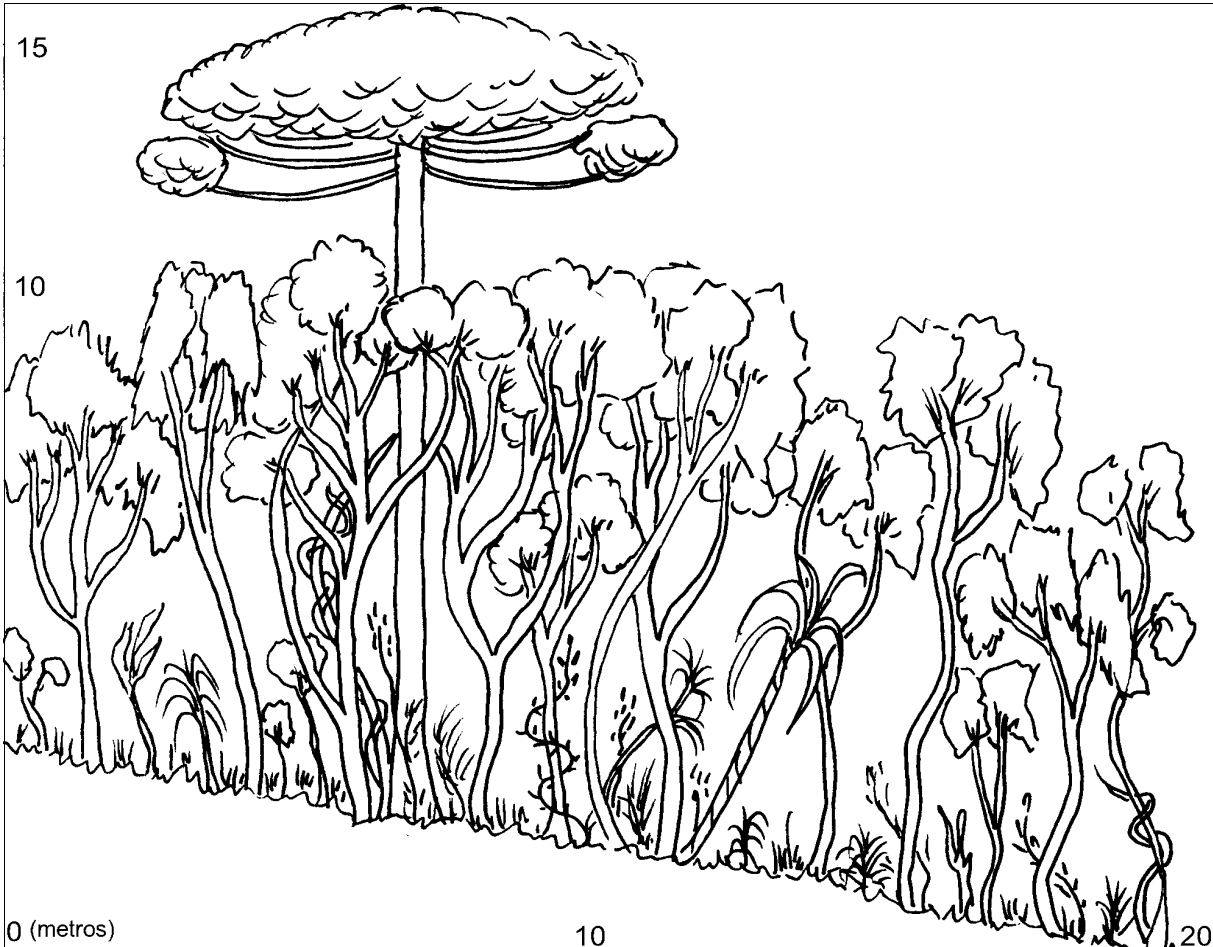
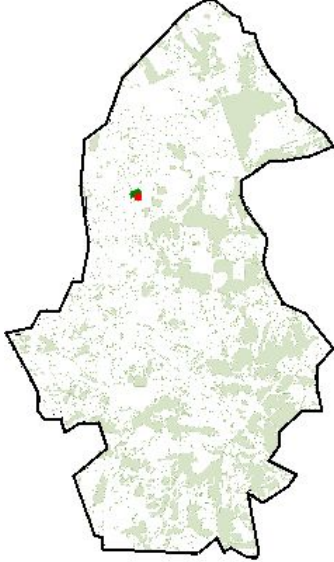
Nenhuma espécie invasora adulta ou de grande porte foi avistada, mas há a presença freqüente de plântulas de nespereira (*Eriobotrya japonica*) e de amoreira (*Morus nigra*) nas bordas e ao longo do córrego.

Epífitas vasculares não são muito freqüentes, ocorrendo bromélias do gênero *Tillandsia*, além de *Rhipsalis* e *Microgramma* somente sobre algumas árvores de maior porte. Já epífitas avasculares como líquens e musgos estão presentes em praticamente 100% dos troncos de todas as espécies e portes, recobrando quase integralmente os das árvores mais velhas. A camada de serrapilheira é pouco espessa, mas contínua e bastante uniforme.

Em 1962, o local deste fragmento era classificado como mata original.

PRANCHA 1 – FRAGMENTO 1

Base	Critério	Valor
Horizontal	Tamanho	1
	Forma	3
	Conectividade	1
	Localização	1
	Transição	1
	Classificação 1962	3
Vertical	Número de estratos	2
	Densidade do dossel	2
	Presença de araucárias	3
	Diversidade arbórea	2
	Presença de epífitas	2
	Presença de plantas invasoras	1
	Densidade da serapilheira	1
	Diversidade de formas de relevo	2
	Presença de corpos de água	3





Exterior



Interior



Cobertura do dossel



Sobre o córrego



Serapilheira



Águas do córrego

FIGURA 11 – ASPECTOS VISUAIS DO FRAGMENTO 1
FONTE: O autor (2007)

5.5.2 Fragmento 2

Este fragmento, com aproximadamente 3 ha, encontra-se atualmente isolado dentro de uma área totalmente urbanizada, em situação muito semelhante à do fragmento 1. Tendo formato próximo a um triângulo, limita-se em um dos lados com os fundos de uma área de ocupação irregular e, em outro, com uma rua secundária, limitando-se no terceiro lado com um loteamento ainda em implantação, onde a transição é menos abrupta para áreas de campo e terrenos ainda não edificados. Não se conecta com nenhum outro fragmento ou “área verde” de expressão.

Da mesma forma que o fragmento 1, pela sua localização este também representa um espaço importante com relação à manutenção da qualidade ambiental e paisagística do entorno, mesmo independentemente de seu valor para conservação da Natureza. Segundo informações de moradores locais, é um remanescente de antiga propriedade rural, hoje parcelada e em processo de loteamento, supostamente constando como área reconhecida com *status* de proteção pela prefeitura municipal. Apesar disso, nota-se considerável nível de degradação nas suas bordas, sem que, no entanto, existam trilhas demarcadas em seu interior, também não sendo observados outros sinais de manejo ou uso mais intenso pela população.

O fragmento é cortado ao meio por um pequeno córrego e por outro maior, cuja nascente situa-se em pequena distância a montante da área de ocupação irregular, já apresentando neste ponto visíveis sinais de poluição. O relevo é suavemente ondulado, não havendo muita diferenciação da paisagem, sendo o vale do córrego pouco encaixado.

O dossel apresenta-se bastante contínuo e consideravelmente fechado, com a vegetação estruturando-se em apenas um estrato arbóreo, de 8 a 10 m de altura, sendo um pouco mais baixo nas proximidades do córrego. Um estrato arbustivo/herbáceo está presente, porém não tendo uma conformação muito uniforme. Em alguns pontos chega-se a caminhar com bastante dificuldade, em função da densidade das plantas arbustivas e arbóreas jovens. Em sua grande maioria, as árvores adultas possuem aproximadamente 30 cm de DAP. Não foi registrada nenhuma araucária, constatando-se que poucas árvores maiores emergem do dossel.

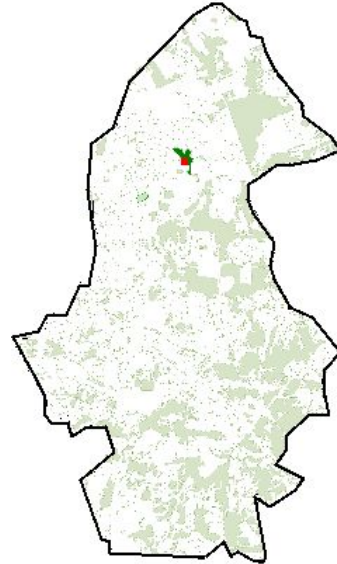
Na borda do fragmento que apresenta transição mais contínua predominam indivíduos jovens de bracatinga (*Mimosa scabrella*). No interior do fragmento, a quase totalidade das maiores árvores é representada por lauráceas, especialmente pela canela guaicá (*Ocotea puberula*), sobressaindo-se também a presença do cedro rosa. Como ocorre no fragmento 1, neste também são pouco comuns indivíduos de podocarpo. Observando-se o fragmento pelo lado de fora, destaca-se a presença de um exemplar de açoita-cavalo (*Luhea divaricata*) de porte bastante elevado.

Poucas espécies invasoras foram identificadas, resumindo-se basicamente a vários indivíduos jovens de nespereira e plantas herbáceas nas margens do córrego. Epífitas vasculares são raras e as avasculares estão presentes na quase totalidade dos troncos das árvores maiores. A serapilheira é pouco espessa mas contínua.

De acordo com o mapeamento de 1962, a área do fragmento localizava-se na transição de terrenos ocupados por reflorestamento de bracatinga, capoeira e mata original, sendo difícil determinar com exatidão o que representa seu presente estágio sucessional separadamente das muitas outras variáveis ambientais e antrópicas locais.

PRANCHA 2 – FRAGMENTO 2

Base	Critério	Valor
Horizontal	Tamanho	1
	Forma	3
	Conectividade	1
	Localização	1
	Transição	2
	Classificação 1962	2
Vertical	Número de estratos	2
	Densidade do dossel	3
	Presença de araucárias	1
	Diversidade arbórea	2
	Presença de epífitas	1
	Presença de plantas invasoras	2
	Densidade da serapilheira	3
	Diversidade de formas de relevo	1
	Presença de corpos de água	3





Exterior



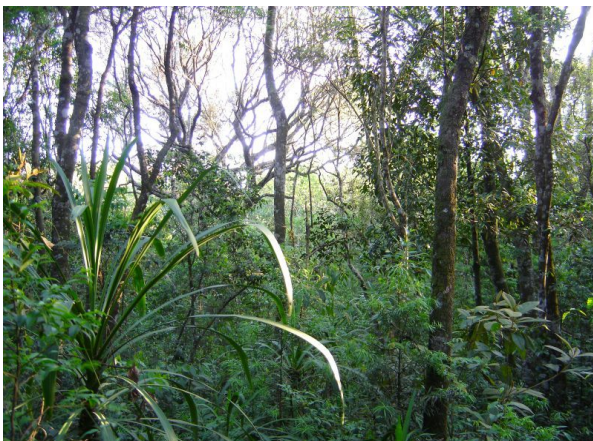
Interior



Cobertura do dossel



Córrego



Estrato arbustivo/herbáceo



Exemplar de açoita cavalo próximo à borda

FIGURA 12 – ASPECTOS VISUAIS DO FRAGMENTO 2
FONTE: O autor (2007)

5.5.3 Fragmento 3

Este fragmento localiza-se no extremo norte do bairro, com aproximadamente 8 ha, em região menos urbanizada do que os anteriores, mas cercado por áreas de usos diversos, como terrenos cultivados, “reflorestamento” de pinus, condomínios horizontais recentes, chácaras, áreas livres de uso público e áreas loteadas ainda com baixa densidade de ocupação. Seu formato é muito irregular e alongado, no entanto, com fitofisionomia relativamente homogênea, pelo que se pôde constatar nas áreas que foram acessíveis em campo.

No lado limitante com a área urbanizada, a transição é abrupta porém com acesso livre para a população, existindo algumas trilhas e locais usados para lazer, apresentando nestes pontos alguns sinais evidenciando degradação. Por este motivo e também pelo fato de estarem praticamente inseridos dentro deste fragmento uma praça e um estabelecimento escolar, é grande a importância de preservação para a manutenção da qualidade ambiental do entorno, ainda que isso possa influenciar negativamente nas possibilidades de conservação da Natureza.

Não há conexão direta com nenhum outro fragmento florestal, mas pode-se considerar uma conectividade parcial, por através de outras áreas de capoeira e uso agrícola pouco intensivo.

O relevo é em parte plano, apresentando, contudo, um vale profundo, com vertentes bastante íngremes, que acompanha o seu eixo maior, possibilitando aí maior diversidade na paisagem. A amostragem do perfil foi feita no ponto médio de uma destas vertentes. O córrego, no interior do vale, apresenta águas aparentemente pouco poluídas. Registram-se também outros vales, com canais de drenagem efêmera não-degradados.

A vegetação é relativamente homogênea, apresentando dossel contínuo e relativamente fechado, de altura por volta de 15 m, com algumas araucárias e outras árvores emergindo pouco acima disso, mas cujas alturas não puderam ser mais precisamente estimadas, pela dificuldade de acesso aos locais onde a mata encontra-se mais desenvolvida. Um segundo estrato arbóreo, com cerca de 10 m de altura, pode ser caracterizável no local do perfil, composto fundamentalmente por camboatã, cuvantã (*Matayba elaeagnoides*), vacum, gabirobeiras e outras mirtáceas. Abaixo deste, são abundantes as uvaranas e samambaias arborescentes,

formando um estrato arbustivo/herbáceo bastante baixo. Em alguns pontos pode-se caminhar com facilidade, enquanto outros pontos deste estrato mais baixo apresentam-se bem mais cerrados. Entre as árvores maiores destacam-se espécies não identificadas de lauráceas e o cedro rosa, as quais apresentam DAP estimado entre 40 a 50 cm. O ponto de inversão normalmente é acima de 5 m, o que indica que ao menos esses indivíduos mais antigos são remanescentes de um estágio sucessional relativamente mais avançado.

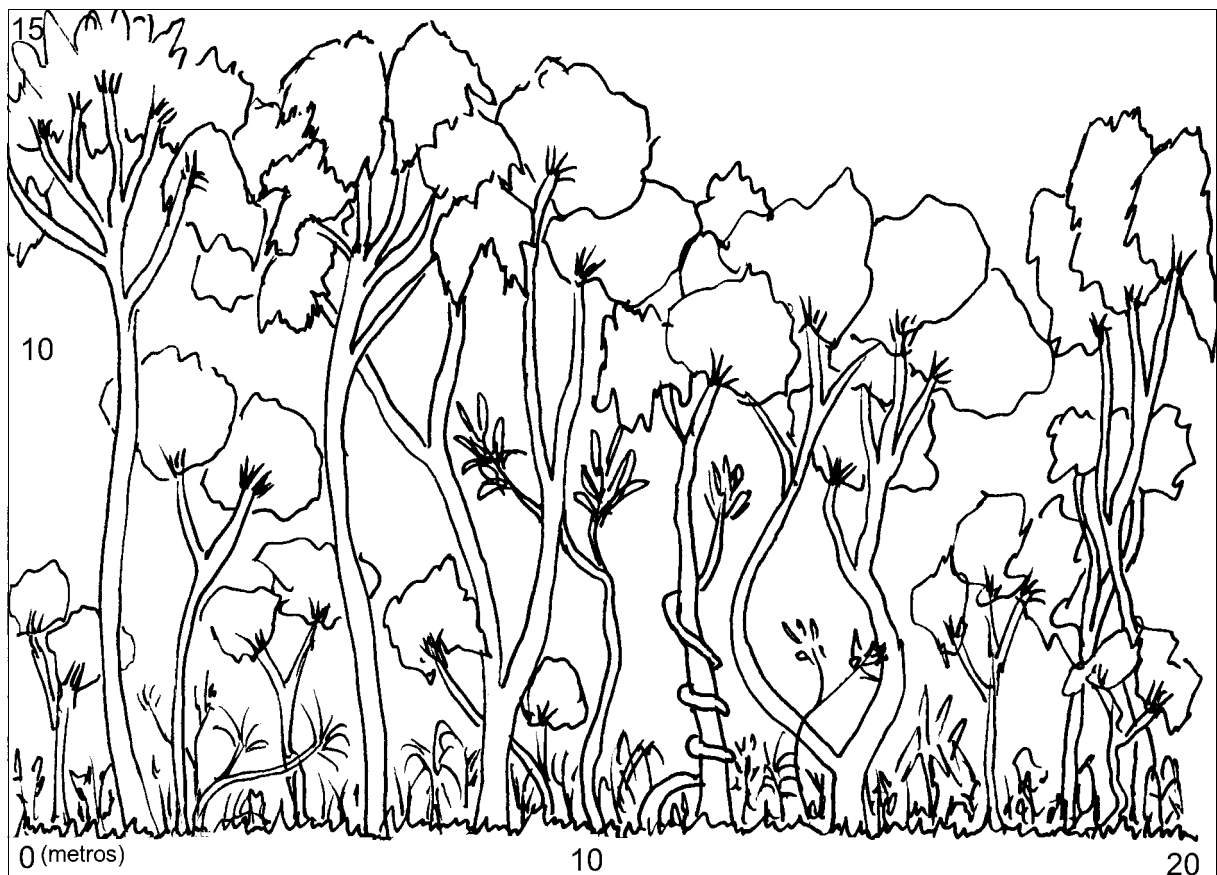
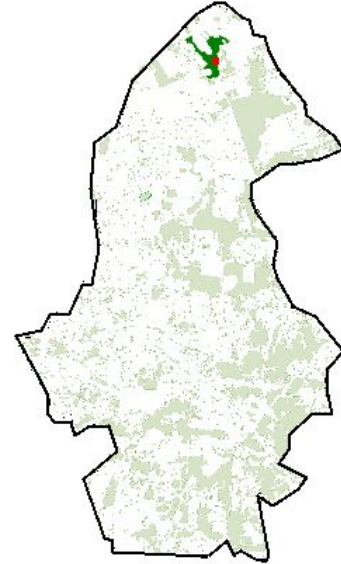
A diversidade de espécies arbóreas em relação aos fragmentos anteriores é nitidamente maior. Poucas espécies invasoras foram notadas, localizando-se essencialmente nas bordas da área urbanizada, representadas principalmente por árvores cultivadas ou ornamentais.

Epífitas vasculares são comuns, mas não muito abundantes e as avasculares estão presentes em praticamente 90% dos troncos das espécies arbóreas maiores. A serapilheira é densa e bastante contínua nas áreas mais planas.

Em 1962, a área correspondente a este fragmento aparece classificada como capoeira e reflorestamento de bracatinga. Contudo, pelo formato e extensão deste fragmento, tal área provavelmente não pôde ser precisamente mapeada na escala daquele estudo (1:50.000).

PRANCHA 3 – FRAGMENTO 3

Base	Critério	Valor
Horizontal	Tamanho	2
	Forma	1
	Conectividade	2
	Localização	2
	Transição	3
	Classificação 1962	2
Vertical	Número de estratos	3
	Densidade do dossel	3
	Presença de araucárias	3
	Diversidade arbórea	3
	Presença de epífitas	2
	Presença de plantas invasoras	1
	Densidade da serapilheira	3
	Diversidade de formas de relevo	3
	Presença de corpos de água	3





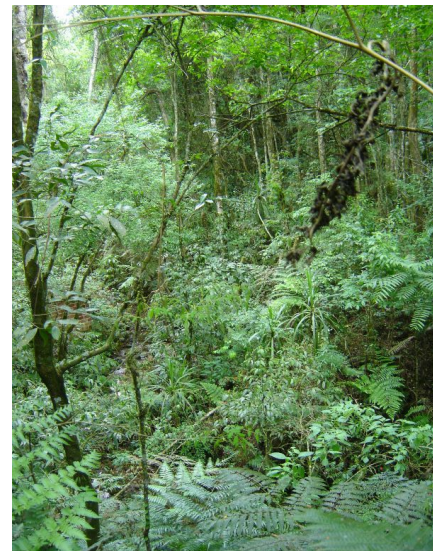
Exterior



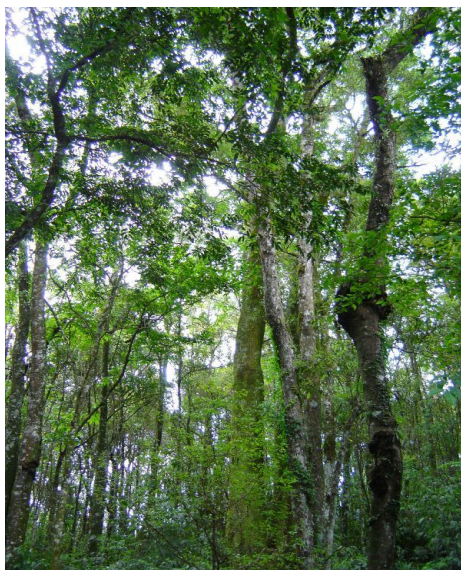
Interior



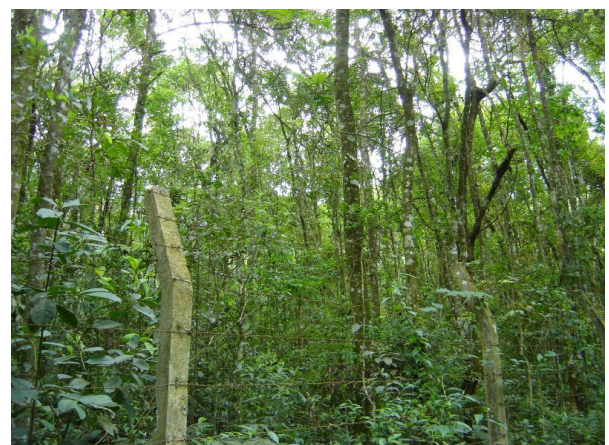
Cobertura do dossel



Vale do córrego



Estrato arbóreo superior



Estrato arbóreo mais baixo

FIGURA 13 – ASPECTOS VISUAIS DO FRAGMENTO 3
FONTE: O autor (2007)

5.5.4 Fragmento 4

Este fragmento localiza-se bastante próximo ao anterior, imerso na maior parte em uma área de uso agrícola e atualmente limitado em um de seus lados por uma rua não pavimentada que representa o limite de um loteamento recente. Esta área urbanizada apresenta-se em pleno processo de edificação e impermeabilização do solo, sendo que um pequeno subfragmento existente nesta porção acha-se preservado como parte integrante de uma praça pública, mas bastante reduzido e alterado, razão pela qual não foi incluso aqui como parte integrante. O fragmento no seu todo apresenta formato aproximadamente triangular, sendo seus dois outros lados limitados por terrenos agrícolas e capoeiras, conectando-se tenuemente a outro fragmento que à distância parece ser constituído por uma densa e estreita mata com grandes araucárias, mas isolado ao fundo de diversas propriedades fechadas. A parte considerada deste fragmento possui área aproximada de 30 ha.

Boa parte deste fragmento também já está alterada em relação à situação que foi mapeada através das fotos aéreas de 2002, apresentando-se já mais reduzido. Boa parte dele também é representada por matas de bracatinga em diversos estágios de regeneração. A área mais representativa restringe-se a uma faixa mais estreita, em boa parte paralela à já citada rua e cortada por um pequeno córrego. Existem outros pequenos fragmentos identificáveis pelo mapeamento da cobertura vegetal nas proximidades deste, mas a avaliação em campo mostrou-os como pouco relevantes para os objetivos deste trabalho.

O perfil aqui apresentado foi realizado em local próximo ao córrego, onde como já foi dito a mata está mais preservada. Em relação aos outros fragmentos, este é um dos que apresenta transição mais contínua nas suas bordas, apesar do relativo isolamento. O relevo nesse local é praticamente plano, sem que o córrego forme um vale. As águas mostram poucos sinais de poluição, porém é notável a quantidade de lixo acumulado no seu leito, provavelmente depositado após ocasiões de cheia. Algumas trilhas e vestígios de antigas vias de acesso são observáveis no interior, e em diversos pontos há clareiras em regeneração e sinais de retirada de árvores e outras intervenções antrópicas.

A estrutura da vegetação apresenta um único estrato arbóreo, de 7 a 8 m de altura, bastante uniforme e sem indivíduos emergentes que se destaquem. As

maiores árvores não ultrapassam os 10 m de altura estimada. Outro estrato, arbustivo/herbáceo, baixo, de 1 a 3 m de altura, é claramente definível. O dossel é relativamente aberto, apesar de uniformemente contínuo, mas o estrato arbóreo não chega a cobrir o córrego, onde a vegetação arbustiva e herbácea predomina. A luminosidade que chega ao solo é alta. A maior parte das árvores adultas não ultrapassa 20 cm de DAP, as maiores chegando a aproximadamente o dobro disso. Horizontalmente a densidade da vegetação arbustiva e herbácea é média, podendo-se caminhar sem dificuldade na maior parte do fragmento.

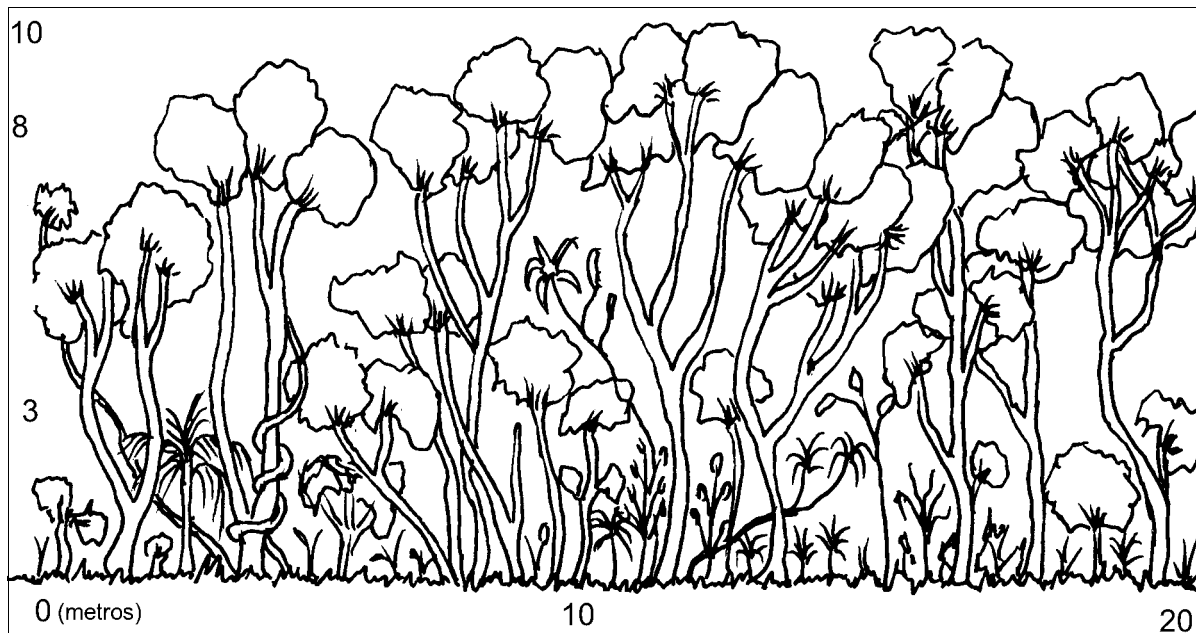
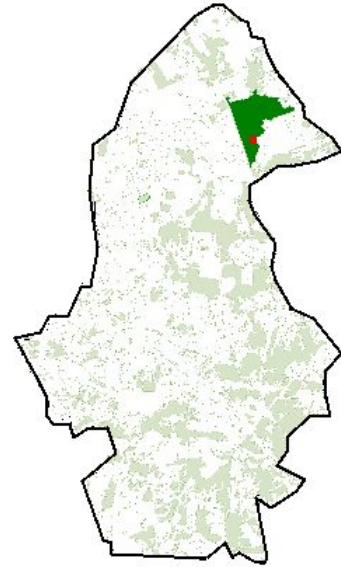
Não foi observada nenhuma araucária. Em relação aos outros fragmentos, notou-se baixa presença de gabirobeiras, aroeiras, podocarpos e cuvantãs. As espécies mais comuns registradas foram o vacum, a canela guaicá e outras lauráceas, caroba (*Jacaranda puberula*), erva-mate (*Ilex paraguariensis*), diversas mirtáceas (algumas alcançando o dossel) e, nas bordas, a bracatinga. As lauráceas estão entre as mais destacadas em altura. Encontrou-se também um indivíduo de tarumã (*Vitex megapotamica*) de porte muito grande, com a copa extremamente desenvolvida no sentido horizontal e muito ramificado desde o solo. No estrato arbustivo as uvaranas são extremamente comuns.

Espécies exóticas e invasoras foram registradas somente nas margens do riacho, especialmente as onipresentes herbáceas maria-sem-vergonha e lírio-do-brejo. A serapilheira parece ser densa, contínua e uniforme, mas é recoberta quase totalmente por gramíneas e plântulas. Epífitas vasculares são quase inexistentes, sendo muito raros os cipós e lianas, em sua maioria restritos ao estrato arbustivo/herbáceo. Epífitas avasculares encobrem até 90 % dos troncos das árvores.

Segundo o mapa fitogeográfico de 1962, a região compreendida pelo fragmento compunha-se de mata original, capoeira e terrenos cultivados.

PRANCHA 4 – FRAGMENTO 4

Base	Critério	Valor
Horizontal	Tamanho	3
	Forma	3
	Conectividade	2
	Localização	3
	Transição	3
	Classificação 1962	3
Vertical	Número de estratos	2
	Densidade do dossel	1
	Presença de araucárias	1
	Diversidade arbórea	2
	Presença de epífitas	1
	Presença de plantas invasoras	1
	Densidade da serapilheira	3
	Diversidade de formas de relevo	1
	Presença de corpos de água	2





Exterior



Interior



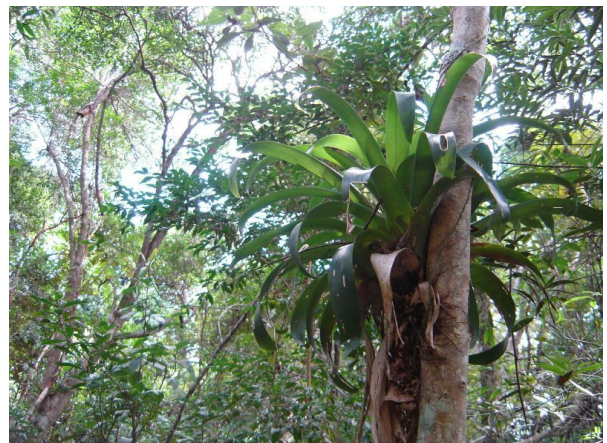
Cobertura do dossel



Interior



Serapilheira



Exemplar de bromeliácea epífita

FIGURA 14 – ASPECTOS VISUAIS DO FRAGMENTO 4
FONTE: O autor (2007)

5.5.5 Fragmento 5

Este fragmento, com aproximadamente 24 ha, localiza-se próximo ao fragmento 4, no leste de Santa Felicidade, quase conectando-se com outros fragmentos de grande porte no bairro São João, porém isolado por ruas em todo seu perímetro. Apresenta formato totalmente irregular, efetivamente compondo-se por diversos subfragmentos menores, agrupados pela extrema proximidade. Praticamente não há graus mais elevados de urbanização em seu entorno, sendo mais significativa a existência de grandes áreas agrícolas e de pastagem incrustadas em toda a sua extensão. Desta forma, a diversidade de paisagens nesta unidade é muito grande, impossibilitando uma análise mais detalhada no seu todo. Por meio da observação das fotos aéreas, nota-se que a área mais preservada e significativa situa-se no centro geométrico do fragmento, envolvido quase exclusivamente por áreas de cultivo agrícola. Atualmente nota-se o avanço da área urbanizada, em direção exatamente a este núcleo mais preservado. No limite sul, separado apenas por uma rua, pode-se considerar que há uma conexão com outros fragmentos significativos analisados mais adiante.

O relevo é razoavelmente plano e pouco movimentado nas áreas onde foi possível o acesso. A vegetação apresenta grandes variações, de acordo com o local considerado. Ao longo do limite com a rua Fredolin Wolf, existem áreas de acesso aberto, onde pode-se caminhar em trilhas, por entre limites de terrenos privados, mas não há boas condições de acesso às áreas mais conservadas. Dessa forma, foram analisados dois perfis em locais diferentes, o que também permite uma melhor visualização das diferentes condições existentes dentro do fragmento quando considerado como uma só unidade.

Na porção situada mais a leste, os subfragmentos visualizáveis nas fotos aéreas como relativamente contínuos, mostram-se na realidade como áreas bastante alteradas, pertencentes a propriedades onde aparentemente existem ou até recentemente existiram atividades silvipastoris. A estrutura da vegetação nestes locais é bem característica, notabilizando-se pela ausência quase completa de elementos arbustivos/herbáceos que não a cobertura de gramíneas no nível do solo e pela existência de um único estrato arbóreo muito homogêneo e de dossel bastante aberto, em conjunto com araucárias isoladas, de porte muito grande,

prováveis remanescentes mais antigos da mata original. No local retratado no perfil 5a, o estrato arbóreo é composto quase exclusivamente por podocarpos e algumas aroeiras, todos com a mesma idade aparente, em função das características de diâmetro e altura. A análise deste ponto foi feita à distância, o que impediu maior detalhamento.

O perfil 5b representa um trecho periférico da parte mais conservada, mas onde há trilhas de uso intensivo e nota-se a presença de lixo. Neste local pode-se delimitar a existência de três estratos diferenciados. Um composto pelas araucárias e algumas lauráceas maiores, com aproximadamente 20 a 25 m de altura; outro estrato arbóreo mais baixo, de uns 8 a 10 m de altura; e um estrato arbustivo/herbáceo pouco definido, de até 3 m de altura. O dossel é não muito uniforme, permitindo maior passagem de luz em certos locais, mas é bastante fechado onde se mostra mais contínuo. Da mesma forma, em determinados trechos é relativamente mais difícil de se caminhar, sendo igualmente difícil visualizar a área do entorno.

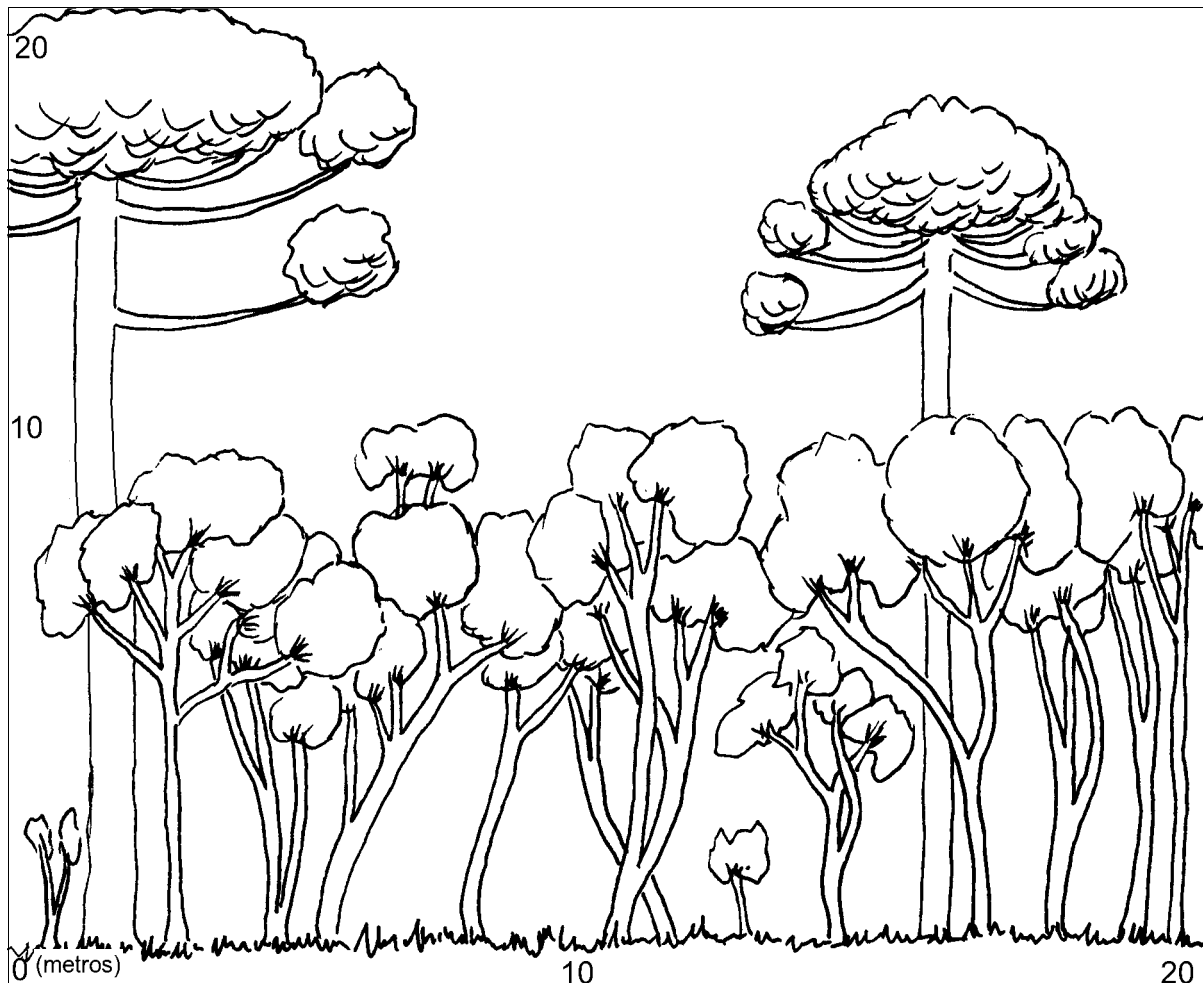
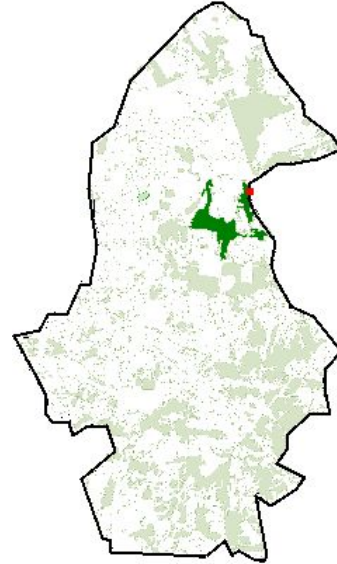
Entre as espécies mais destacadas em diâmetro e altura, além das araucárias, figuram as canelas amarelas (*Nectandra grandiflora*), bastante comuns no ponto onde foi efetuada a elaboração do perfil. No estrato mais baixo, são abundantes o cedro rosa, a canjarana (*Cabralea canjerana*), o vacuum e várias mirtáceas, além de uvaranas extremamente altas e indivíduos jovens de podocarpo. Destaca-se, ainda, a presença de alguns indivíduos jovens de araucária, fato não registrado em vários dos outros fragmentos.

As espécies consideradas invasoras concentram-se principalmente no estrato herbáceo, sendo pouco representativas. Também alguns indivíduos de alfeneiro (*Ligustrum lucidum*), uva-do-japão (*Hovenia dulcis*) e nespereira foram notados nas áreas mais próximas aos limites das ruas. As condições observadas da serapilheira foram bastante descontínuas devido a intervenções de manejo nas áreas que foram acessíveis. Epífitas avasculares são comuns, mas não tanto quanto em outros fragmentos observados. Epífitas vasculares são poucas, raras as lianas e bromélias.

Em 1962, a área deste fragmento como um todo aparentemente encontrava-se quase totalmente coberta por mata original, não havendo grande variação da área ocupada por terrenos de cultivo entre aquele ano e hoje.

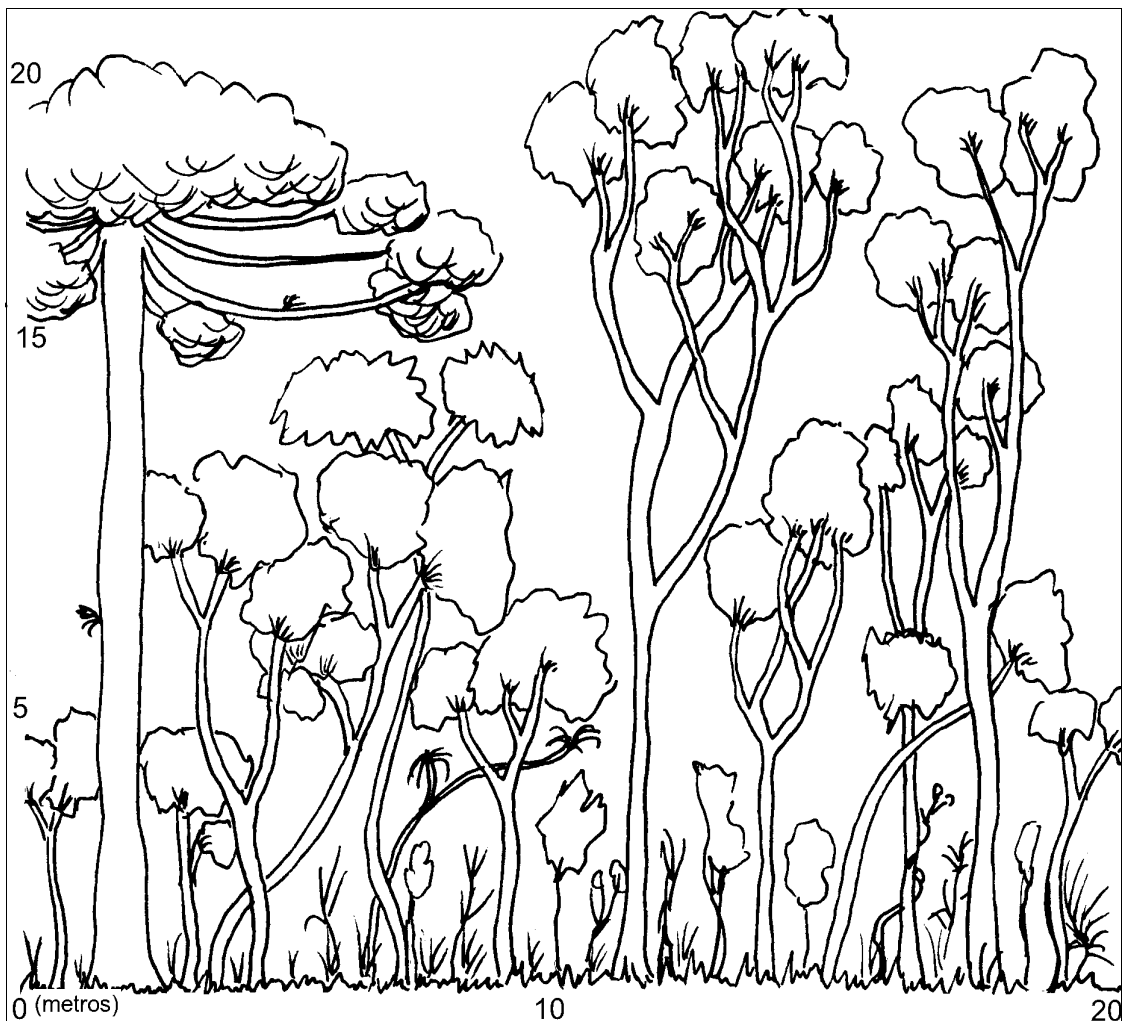
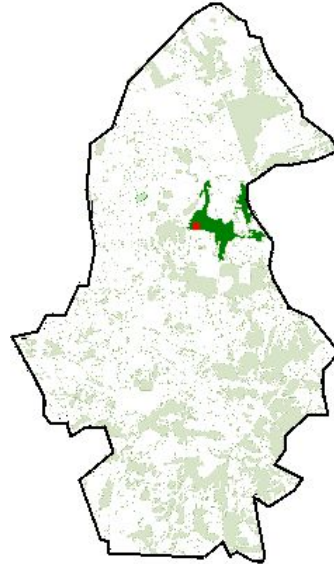
PRANCHA 5 – FRAGMENTO 5, PERFIL a

Base	Critério	Valor
Horizontal	Tamanho	3
	Forma	1
	Conectividade	3
	Localização	3
	Transição	3
	Classificação 1962	3
Vertical	Número de estratos	1
	Densidade do dossel	1
	Presença de araucárias	3
	Diversidade arbórea	1
	Presença de epífitas	1
	Presença de plantas invasoras	1
	Densidade da serapilheira	1
	Diversidade de formas de relevo	1
	Presença de corpos de água	1



PRANCHA 6 – FRAGMENTO 5, PERFIL b

Base	Critério	Valor
Horizontal	Tamanho	3
	Forma	1
	Conectividade	3
	Localização	3
	Transição	3
	Classificação 1962	3
Vertical	Número de estratos	3
	Densidade do dossel	2
	Presença de araucárias	3
	Diversidade arbórea	2
	Presença de epífitas	2
	Presença de plantas invasoras	1
	Densidade da serapilheira	3
	Diversidade de formas de relevo	1
	Presença de corpos de água	1





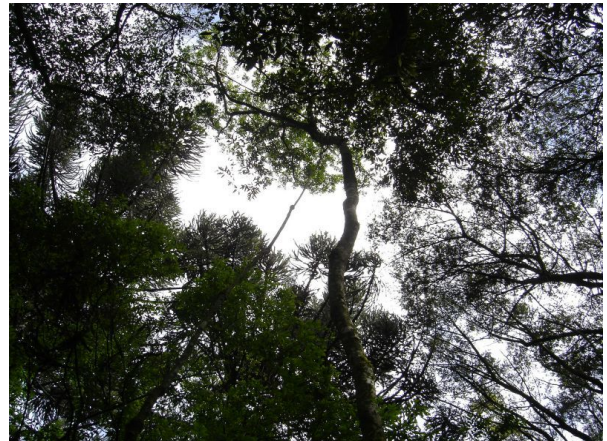
Exterior – perfil a



Exterior – perfil b



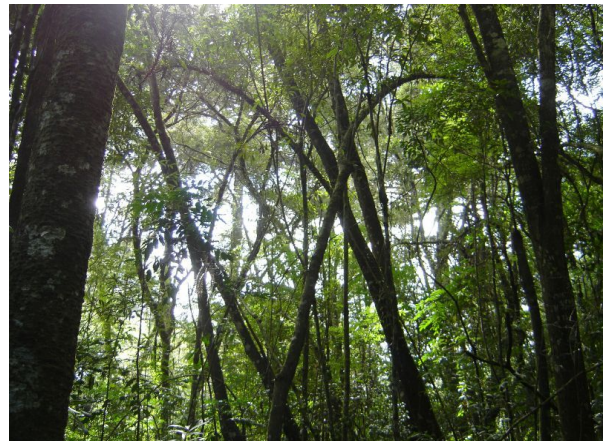
Interior – perfil b



Cobertura do dossel – perfil b



Estrato arbóreo superior – perfil b



Estrato arbóreo superior – perfil b

FIGURA 15 – ASPECTOS VISUAIS DO FRAGMENTO 5
 FONTE: O autor (2008)

5.5.6 Fragmento 6

O fragmento 6, com aproximadamente 8 ha, localiza-se ao sul do fragmento 5, caracterizando-se como uma área pouco degradada mas hoje quase totalmente isolada pela urbanização. Apenas em seu limite ao norte, onde faz divisa com o fragmento 5, e ao leste, onde faz limite com o fragmento 7, em ambos os casos separados apenas por ruas pavimentadas e transição menos abrupta, não se faz presente urbanização mais densa e agressiva. Apesar de seu formato mais ou menos espalhado, aproximadamente retangular, percebe-se nas fotos aéreas o avanço irregular da urbanização, por todos os lados e especialmente na área mais próxima ao vale do rio Cascatinha, onde observam-se claramente incongruências do uso do solo com as Áreas de Preservação Permanente. Por outro lado, este fragmento tem sua conservação razoavelmente garantida pelo fato de ser composto em boa parte pela Reserva Particular do Patrimônio Natural Municipal (RPPNM) Cascatinha, a primeira unidade de conservação do gênero no município de Curitiba.

Além da área contida na RPPNM, vários outros locais do fragmento são significativos para a conservação da Natureza, especialmente os mais próximos ao rio. Especificamente nestes trechos existem várias trilhas e locais que são bastante utilizadas pela população, sendo importante que seu uso pudesse ser melhor disciplinado, mas sem impedimento ao acesso, já que pela própria concentração urbana do entorno, este local possibilita oportunidades de vivência com a Natureza, além de outros benefícios relacionados à qualidade ambiental.

O relevo é ondulado e mais íngreme no vale do rio Cascatinha, o qual, a partir deste ponto, começa a se tornar mais encaixado e com vertentes mais abruptas. O rio mostra-se aí claramente com uma relativa carga de poluição. O valor estético da paisagem propiciada pelo rio neste ponto é elevado e também deveria ser considerado. Em diversos locais afloram blocos de rochas, talvez indicando um solo mais raso.

A estratificação é um tanto difícil de ser estabelecida, pois a vegetação deste fragmento é muito heterogênea, compondo-se na prática mais de diversos “capões” entre áreas de capoeira em estágios diversos de regeneração. Pode-se considerar um estrato superior de 10 a 15 m nas partes mais conservadas, mais próximas ao rio, constituídos na maior parte por podocarpos de 30 a 50 cm de DAP, e uma ou

outra araucária ligeiramente emergente, com não mais que 50 cm de DAP. Em trechos mais altos das vertentes, a mata mostra um estrato arbóreo bem homogêneo, de no máximo 8 a 10 m, não contando nenhuma árvore com DAP superior a 20 cm, mas com dossel bem fechado e também denso estrato arbustivo/herbáceo de 1 a 3 m. Em alguns locais aparecem taquaras bem desenvolvidas.

As araucárias são poucas e não muito desenvolvidas, sendo o podocarpo a espécie mais destacada. Encontra-se relativamente pouca erva-mate e gabirobeira, mas há uma diversidade arbórea considerável nos trechos mais conservados. Samambaias arborescentes e arecáceas de pequeno porte estão presentes nas áreas mais úmidas. Entre todos os fragmentos analisados, este é o mais diferenciado quanto à caracterização de uma “floresta de galeria”, pela expressividade do rio neste trecho, mas não a ponto de indicar propriamente uma floresta aluvial.

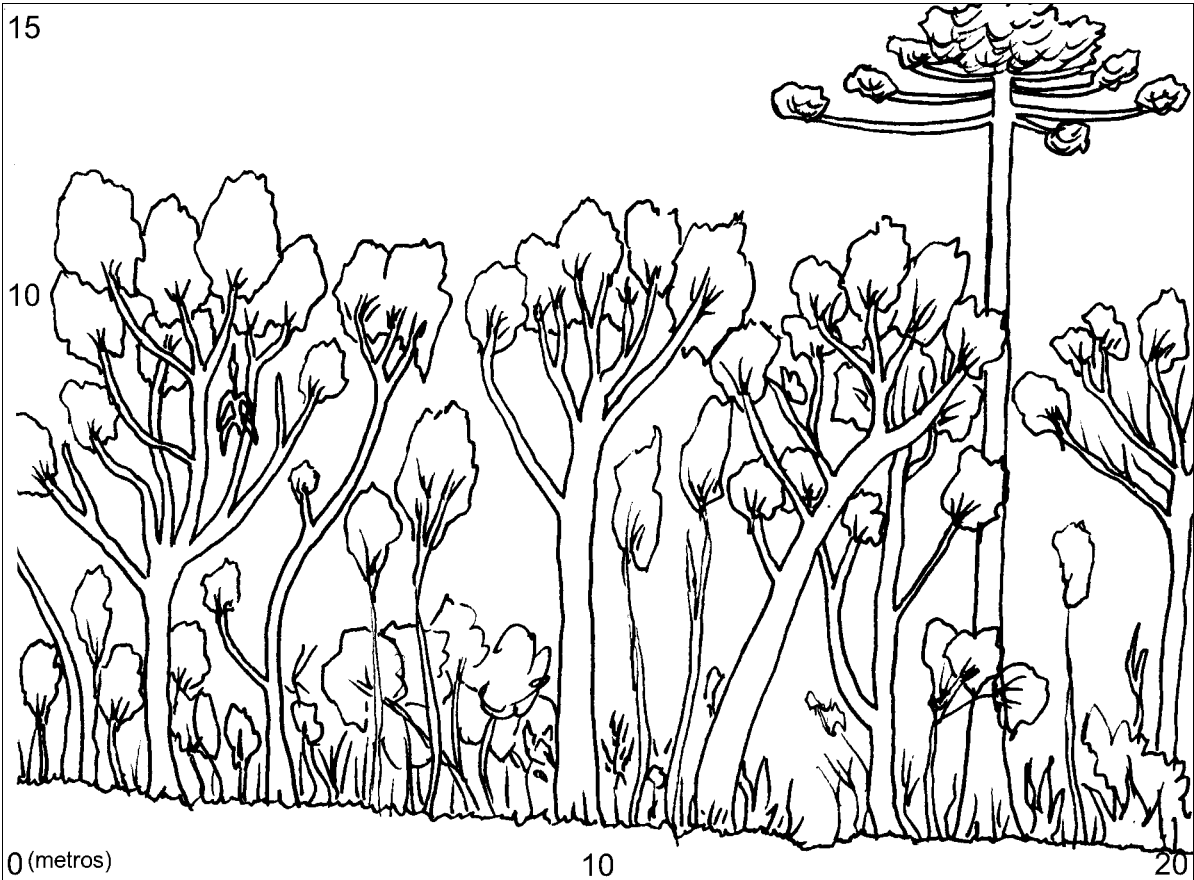
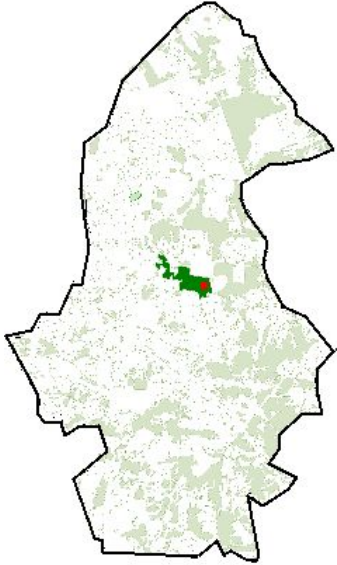
Epífitas vasculares estão muito presentes, principalmente mais próximas ao rio, onde vêem-se algumas grandes bromeliáceas e cipós grossos, além de grande abundância de *Microgramma* e outras pteridófitas. Epífitas avasculares cobrem boa parte dos troncos, especialmente dos podocarpos.

Poucas invasoras foram observadas, algumas nespereiras e plantas herbáceas. A serapilheira é esparsa nos trechos mais abertos e nos mais próximos ao rio, sendo mais densa nos trechos de dossel mais fechado.

Em 1962, essa área havia sido classificada como transição de mata original, mata rala, capoeira e terrenos cultivados.

PRANCHA 7 – FRAGMENTO 6

Base	Critério	Valor
Horizontal	Tamanho	2
	Forma	2
	Conectividade	2
	Localização	2
	Transição	1
	Classificação 1962	2
Vertical	Número de estratos	2
	Densidade do dossel	1
	Presença de araucárias	3
	Diversidade arbórea	2
	Presença de epífitas	3
	Presença de plantas invasoras	1
	Densidade da serapilheira	3
	Diversidade de formas de relevo	2
	Presença de corpos de água	3

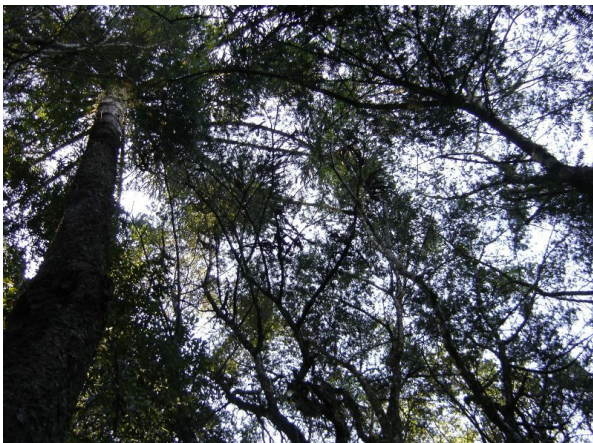




Exterior



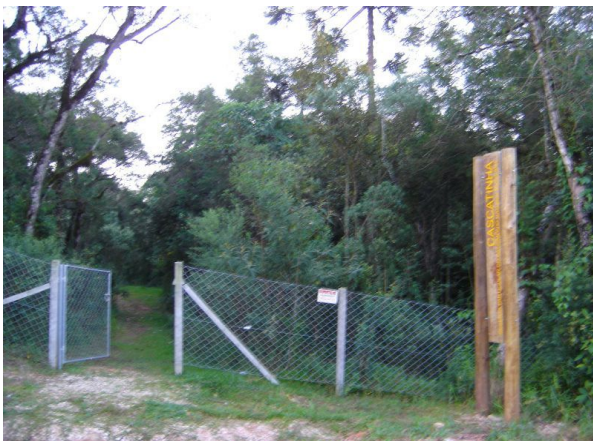
Interior



Cobertura do dossel



Rio Cascatinha



Acesso à RPPNM Cascatinha



Podocarpos próximos ao rio

FIGURA 16 – ASPECTOS VISUAIS DO FRAGMENTO 6
FONTE: O autor (2007, 2008)

5.5.7 Fragmento 7

O fragmento 7, com aproximadamente 8 ha, localiza-se ao lado dos fragmentos 5 e 6, todo limitado por ruas, com formato relativamente retangular, mas com razoável área loteada e urbanizada exatamente no seu centro geométrico. Visualiza-se pelas fotos aéreas que a porção sul tem uma transição bastante suave para capoeiras, campos e pastagens, notando-se também que a vegetação arbórea aí é menos densa e mais alterada. As áreas mais conservadas são as situadas nos seus dois “braços” mais ao norte.

O relevo é medianamente diversificado nas bordas, mas apresenta vertentes íngremes ao longo do vale do córrego que o atravessa na parte mais ao oeste. Neste fragmento foram analisados dois perfis, nas porções mais ao oeste e ao leste, onde foi possível o acesso.

No perfil 7a, próximo ao córrego, a vegetação apresenta-se razoavelmente conservada e com alguns elementos indicadores de estágio sucessional mais próximos da mata primária. Há muitas araucárias bem desenvolvidas, com 25 m de altura ou mais e diâmetro próximo a 1 m. As outras árvores maiores também apresentam DAP de 50 cm ou mais. O ponto de inversão também é bastante elevado nessas árvores de maior porte, muitas vezes ao redor de 10 m. O dossel é contínuo, mas não chega a ser muito fechado, permitindo considerável iluminação. Além do estrato mais alto, composto pelas araucárias e outras espécies maiores, especialmente lauráceas, nota-se um estrato arbóreo mais baixo, de 10 a 15 m, e um estrato arbustivo/herbáceo mais baixo porém bastante aberto, basicamente composto por ervas e gramíneas altas. Este último provavelmente tem esta conformação em função da luminosidade que nas condições atuais atinge o solo. É possível caminhar com grande facilidade por toda a extensão do local, pela baixa densidade de arbustos e árvores jovens. Estas características citadas indicam prováveis ações de manejo que não afetaram apenas os indivíduos arbóreos mais desenvolvidos e antigos.

No estrato intermediário são bastante comuns o cedro rosa, camboatã, cuvantã, gabirobeiras e outras mirtáceas, sendo raros os indivíduos de podocarpo. Não foram identificadas espécies invasoras neste trecho. A serapilheira é densa e bastante contínua, mas na maior parte oculta sob as gramíneas.

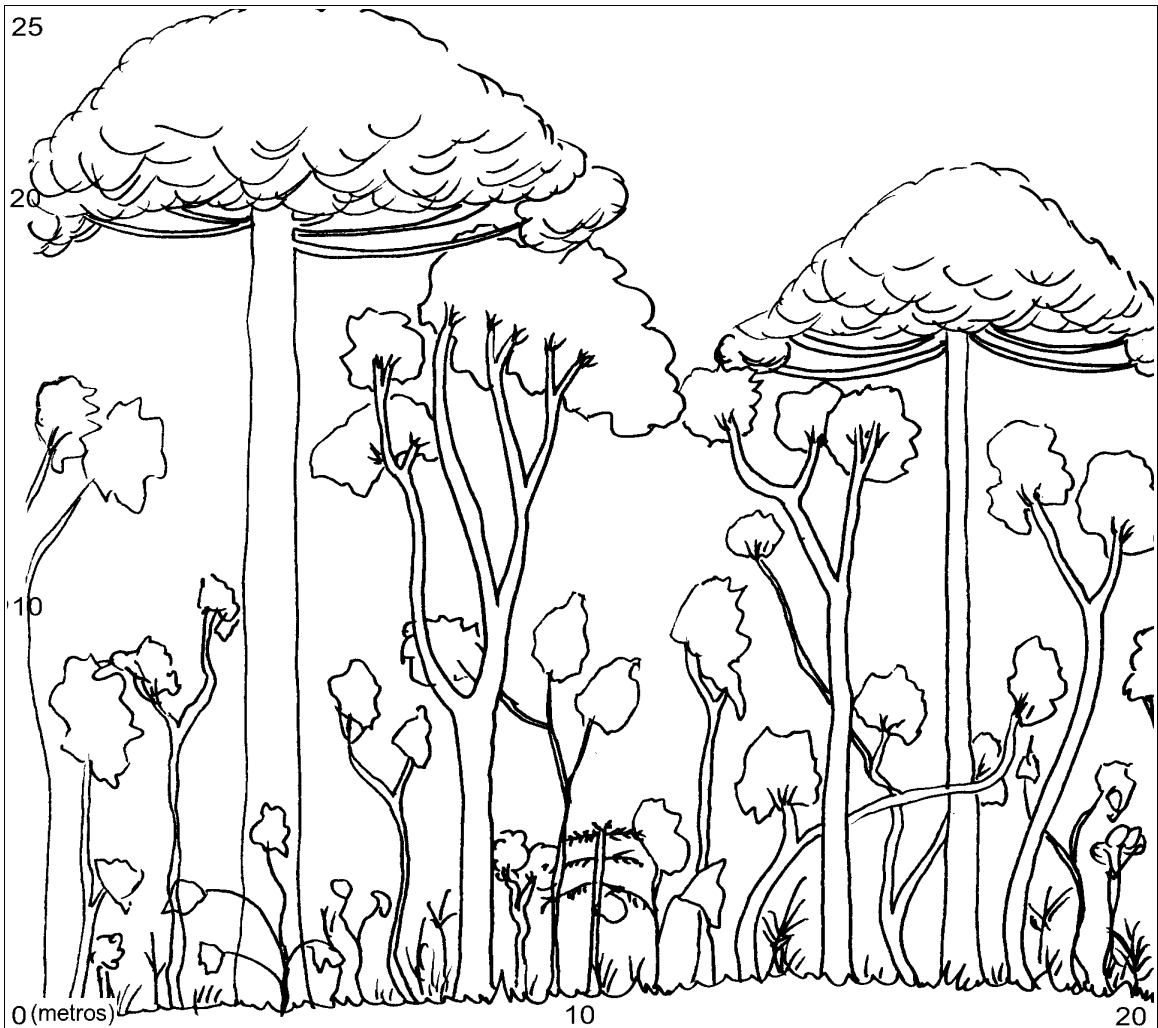
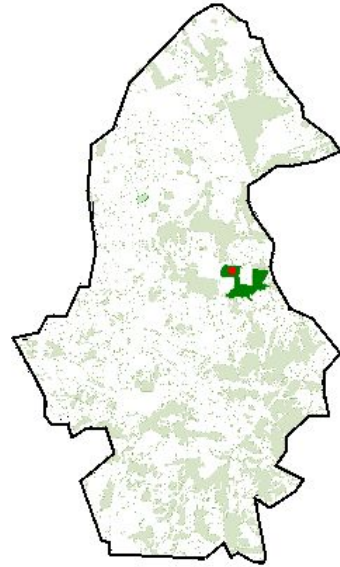
O perfil 7b é bastante semelhante, porém neste local as araucárias não estão presentes ou ao menos não puderam ser visualizadas. O dossel é muito mais fechado do que no perfil anterior, e uniforme, provavelmente por esta área encontrar-se cercada e não aberta como a anterior. A densidade do estrato arbustivo/herbáceo inferior que pode ser notada no sentido horizontal é consideravelmente maior, sendo difícil caminhar em certos trechos. No topo há um estrato arbóreo de aproximadamente 10 a 15 m de altura e outro, arbóreo-arbustivo intermediário, mas de tênue definição. Epífitas vasculares são relativamente comuns, principalmente bromeliáceas, e as avasculares são também comuns mas não chegam a cobrir 100% dos troncos, como ocorre em outros locais.

Apesar do aparente grau de conservação deste trecho, são bastante freqüentes espécies exóticas e invasoras, sendo inclusive uma das maiores árvores observadas neste local um antigo alfeneiro de grande copa, além de diversos outros alfeneiros e nespereiras.

Em 1962, este fragmento apresentava áreas de mata original, capoeira e cultura, sendo interessante notar que a porção onde se elaborou o perfil 7a era ocupada por mata original, e que a porção onde se situa o fragmento 7b era classificada como capoeira e cultura.

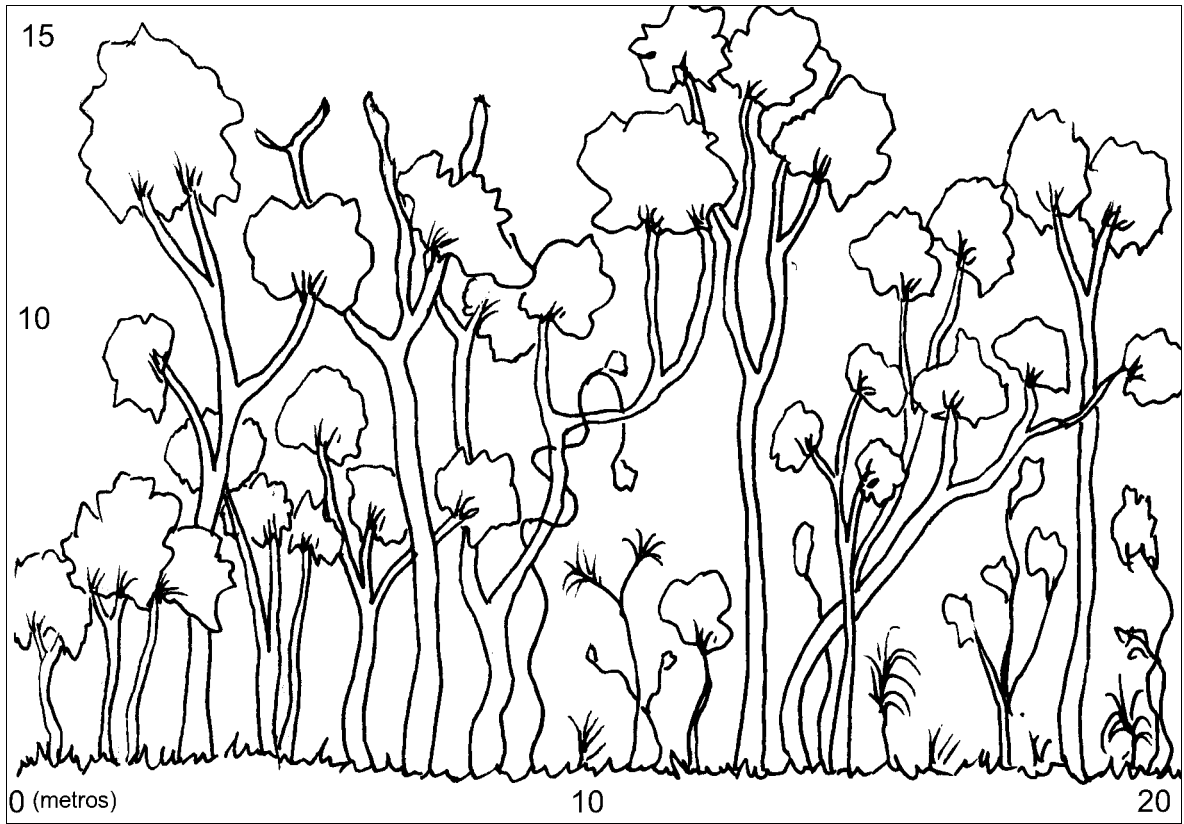
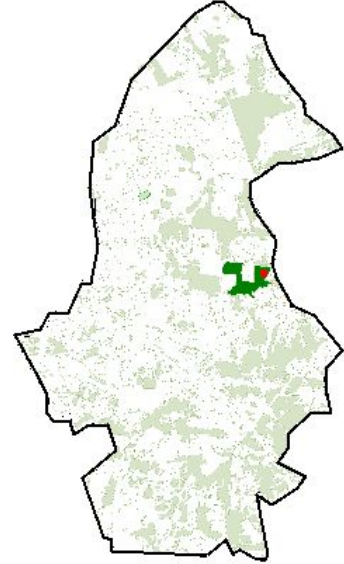
PRANCHA 8 – FRAGMENTO 7, PERFIL a

Base	Critério	Valor
Horizontal	Tamanho	2
	Forma	2
	Conectividade	3
	Localização	2
	Transição	1
	Classificação 1962	3
Vertical	Número de estratos	3
	Densidade do dossel	2
	Presença de araucárias	3
	Diversidade arbórea	2
	Presença de epífitas	1
	Presença de plantas invasoras	1
	Densidade da serapilheira	3
	Diversidade de formas de relevo	2
	Presença de corpos de água	2



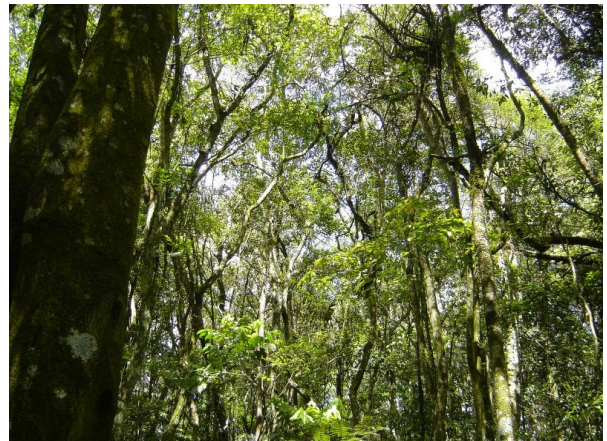
PRANCHA 9 – FRAGMENTO 7, PERFIL b

Base	Critério	Valor
Horizontal	Tamanho	2
	Forma	2
	Conectividade	3
	Localização	2
	Transição	1
	Classificação 1962	2
Vertical	Número de estratos	2
	Densidade do dossel	3
	Presença de araucárias	1
	Diversidade arbórea	2
	Presença de epífitas	2
	Presença de plantas invasoras	3
	Densidade da serapilheira	3
	Diversidade de formas de relevo	2
	Presença de corpos de água	1

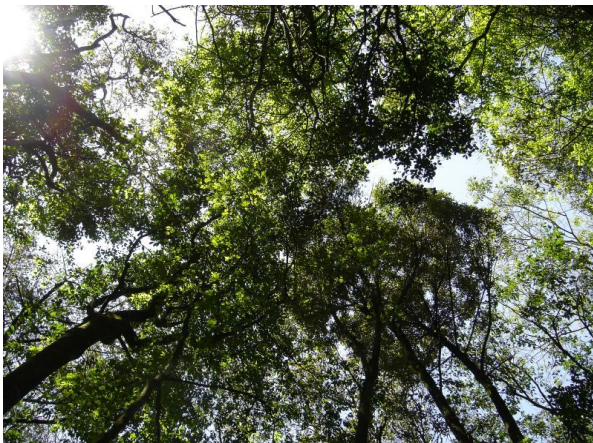




Exterior – perfil a



Interior – perfil a



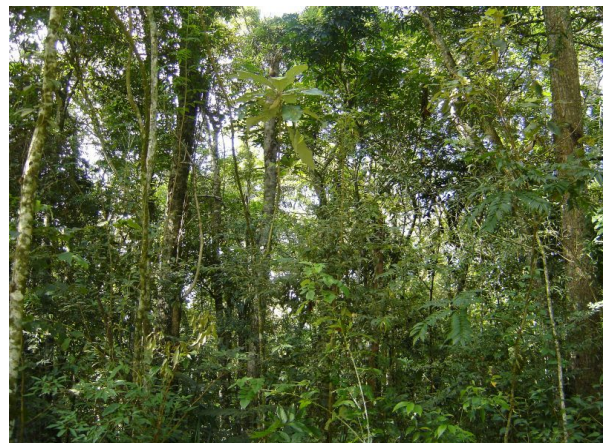
Cobertura do dossel – perfil a



Estrato arbustivo/herbáceo – perfil a



Exterior – perfil b



Interior – perfil b

FIGURA 17 – ASPECTOS VISUAIS DO FRAGMENTO 7
FONTE: O autor (2007, 2008)

5.5.8 Fragmento 8

Contando com 12,7 ha, este fragmento é bastante recortado, situando-se em área de ocupação mais recente e ainda pouco urbanizada, com usos muito diversos. Estão inseridos nele locais com “reflorestamentos” de pinus e de araucária, muitas chácaras, pequenos loteamentos e áreas de capoeira. A transição é suave para diversos outros fragmentos, especialmente no fundo do vale do Cascatinha, onde predomina a vegetação arbustiva e herbácea; além disso, há outros fragmentos expressivos bem próximos, no bairro São João.

Apesar da diversidade, nesta unidade há diversos subfragmentos de mata muito desenvolvida e ainda conservada. O perfil analisado foi feito em um destes locais, relativamente estreito mas que prolonga-se mais continuamente entre duas ruas de terra e sem saída. Há uma trilha bem consolidada e o acesso é aberto, mas aparentemente pouco intenso. O relevo aí é extremamente complexo e de vertentes íngremes, havendo uma gruta contendo uma nascente, mas não existem cursos de água maiores.

Neste ponto há poucas araucárias, o que faz com que o dossel seja mais contínuo por volta de 15 m. As araucárias existentes não são muito grossas nem altas, ficando na mesma altura das outras árvores do estrato superior. Em outros locais mais afastados do perfil, no entanto, há araucárias emergentes bem maiores. Um segundo estrato, arbóreo/arbustivo, é bem delineado entre 4 e 5 m, além de um terceiro, arbustivo/herbáceo, mais baixo. Árvores grandes, apresentando entre 30 e 50 cm de DAP, são comuns; indivíduos mais jovens e em regeneração são mais escassos. O dossel é bem fechado, consideravelmente uniforme apesar do relevo e do formato do fragmento. O microclima no interior deste fragmento é sensivelmente diferente do entorno, mais do que em qualquer outro dos analisados.

Ocorrem poucos podocarpos, assim como espécies caracteristicamente pioneiras. A diversidade arbórea, no entanto, é elevada. Notam-se também muitas árvores de grande porte, como alguns cedros rosa com mais de 20 m de altura, de grande impacto visual na paisagem.

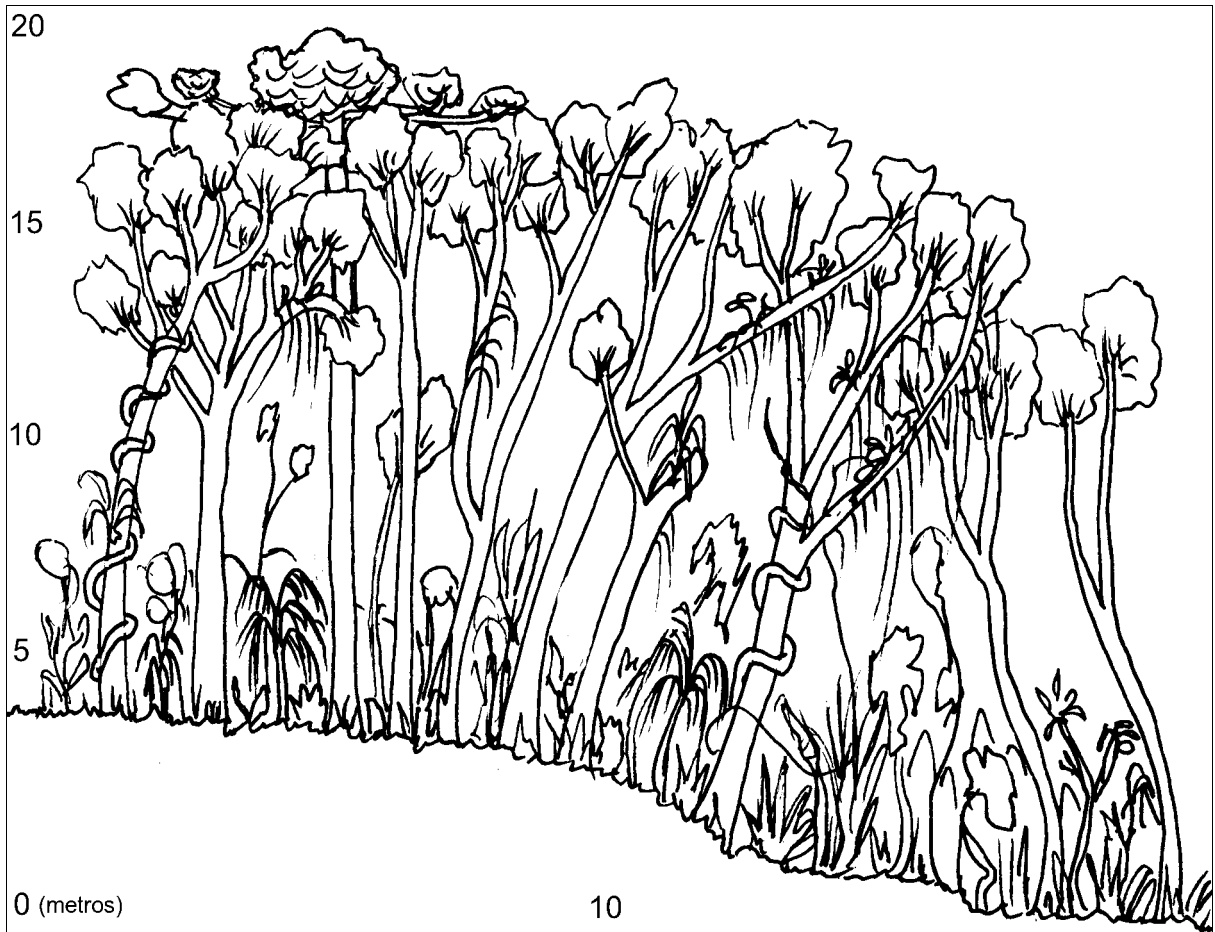
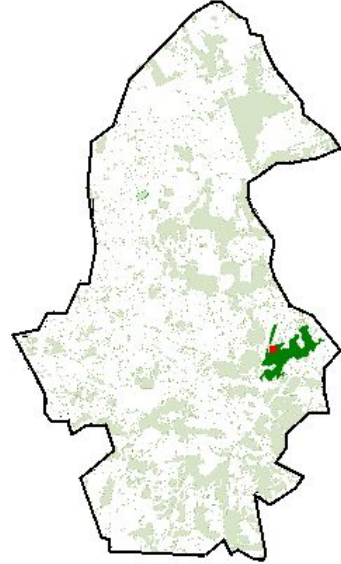
Neste fragmento as epífitas vasculares são extremamente abundantes; grandes bromeliáceas, aráceas com raízes pendentes, lianas e cipós são muito comuns em todos os pontos do interior da mata fechada, constituindo uma

fisionomia bem diferenciada em relação a todos os outros fragmentos analisados. Também estão muito presentes *Rhipsalis*, *Microgramma* e epífitas avasculares como líquenes e musgos. Espécies invasoras são raras, notando-se apenas a herbácea maria-sem-vergonha nos pontos mais úmidos. A serapilheira é densa e uniforme, a não ser nos trechos mais íngremes.

Este fragmento, nos arredores do perfil, foi o que pareceu apresentar características ecológicas mais aproximadas do que seria a floresta primária na região. No mapeamento de 1962, o local onde foi realizado o perfil está indicado como mata original; o restante do fragmento já era assinalado com diversos outros usos e classificações, como ainda se observa hoje.

PRANCHA 10 – FRAGMENTO 8

Base	Critério	Valor
Horizontal	Tamanho	3
	Forma	1
	Conectividade	3
	Localização	2
	Transição	2
	Classificação 1962	3
Vertical	Número de estratos	3
	Densidade do dossel	3
	Presença de araucárias	3
	Diversidade arbórea	3
	Presença de epífitas	3
	Presença de plantas invasoras	1
	Densidade da serapilheira	3
	Diversidade de formas de relevo	3
	Presença de corpos de água	3

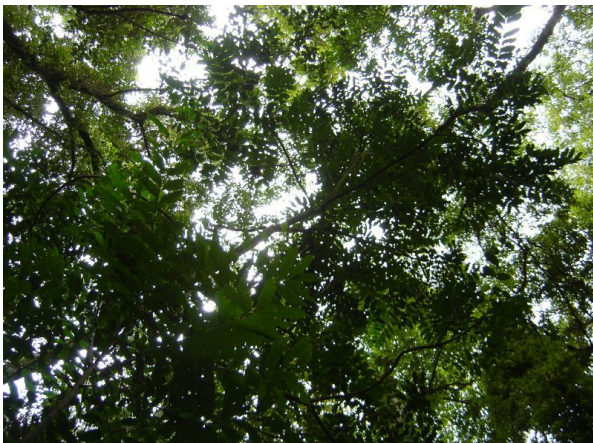




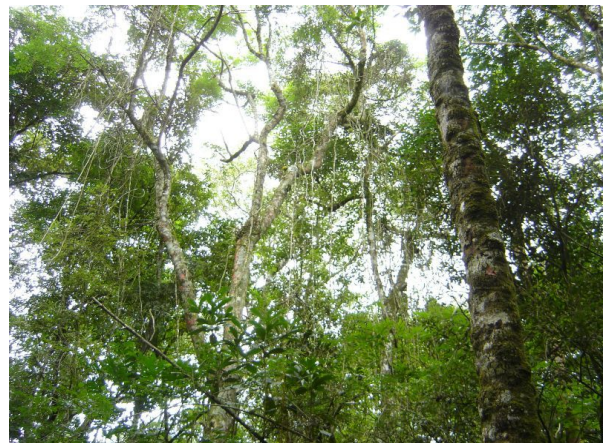
Exterior



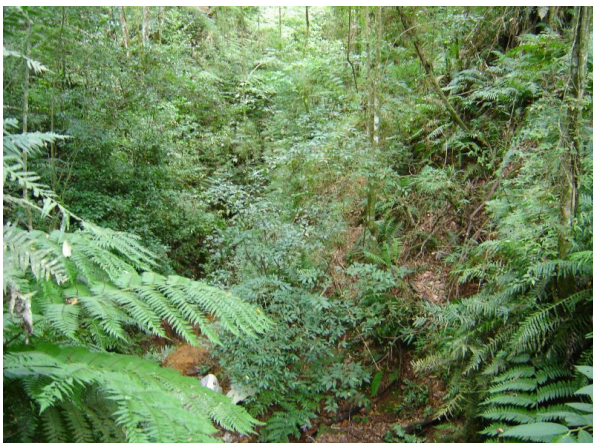
Interior



Cobertura do dossel



Epífitas no estrato arbóreo superior



Nascente



Exemplar de cedro rosa próximo à borda

FIGURA 18 – ASPECTOS VISUAIS DO FRAGMENTO 8
FONTE: O autor (2008)

5.5.9 Fragmento 9

Com aproximadamente 12 ha, o fragmento 9 localiza-se na porção mais ao sul do bairro, com formato alongado e irregular, muito heterogêneo sob todos os aspectos, mas praticamente interconectado com fragmentos próximos, onde ocorre uma transição suave em áreas não urbanizadas, mas de vegetação aberta ou herbácea e que incluem as áreas ocupadas pelo bosque São Cristóvão. Neste local também houve grande dificuldade de acesso a pontos mais internos, sendo realizado um único perfil, em trecho que se mostrou bastante representativo para as finalidades do estudo.

Na unidade considerada como um todo, o relevo também é bastante heterogêneo e não pôde ser analisado em campo com maior profundidade. O trecho escolhido para o perfil situa-se em região relativamente plana e mais elevada em relação ao restante, sendo limitada por uma rua sem saída, de um lado, e por terrenos com diversos graus de urbanização no lado oposto. É cortado por um córrego, relativamente encaixado, que efetivamente constitui o limite florestal do fragmento pelo seu lado mais estreito. A propriedade é particular, mas de fácil acesso, apresentando diversas trilhas consolidadas, com poucos sinais de degradação. O córrego apresenta-se claramente poluído, mas o valor estético da paisagem deve aqui ser considerado, principalmente pela proximidade com a área central do bairro.

Identificam-se nitidamente três estratos vegetacionais, o mais elevado com pouco mais de 20 m, caracterizado pelas araucárias, que são comuns, embora não muito abundantes em números absolutos. Abaixo deste há outro estrato arbóreo, de pouco mais de 15 m de altura, onde predominam os podocarpos e ao menos duas espécies de lauráceas, uma delas sendo a canela guaicá. Um terceiro estrato, arbóreo-arbustivo, é nitidamente caracterizável por volta de 4 m de altura, onde predominam uma arvoreta não identificada e indivíduos jovens de erva mate. As maiores araucárias possuem mais de 1 m de DAP. Os podocarpos e lauráceas maiores mostram diâmetro de 40 a 50 cm. Também diversas árvores mortas, tombadas ou podres e algumas clareiras são observadas no local.

Constatou-se aqui a existência de uma das maiores lauráceas registradas, possivelmente canela fogo (*Cryptocarya aschersoniana*), cujo tronco impressiona

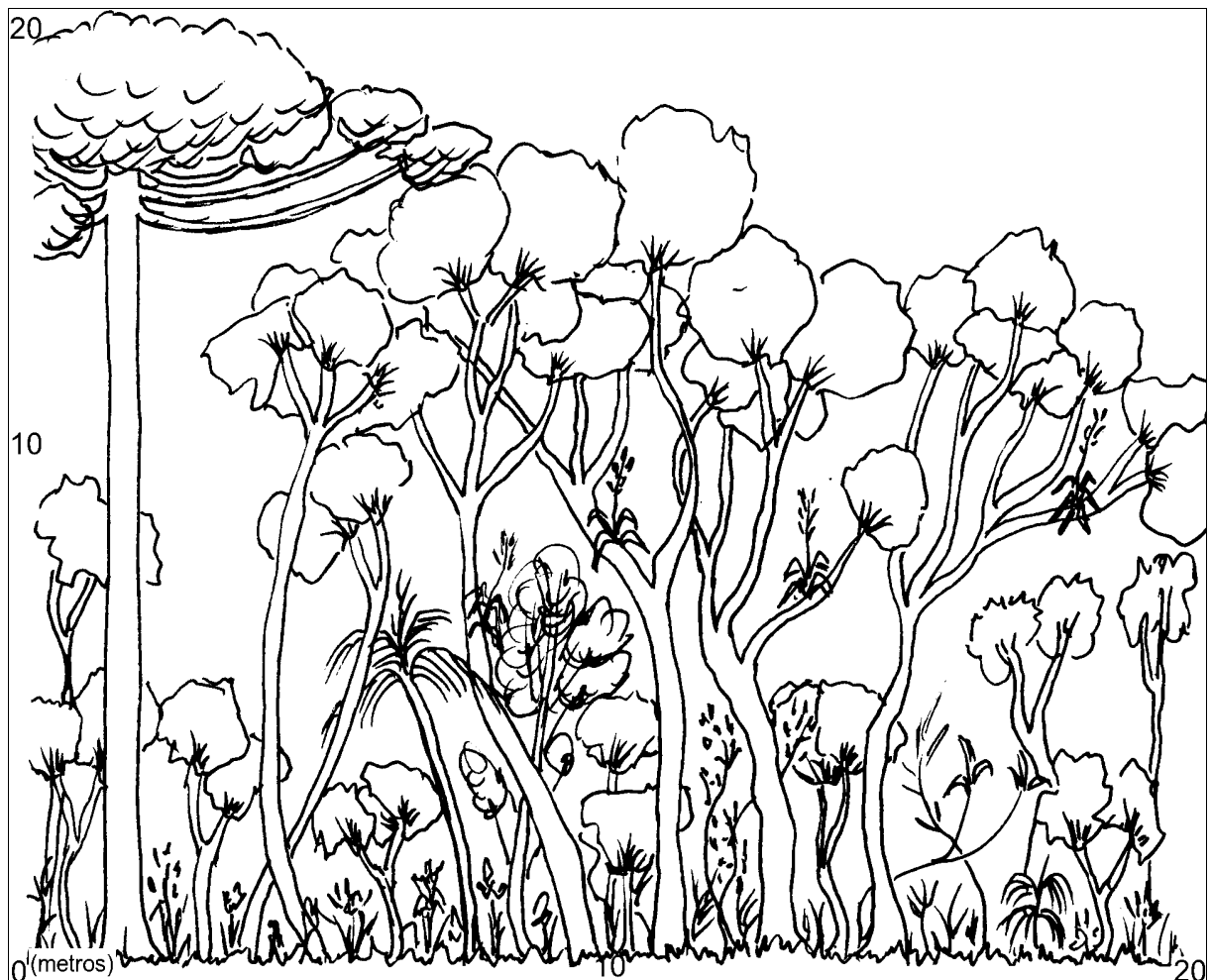
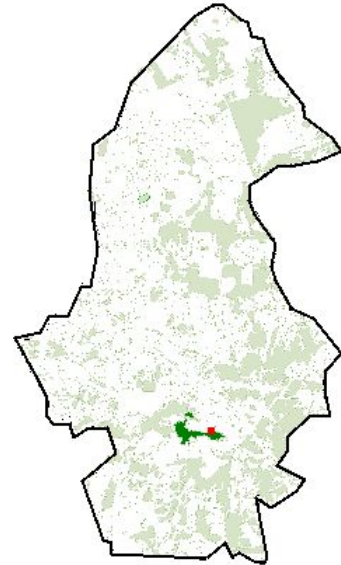
pelo diâmetro. Em nenhum outro fragmento a erva mate apresentou-se com predominância tão elevada (mas quase exclusivamente em regeneração) como neste local. Em contrapartida, existem poucas mirtáceas adultas, em contraste com o que se observou em boa parte dos outros fragmentos.

Além disso, neste local foram notadas grande quantidade e diversidade de epífitas vasculares, incluindo bromélias, lianas e extensas coberturas de *Microgramma* nos troncos das árvores maiores, só comparável ao fragmento 8. Observou-se que líquens cobrem pequena área dos troncos, ao passo que musgos cobrem quase 90% destes. As espécies invasoras observadas concentram-se nas bordas do córrego, com as sempre presentes maria-sem-vergonha e lírio-do-brejo.

Segundo o mapeamento de 1962, boa parte deste fragmento encontrava-se como mata original, inclusive o trecho caracterizado no perfil. Dentre todos os fragmentos analisados, o trecho observado neste perfil foi o que apresentou, no conjunto, uma das melhores combinações de diversidade e de certos indicadores de estágio sucessional avançado.

PRANCHA 11 – FRAGMENTO 9

Base	Critério	Valor
Horizontal	Tamanho	3
	Forma	1
	Conectividade	2
	Localização	2
	Transição	1
	Classificação 1962	3
Vertical	Número de estratos	3
	Densidade do dossel	2
	Presença de araucárias	3
	Diversidade arbórea	3
	Presença de epífitas	3
	Presença de plantas invasoras	1
	Densidade da serapilheira	3
	Diversidade de formas de relevo	2
	Presença de corpos de água	2





Exterior



Interior



Cobertura do dossel



Estrato arbóreo/arbustivo inferior



Exemplar de araucária



Tronco de uma laurácea

FIGURA 19 – ASPECTOS VISUAIS DO FRAGMENTO 9
FONTE: O autor (2007)

5.5.10 Resumo da Avaliação Comparativa

A tabela a seguir apresenta um resumo dos valores atribuídos aos critérios de valoração em cada fragmento/perfil, e a somatória final, resultando um índice qualitativo comparativo para o universo dos fragmentos analisados, em relação ao seu valor para a conservação da Natureza em área urbana.

TABELA 1 – RESUMO DA VALORAÇÃO DOS FRAGMENTOS

Base	Critério	Fragmento										
		1	2	3	4	5a	5b	6	7a	7b	8	9
Horizontal	Tamanho	1	1	2	3	3	3	2	2	2	3	3
	Forma	3	3	1	3	1	1	2	2	2	1	1
	Conectividade	1	1	2	2	3	3	2	3	3	3	2
	Localização	1	1	2	3	3	3	2	2	2	2	2
	Transição	1	2	3	3	3	3	1	1	1	2	1
	Classificação 1962	3	2	2	3	3	3	2	3	2	3	3
Vertical	Número de estratos	2	2	3	2	1	3	2	3	2	3	3
	Densidade do dossel	2	3	3	1	1	2	1	2	3	3	2
	Presença de araucárias	3	1	3	1	3	3	3	3	1	3	3
	Diversidade arbórea	2	2	3	2	1	2	2	2	2	3	3
	Presença de epífitas	2	1	2	1	1	2	3	1	2	3	3
	Presença de plantas invasoras	1	2	1	1	1	1	1	1	3	1	1
	Densidade da serapilheira	1	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3
	Diversidade de formas de relevo	2	1	3	1	1	1	2	2	2	3	2
Presença de corpos de água	3	3	3	2	1	1	3	2	1	3	2	
	Somatória	28	28	36	31	27	34	31	32	31	39	34

FONTE: O autor (2008)

5.6 DISCUSSÕES

Os valores finais presentes na tabela 1 são o resultado de uma somatória simples, de modo que a variação possível dos valores situa-se entre um mínimo de 15 e um máximo de 45. Seria possível estabelecer categorias de avaliação a partir de intervalos de variação, porém optou-se aqui por apenas apresentar os valores finais.

Os resultados demonstram que há grande variabilidade entre os fragmentos, no tocante a cada um dos critérios avaliados. Em alguns casos, um local de melhor conformação espacial horizontal pode se revelar mais pobre em condições para a conservação da Natureza, quando avaliado estruturalmente, e vice-versa. Isto é parcialmente evidente no caso dos dois fragmentos que obtiveram os melhores índices finais, especialmente quando considerados seus tamanhos e formatos. Observou-se também o grande potencial em diversidade natural de alguns fragmentos, em relação à conservação de espécies ali presentes, bem como de paisagens de grande valor intrínseco quando levada em conta a sua localização dentro da área urbana.

Estes fatos destacam a importância do estabelecimento de áreas voltadas à proteção da Natureza na região, em iniciativas do poder público ou particulares.

Santa Felicidade localiza-se ao lado do Parque Barigüi, um dos maiores e mais importantes do município, tanto para a conservação da Natureza quanto para lazer, e também do Parque Tanguá, mas o bairro em si conta com muito poucas áreas livres públicas oficializadas pela prefeitura, e mesmo estas são pequenas e irregularmente distribuídas. Segundo o IPPUC (2000), são apenas oito praças, seis jardinetes e um “bosque”. Logo, nota-se no bairro a ausência de áreas públicas destinadas especificamente à conservação da Natureza, ou mesmo de finalidades mistas.

Seria importante que o poder público municipal tomasse medidas concretas no sentido de instituir áreas legalmente destinadas à conservação, enquanto ainda restam fragmentos pouco alterados e mais ou menos interconectados, bem como a implantação de “bosques” e praças em fragmentos já mais isolados e de menor valor para a conservação, destinados a possibilitar um uso mais intenso pela população do entorno. Em alguns casos pode ser útil considerar um meio-termo, de acordo com as potencialidades e características locais: em outros bairros do município de Curitiba há exemplos de pequenos fragmentos florestais totalmente imersos em área urbanizada, onde o uso pela população se dá em conjunto com a conservação de indivíduos remanescentes de espécies arbóreas nativas raras.

A própria criação da RPPNM³⁸ Cascatinha mostra que as potencialidades

38 A instituição das RPPNMs é uma opção importante, mas pela Lei municipal 12.080/2006 (CURITIBA, 2006), a compensação dada aos seus proprietários é a transferência do potencial construtivo destas áreas para outros imóveis no município. Deste modo, a preservação de tais áreas pode implicar no adensamento e conseqüente deterioração da qualidade ambiental em outros locais da cidade, algo não muito sensato na perspectiva do planejamento.

para criação de unidades de conservação oficiais na região do bairro vêm sendo insuficientemente consideradas pelo poder público. Também em vista da expansão imobiliária recente, nota-se um déficit de “áreas verdes” públicas em loteamentos mais novos (ver o caso do fragmento 1), ao mesmo passo em que a implantação de condomínios horizontais particulares isola fragmentos florestais relevantes.

É notável o fato de que boa parte dos fragmentos encontra-se atualmente ao lado ou parcialmente dentro do terreno de condomínios residenciais horizontais, cuja implantação vem se dando em ritmo acelerado na região. Este fato e as suas implicações ambientais começam a merecer pesquisas específicas, como a realizada por Valaski (2008). Situações como a mostrada na figura 20 vêm se tornando comuns na região: áreas que no levantamento aéreo de 2002 ainda aparecem como fragmentos contínuos e que atualmente sofreram a retirada drástica da vegetação para sua edificação como condomínio.



FIGURA 20 – TERRENO RECENTEMENTE DESMATADO PARA IMPLANTAÇÃO DE CONDOMÍNIO RESIDENCIAL, EM ÁREA DE GRANDE DECLIVIDADE
FONTE: O autor (2008)

Esse tipo de ocupação do solo, quase sempre ignorando a adequação às potencialidades locais da paisagem (relativas à sua escala), representa uma perda considerável para as possibilidades de conservação da Natureza e das suas funções na região:

- aumenta o nível de fragmentação absoluta;

- o recorte dos fragmentos é retangular;
- suas bordas representam uma transição abrupta e são isoladas por muros altos;
- não há preocupação em preservar espaços que mantenham alguma conectividade com outros fragmentos;
- características abióticas da paisagem, como o relevo e a presença de cursos de água e nascentes, são ignorados na sua implantação.

Outra observação, que poderia merecer mais estudos além do escopo do presente trabalho, é a constatação de que boa parte dos terrenos onde se situam os fragmentos analisados, além de vários outros, encontra-se atualmente à venda (figura 21).

Como já foi observado, as premissas deste estudo não envolveram um levantamento florístico sistemático, mas ainda assim houve condição de realizar algumas inferências neste contexto.



FIGURA 21 – TERRENOS À VENDA, NOS QUAIS SITUAM-SE ALGUNS DOS FRAGMENTOS ANALISADOS NESTE ESTUDO

FONTE: O autor (2008)

Observou-se uma considerável variação na distribuição de algumas espécies arbóreas, praticamente ausentes em determinados fragmentos e comuns em outros, algumas vezes em função mais clara dos estágios sucessionais, mas em outras sem uma aparente explicação por este fator. Tais variações certamente podem ter raiz nas condições edáfico-ecológicas locais, bem como nas mais variadas modificações impostas pelo manejo e usos antrópicos, mas o mais importante a destacar é que isto reforça a idéia da necessidade de ações de conservação que envolvam a maior

quantidade possível de fragmentos, mesmo que pequenos, se a meta é a proteção à biodiversidade e à diversidade de paisagens.

Um dos exemplos que se mostram mais claramente está relacionado com a própria *Araucaria angustifolia*. Em alguns fragmentos ela está totalmente ausente, mesmo na forma de plântulas. Em outros, existem somente indivíduos antigos muito desenvolvidos, mas também ausência completa de regeneração. A observação de indivíduos jovens mas já com mais de um ou dois metros de altura foi extremamente rara. No caso da araucária em áreas urbanas ou de densa ocupação humana, isto pode ser devido à intensa coleta de pinhões. A sua ausência completa em determinados fragmentos que aparentemente já há algum tempo estão menos sujeitos a perturbações, no entanto, pode significar uma situação mais delicada quanto à dispersão e regeneração naturais da espécie nestes ambientes. O grande hiato temporal entre os indivíduos de porte maior, já em idade mais avançada, e os mais jovens em regeneração natural ou que venham a ser manualmente introduzidos a partir de agora, é preocupante quando se consideram as possibilidades de manutenção da biodiversidade em estágios mais próximos possíveis do clímax local, bem como da qualidade visual de tais paisagens no futuro próximo.

Situação semelhante foi observada para algumas outras espécies, mas que exigiriam um detalhamento mais aprofundado e sistemático dos levantamentos. No fragmento 1, como exemplo, foram registrados vários indivíduos jovens de *Roupala brasiliensis* (carvalho brasileiro), fato que não se repetiu nos outros locais analisados. Em apenas um outro fragmento pôde-se observar um exemplar adulto.

Certamente não se deseja que haja uma uniformidade de espécies em todos os fragmentos, mesmo porque isto invalidaria a noção da riqueza na diversidade de paisagens diferentes, mas tais resultados observados indicam que as diferenças entre os fragmentos, na escala espacial adotada neste estudo, devem ser levadas em consideração, e estes precisam ser avaliados individualmente ao se planejar os usos do solo e as medidas de proteção à Natureza em áreas urbanas.

Quanto às espécies exóticas e invasoras, observou-se uma influência abaixo do esperado, mas que deve ser analisada individualmente em duas situações: nos estratos arbóreo e arbustivo, e no estrato herbáceo.

No estratos arbóreo e arbustivo, são bastante raros e isolados os indivíduos adultos de espécies reconhecidas como invasoras. Com poucas exceções, estes situam-se preferencialmente nas bordas dos fragmentos, principalmente quando

próximas a ruas arborizadas, jardins e áreas de recreação. Isto pode ser justificado pelas características de pioneiras e heliófitas da maioria destas espécies, como o *Pinus* spp., *Eriobotrya japonica* (nespereira), *Hovenia dulcis* (uva do japonês), *Melia azedarach* (santa-bárbara) e *Ligustrum lucidum* (alfeneiro), sendo estas últimas até muito recentemente empregadas pela prefeitura municipal na arborização viária.

Aparentemente, a espécie arbórea invasora que pode representar uma maior preocupação, no momento, já que foi registrada no interior mais denso de quase todos os fragmentos analisados, é a nespereira. Entretanto, ao menos no que foi possível observar, quase todos os indivíduos identificados no interior da mata eram jovens ou plântulas, ocorrendo adultos apenas nas bordas ou cultivados em quintais nas proximidades.

Já para o estrato herbáceo, onde o registro e identificação das espécies é mais difícil, o que foi possível observar foi uma quase homogênea e onipresente predominância de *Hedychium coronarium* (lírio do brejo) e *Impatiens walleriana* (maria-sem-vergonha) em todos os locais mais úmidos onde o lençol freático aflora, nas margens de córregos, brejos e vales de canais de drenagem efêmeros, em todos os fragmentos. Nesses locais, possivelmente a vegetação nativa já não encontra mais condições de competir com as invasoras, podendo caracterizar um foco de redução de biodiversidade.

Um último ponto a destacar, e que pode ser muito significativo na problemática da conservação da Natureza em áreas urbanas, é a questão da poluição. Alguns locais foram visitados em campo em Outubro/2007 e depois novamente em Março/2008, como os fragmentos 4, 5 e 6. Nestes locais, haviam sido observados alguns pontos de acumulação de lixo nas proximidades das trilhas, principalmente, e sinais de poluição nas águas. Na ocasião da segunda visita, entretanto, notou-se um impressionante aumento na quantidade de lixo, principalmente plásticos e entulho, deliberadamente jogado em vários pontos, às vezes quase impedindo a passagem pelas trilhas. De idêntica forma, no trecho do rio Cascatinha que corta o fragmento 6, onde situa-se a RPPNM Cascatinha, os sinais visuais de poluição hídrica observados nas duas datas também aparentam uma sensível deterioração do rio (figura 22).



FIGURA 22 – LIXO DEPOSITADO EM TRILHA DE UM FRAGMENTO E POLUIÇÃO NO RIO CASCATINHA

FONTE: O autor (2008)

Estes fatos podem indicar uma tendência crescente de degradação ambiental na região, em função da expansão imobiliária nas imediações. Isto sem dúvida deveria ser motivo de preocupação, ainda mais ao se pensar que as possibilidades de contato com a Natureza, de educação ambiental e de enriquecimento da paisagem propiciadas pela existência desses fragmentos florestais deveriam ser elementos influentes na conscientização dos próprios moradores, na direção de uma valorização de tais locais e da conseqüente preservação das condições para permitir ali a conservação da Natureza e das suas funções.

6 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos atributos espaciais (horizontais) e estruturais (verticais) dos fragmentos possibilitou explicitar a complexidade da diferenciação existente entre os diversos locais considerados, demonstrando a validade da abordagem proposta, abrangendo pressupostos tanto geográficos quanto ecológicos. A importância de cada fragmento florestal pôde ser estabelecida em termos qualitativos relativos dentro do universo em questão, proporcionando subsídios para uma possível operacionalização de critérios de manejo e preservação dessas áreas, dentro do enfoque metodológico do planejamento da paisagem.

Neste sentido, a área de estudo evidenciou, em termos gerais, grande potencialidade para a conservação da Natureza, situação que se encontra cada vez mais ameaçada pelo crescimento urbano na região, denotando a necessidade de um planejamento compatível com os limites e aptidões da paisagem. Isto deveria envolver, entre outras medidas, ações para a conservação da Natureza através do estabelecimento de áreas protegidas no bairro, especialmente englobando os fragmentos onde a biodiversidade e a riqueza de paisagens está mais representada.

De uma maneira geral, os procedimentos metodológicos e a escolha dos critérios e parâmetros de análise, tendo em vista os resultados alcançados, mostraram-se compatíveis com a escala de estudo e válidos para uma aplicabilidade a outros locais. Diversos elementos da proposta metodológica aqui experimentada poderiam ter sido mais trabalhados ou refinados, tais como o estabelecimento de categorias que traduzissem os valores da avaliação final do grau de importância para a conservação, ou a atribuição de pesos diferenciados para cada critério, como exemplo; isto não foi realizado, na intenção de manter uma maior simplicidade, pelo caráter de teste da metodologia de que a presente pesquisa se revestiu. No entanto, os resultados permitiram concluir que estes aprimoramentos seriam cabíveis e podem ser incluídos em futuras pesquisas.

O presente estudo não elimina a necessidade de pesquisas com outras abordagens e aprofundamentos na avaliação dos fragmentos florestais urbanos. No sentido de uma avaliação global e mais extensa quanto às potencialidades ecológicas de toda a área em questão, um levantamento e mapeamento pormenorizados dos biótopos seria adequado, pois poderia abranger também os

habitats específicos da fauna.

Tendo em consideração a escassez em nosso país de estudos voltados à ecologia urbana e à conservação da Natureza nas cidades, acreditamos que o presente trabalho alcançou seus objetivos em tentar contribuir para o desenvolvimento do planejamento da paisagem, no sentido prático do embasamento de iniciativas de planejamento urbano mais adequadas ambientalmente, colocando a Natureza no seu verdadeiro nível de importância dentro das áreas urbanas, não esquecendo de que a conservação da Natureza também está diretamente relacionada com a qualidade ambiental.

REFERÊNCIAS

- AGENDA 21. Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Brasília: Senado Federal/Subsecretaria de Edições Técnicas, 1997.
- AKBARI, H.; ROSE, L. S.; TAHA, H. Analyzing the land cover of an urban environment using high-resolution orthophotos. **Landscape and Urban Planning**, n. 63, 2003, p. 1-14.
- ALMEIDA, J. R.; ORSOLON, A. M.; MALHEIROS, T. M.; PEREIRA, S. R. B.; AMARAL, F.; SILVA, D. M. **Planejamento ambiental: caminho para a participação popular e gestão ambiental para nosso futuro comum: uma necessidade, um desafio**. Rio de Janeiro: Thex/Biblioteca Estácio de Sá, 1999. 180 p.
- ARAÚJO, M. R.; SOUZA, O. C. Fragmentação florestal e a degradação das terras. In: COSTA, R. B. (Org.). **Fragmentação florestal e alternativas de desenvolvimento rural na Região Centro-Oeste**. Campo Grande: UCDB, 2003. p. 113-138.
- AVÉ-LALLEMANT, R. **Viagens pelas províncias de Santa Catarina, Paraná e São Paulo (1858)**. São Paulo: Itatiaia/EDUSP, 1980. 356 p.
- BEDÊ, L.; WEBER, M.; RESENDE, S. R. O.; PIPER, W.; SCHULTE, W. **Manual para mapeamento de biótopos no Brasil: base para um planejamento ambiental eficiente**. 2. ed. Belo Horizonte: Fund. Alexander Brandt, 1997. 180 p.
- BENNET, D. P.; HUMPHRIES, D. A. **Introducción a la ecología de campo**. Madrid: H. Blume, 1978. 326 p. Tradução de: Introduction to field biology.
- BERTALANFFY, L. **Teoria Geral dos Sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1973.
- BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global: Esboço metodológico. **Cadernos de Ciências da Terra**, São Paulo, n. 13, 1972.
- BIGG-WITHER, T. P. **Novo caminho no Brasil meridional: A Província do Paraná - três anos em suas florestas e campos**. Curitiba: Imprensa Oficial, 2002. 420 p.
- BOLÓS, M. Antecedentes. In: BOLÓS, M. (Org.). **Manual del ciencia del paisaje: teoria, método y aplicaciones**. Madrid: Masson, 1992 (a). p. 3-12.
- BOLÓS, M. El paisaje e su concepto. In: BOLÓS, M. (Org.). **Manual del ciencia del paisaje: teoria, método y aplicaciones**. Madrid: Masson, 1992 (b). p. 47-59.
- BOVET PLA, M. T. Clasificación de los paisajes según su funcionalidad. In: BOLÓS, M. (Org.). **Manual del ciencia del paisaje: teoria, método y aplicaciones**. Madrid: Masson, 1992 (a). p. 105-122.

BOVET PLA, M. T. La planificación del paisaje urbano. In: BOLÓS, M. (Org.). **Manual del ciência del paisaje: teoria, método y aplicaciones**. Madrid: Masson, 1992 (b). p. 263-273.

BRASIL. Lei Federal n. 4.771, de 15 de setembro de 1965. Dispõe sobre o Novo Código Florestal Brasileiro. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L4771.htm>>. Acesso em: 09 out. 2007.

BRASIL. Lei Federal n. 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L6938.htm>>. Acesso em: 09 out. 2007.

CAPRA, F. **A Teia da Vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. São Paulo: Cultrix, 1996. 256 p.

CAPRA, F. **O Ponto de Mutação: a ciência, a sociedade e a cultura emergente**. 20. ed. São Paulo: Cultrix, 1997. 477 p.

CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do relevo**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 1995.

CASTELLA, P. R.; BRITZ, R. M. (Orgs.). **A Floresta com Araucária no Paraná: conservação e diagnóstico dos remanescentes florestais**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. 236 p.

CAUBET, C. G.; FRANK, B. **Manejo ambiental em bacia hidrográfica: o caso do rio Benedito**. Florianópolis: Fundação Água Viva, 1993.

CAVALHEIRO, F. Urbanização e alterações ambientais. In: TAUK, S. M. (Org.). **Análise Ambiental: uma visão multidisciplinar**. São Paulo: UNESP/FAPESP, 1991. 206 p.

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, v.7, n.3, p.7, jul./ago./set. 1999.

CILLIERS, S. S.; MÜLLER, N.; DREWES, E. Overview on urban nature conservation: situation in the western-grassland biome of South Africa. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 3, 2004, p. 49-62.

CITTASLOW. **Portale Città Slow**. 2008. Disponível em: <<http://www.cittaslow.net/>>. Acesso em: 17 fev. 2008.

CORDANI, U. G.; TAIOLI, F. A Terra, a humanidade e o desenvolvimento sustentável. In: TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M. C. M. de; FAIRCHILD, T. R.; TAIOLI, F. **Decifrando a Terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2000. p. 517-528.

COSTA, R. B.; SCARIOT, A. A fragmentação florestal e os recursos genéticos. In: COSTA, R. B. (org.). **Fragmentação florestal e alternativas de desenvolvimento rural na Região Centro-Oeste**. Campo Grande: UCDB, 2003. p. 53-74.

CURITIBA. Lei n. 11.266, de 16 de dezembro de 2004. Dispõe sobre a adequação do Plano Diretor de Curitiba ao Estatuto da Cidade - Lei Federal n. 10.257/01, para orientação e controle do desenvolvimento integrado do Município. Disponível em: <<http://www.curitiba.pr.gov.br/>>. Acesso em: 09 out. 2007.

CURITIBA. Lei n. 12.080, de 19 de dezembro de 2006. Cria a reserva particular do Patrimônio Natural Municipal - RPPNM e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.curitiba.pr.gov.br/>>. Acesso em: 09 out. 2007.

DEAN, W. **A ferro e fogo**: a história e a devastação da Mata Atlântica. São Paulo: Cia. das Letras, 1996. 484 p.

DELPOUX, M. Ecossistema e paisagem. **Métodos em Questão**, n. 13. São Paulo: IGEOG/USP, 1974, p. 1-23.

DIAMOND, J. **Colapso** - Como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso. Rio de Janeiro: Record, 2005. 685 p.

DIAS, G. F. **Pegada Ecológica e a Sustentabilidade Humana**. São Paulo: Gaia, 2002. 257p.

DICKMAN, C. R. Habitat Fragmentation and Vertebrate Species Richness in an Urban Environment. **The Journal of Applied Ecology**, v. 24, n. 2, ago./1987. London: British Ecological Society, 1987, p. 337-351.

DOUGLAS, I. **The urban environment**. London: Edward Arnold, 1983. 229 p.

DURIGAN, G. Métodos para análise de vegetação arbórea. In: CULLEN JR., L.; VALLADARES-PADUA, C.; RUDRAN, R. (Orgs.). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Ed. UFPR/Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2003. p. 455-480.

FÁVERO, O. A. **Paisagem e sustentabilidade na bacia hidrográfica do Rio Sorocaba (SP)**. São Paulo, 2007. 276 f. Tese (Doutorado em Geografia Humana) - Departamento de Geografia/FFLCH, Universidade de São Paulo.

FÁVERO, O. A.; NUCCI, J.C.; BIASI, M. de. Vegetação natural potencial e mapeamento da vegetação e usos atuais da terra da Floresta Nacional de Ipanema, Iperó/SP. **RA'E GA** – o espaço geográfico em análise, n. 8. Curitiba: Departamento de Geografia/UFPR, 2004, p. 55-68.

FNUAP - FUNDO DE POPULAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **A situação da população mundial, 2003**. Nova Iorque: FNUAP, 2003. 84 p.

FOLADORI, G. **Limites do Desenvolvimento Sustentável**. São Paulo: Ed. UNICAMP, 2001. 221 p.

FORMAN, R. T. T. **Land Mosaics**: the ecology of landscapes and regions. Cambridge: University of Cambridge Press, 1995. 632 p.

FORMAN, R. T. T.; GODRON, M. **Landscape Ecology**. New York: J. Wiley & Sons, 1986. 619 p.

FRANCO, M. A. R. **Planejamento ambiental para a cidade sustentável**. São Paulo: Annablume/FAPESP, 2000.

GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; RODERJAN, C. V. Levantamento fitossociológico das principais associações arbóreas da Floresta Nacional de Irati - PR. **Floresta**, Curitiba, n. 19, p. 30-49, 1989.

GILBERT, O. L. **The ecology of urban habitats**. London: Chapman-Hall, 1989. 369 p.

GIORDANO, L. C. **Análise de um conjunto de procedimentos metodológicos para a delimitação de corredores verdes (greenways) ao longo de cursos fluviais**. Rio Claro, 2004. 162 f. Tese (Doutorado em Geociências) - Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Estadual Paulista.

GOMEZ-OREA, D. El médio Físico y la Planificacion. In: **Cuadernos del CIFCA**. Madrid, 1978. 163 p.

GONÇALVES, C. W. P. **Os (des)caminhos do meio ambiente**. 10. ed. São Paulo: Contexto, 2002. 148 p.

HARDT, L. P. A. **Subsídios à gestão da qualidade da paisagem urbana: aplicação a Curitiba - PR**. Curitiba, 2000. 323 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

HECKENBERGER, M. J.; KUIKURO, A.; KUIKURO, U. T.; RUSSEL, J. C.; SCHMIDT, M.; FAUSTO, C.; FRANCHETTO, B. Amazonia 1492: pristine forest or cultural parkland? **Science**, v. 301, set. 2003, p. 1710-1714.

HENRIQUE, W. **O direito à natureza na cidade**. Ideologias e práticas na história. Rio Claro, 2004. 220 f. Tese (Doutorado em Geociências e Ciências Exatas) - Universidade Estadual Paulista.

HIGUCHI, N.; SANTOS, J; COSTA, R. B.; PINTO, A. C. M.; SILVA, R. P.; ROCHA, R. M. As possibilidades do manejo sustentável em fragmentos florestais na Amazônia Legal. In: COSTA, R. B. (org.). **Fragmentação florestal e alternativas de desenvolvimento rural na Região Centro-Oeste**. Campo Grande: UCDB, 2003. p. 161-174.

HOUGH, M. **Naturaleza y ciudad: planificación urbana y procesos ecológicos**. Barcelona: Gustavo Gili, 1998. 316 p. Tradução de: Cities and natural process.

HOUGH, M. The Urban Landscape: The Hidden Frontier. **Bulletin of the Association for Preservation Technology**, v. 15, n. 4, 1983, p. 9-14.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Anuário Estatístico do Brasil 1998**. Rio de Janeiro: IBGE, 1999.

INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Projeto PRODES** - monitoramento da floresta amazônica brasileira por satélite. 2008. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/prodes/>>. Acesso em: 17 fev. 2008.

IPPUC - INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA. **Bairro em números**. Curitiba, 2000. Disponível em: <<http://www.curitiba.pr.gov.br/curitiba/Bairros/>>. Acesso em: 17 set. 2005.

IPPUC - INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA. **P. M. C. / COHAB**. Curitiba: 2002. 14 fotos aéreas: color. Escala: 1:8.000.

KERSTEN, R. A. **Epifitismo vascular na bacia do alto Iguaçu, Paraná**. Curitiba, 2006. 218 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

KIEMSTEDT, H.; VON HAAREN, C.; MÖNNECKE, M.; OTT, S. **Landscape Planning**: contents and procedures. Bonn: Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, 1998. 39 p.

KLEIN, R. M.; HATSCHBACH, G. Fitofisionomia e notas sobre a vegetação para acompanhar a Planta Fitogeográfica do município de Curitiba e arredores. **Boletim da Universidade do Paraná**, n. 4, dez. 1962. Curitiba: UFPR, 1962. 30 p.

KOZERA, C.; DITTRICH, V. A. O.; SILVA, S. M. Composição florística da Floresta Ombrófila Mista montana do Parque Municipal do Barigüi, Curitiba, PR. **Floresta**, v. 36, n. 1, jan./abr. 2006. Curitiba: UFPR, 2006 (a). p. 45-58.

KOZERA, C.; DITTRICH, V. A. O.; SILVA, S. M. Fitossociologia do componente arbóreo de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista montana, Curitiba, PR, BR. **Floresta**, v. 36, n. 2, mai./ago. 2006. Curitiba: UFPR, 2006 (b). p. 225-237.

LE BOURLEGAT, C. A. A fragmentação da vegetação natural e o paradigma do desenvolvimento rural. In: COSTA, R. B. (org.). **Fragmentação florestal e alternativas de desenvolvimento rural na Região Centro-Oeste**. Campo Grande: UCDB, 2003. p. 1-25.

LEFF, E. **Ecologia, Capital e Cultura**: racionalidade ambiental, democracia participativa, e desenvolvimento sustentável. Blumenau: Ed. da FURB, 2000. 381p.

LIEBMANN, H. **Terra, um planeta inabitável?** São Paulo: Melhoramentos/EDUSP, 1976. 183 p.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. 2. ed. Rio de Janeiro: J. Olympio, 1981. 470 p.

MACHADO, L. M. C. P. Qualidade Ambiental: indicadores quantitativos e perceptivos. In: MARTOS, H. L.; MAIA, N. B. (Orgs.). **Indicadores Ambientais**. Sorocaba: Bandeirante Gráfica, 1997. p. 15-21.

MARCUS, M. G.; DETWYLER, T. R. **Urbanization and environment**. Bermont: Duxburg Press, 1972. 286 p.

MARSH, W. M. **Landscape planning**: environmental applications. 2. ed. New York: J. Wiley & Sons, 1991. 339 p.

MARTINS, R. **História do Paraná**. 3. ed. Curitiba: Guaíra, 1939. 378 p.

MATEO RODRÍGUEZ, J. M. **Geografía de los paisajes**. La Habana: Universidad de La Habana, 2000.

McHARG, I. L. **Proyectar com la naturaleza**. Barcelona: Gustavo Gili, 2000. 198 p. Tradução de: Design with nature.

MENDONÇA, F. A. **Geografia e meio ambiente**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 1994. 80 p.

MENDONÇA, F. A. Geografia, planejamento urbano e ambiente. In: SOUZA, A. J.; SOUZA, E. C.; MAGNOLI JÚNIOR, L. (Orgs.). **Paisagem território região**: em busca da identidade. Cascavel: EdUnioeste, 2000.

MONTEIRO, C. A. F. Derivações antropogênicas dos geossistemas terrestres no Brasil e alterações climáticas: perspectivas urbanas e agrárias ao problema da elaboração de modelos de avaliação. SIMPÓSIO SOBRE A COMUNIDADE VEGETAL COMO UNIDADE BIOLÓGICA, TURÍSTICA E ECONÔMICA. **Anais...** São Paulo: ACIESP, n. 15, 1978, p. 43-74.

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

MOURA, A. R. de. **Classificação da cobertura vegetal em Santa Felicidade, Curitiba-PR**. Curitiba, 2007. 69 f. Monografia de graduação (Bacharelado em Geografia). Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná.

MOURA, A. R. de; NUCCI, J. C. Conservação em Áreas de Preservação Permanente no bairro de Santa Felicidade, Curitiba/PR. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 12., 2007, Natal. **Anais...** Natal: UFRN, 2007. CD-ROM.

MOTA, S. **Urbanização e meio ambiente**. Rio de Janeiro: ABES, 1999. 352 p.

NAVEH, Z. What is holistic landscape ecology? A conceptual introduction. **Landscape and Urban Planning**, n. 50, p. 7-26, 2000.

NAVEH, Z.; LIEBERMAN, A. S. **Landscape Ecology: theory and application**. New York: Springer-Verlag, 1984.

NCSU - NORTH CAROLINA STATE UNIVERSITY. Mayday 23: World Population Becomes More Urban Than Rural. In: **news.ncsu.edu**, 2007. Disponível em: <<http://news.ncsu.edu/releases/2007/may/104.html>>. Acesso em: 10 ago. 2007.

NUCCI, J. C. **Qualidade ambiental e adensamento urbano**: um estudo de planejamento da paisagem no distrito de Santa Cecília (MSP). São Paulo, 1996. 229 f. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Departamento de Geografia/FFLCH, Universidade de São Paulo.

NUCCI, J. C. **Qualidade ambiental e adensamento urbano**. São Paulo: Humanitas/FAPESP, 2001. 236 p.

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://www.ser.ufpr.br/geografar>>. Acesso em: 10 ago. 2007.

OPDAM, P.; STEINGRÖVER, E.; VAN ROOIJ, S. Ecological networks: A spatial concept for multi-actor planning of sustainable landscapes. **Landscape and Urban Planning**, n. 75, p. 322-332, 2006.

PÁDUA, S. M. Afinal, qual a diferença entre conservação e preservação? **O Eco**, 4 fev. 2006. Disponível em: <<http://www.oeco.com.br/>>. Acesso em: 10 ago. 2007.

PALOMO, P. J. S. **La planificación verde en las ciudades**. Barcelona: Gustavo Gili, 2003. 326 p.

PARANÁ. Portaria IAP n. 095, de 22 de maio de 2007. Reconhece a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras para o Estado do Paraná, estabelece normas de controle, revoga Portaria IAP n. 074/2007 e dá outras providências.

PÉRICO, E.; CEMIN, G.; LIMA, D. F. B.; REMPEL, C. Efeitos da fragmentação de habitats sobre comunidades animais: utilização de sistemas de informação geográfica e de métricas de paisagem para seleção de áreas adequadas a testes. In: XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: INPE, 2005. p. 2339-2346.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina: ed. do autor, 2001. 328 p.

PUGLIELLI NETO, H. F. **A *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze como um bioindicador de qualidade ambiental no município de Curitiba/PR**. Curitiba, 2005. 69 f. Monografia de graduação (Bacharelado em Geografia). Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná.

RIBAS, J. Planificación y gestión del paisaje rural. In: **Manual del ciência del paisaje**: teoria, método y aplicaciones. Madrid: Masson, 1992. p. 249-261.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná. **Ciência & Ambiente**, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS, n. 24, p. 75-92, jan/jun 2002.

RODRIGUES, E. **Edge Effects on the regeneration of tropical forests in South Brazil**. 1998. 192 f. Tese (Doutorado). Harvard University. Disponível em: <http://www.uel.br/cca/agro/ecologia_da_paisagem/pdf.htm>. Acesso em: 10 mar. 2008.

RODRIGUES, E.; CAINZOS, R. L. P.; QUEIROGA, J.; HERRMANN, B. C. Conservação em paisagens fragmentadas. In: CULLEN JR., L.; VALLADARES-PADUA, C.; RUDRAN, R. (Orgs.). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Ed. da UFPR/Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2003. p. 455-480.

ROSS, J. L. S.; DEL PRETTE, M. E. Recursos Hídricos e as bacias hidrográficas: âncoras do Planejamento e Gestão Ambiental. **Revista do Departamento de Geografia - FFLCH/USP**, São Paulo, n. 12. 1998.

RUZICKA, M.; MIKLOS, L. Basic premises and methods in landscape ecological planning and optimization. In: ZONNEVELD, I. S.; FORMAN, R. T. T. (Eds.). **Changing Landscapes: an ecological perspective**. New York: Springer-Verlag, 1990. p. 233-260.

SACHS, I. Estratégias de transição para o século XXI. In: BURSZTYN, M. (Org.). **Para pensar o Desenvolvimento Sustentável**. São Paulo: Brasiliense, 1993.

SACHS, I. **Rumo à Ecosocioeconomia – Teoria e prática do desenvolvimento**. São Paulo: Cortez, 2007. 472 p.

SAINT-HILAIRE, A. **Viagem a Curitiba e província de Santa Catarina**. São Paulo: Itatiaia/EDUSP, 1978. 209 p.

SALAMUNI, E.; SALAMUNI, R.; EBERT, H. D. Contribuição à geologia da Bacia Sedimentar de Curitiba. **Boletim Paranaense de Geociências**, Curitiba: UFPR, v. 47, p. 123-132, 1999.

SANDEVILLE JÚNIOR, E. **As sombras da floresta: vegetação, paisagem e cultura no Brasil**. São Paulo, 1999. 371 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo.

SANTOS, R. F. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SAYRE, R.; ROCA, E.; SEDAGHATKISH, G.; YOUNG, B.; KEEL, S.; ROCA, R.; S. SHEPPARD. **Natureza em Foco: Avaliação Ecológica Rápida**. Arlington: The Nature Conservancy, 2003. 175 p.

SCHMIGUEL, K; NUCCI, J. C. Efeito de Borda e Vulnerabilidade Ecológica de fragmentos de Floresta Ombrófila Mista no Parque Estadual do Monge - Região Metropolitana de Curitiba - PR. In: IV Seminário Latinoamericano de Geografia Física, 2006, Maringá. **Anais...** Maringá: 2006. CD-ROM.

SITTE, C. **A construção das cidades segundo seus princípios artísticos**. São Paulo: Ática, 1992. 239 p.

SMMA - SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE (Curitiba). **Aspectos ambientais de Curitiba**. Curitiba: Prefeitura Municipal de Curitiba, 1988. 67 p.

SUKOPP, H. Urban Ecology - scientific and practical aspects. In: BREUSTE, J.; FELDMANN, H.; UHLMANN, O. (Eds.). **Urban Ecology**. Berlin: Springer-Verlag, 1998. 714 p.

SUKOPP, H.; WERNER, P. **Naturaleza en las ciudades / Desarrollo de flora y fauna en áreas urbanas**. Madrid: MOPT, 1991. 141 p.

TROPPEMAIR, H. Biótopos: importância e caracterização. **Boletim de Geografia Teórica**, Rio Claro, n.14, p. 57-67, 1984.

TROPPEMAIR, H. **Metodologias simples para pesquisar o meio ambiente**. Rio Claro: ed. do autor, 1988.

TROPPEMAIR, H. **Biogeografia e Meio Ambiente**. Rio Claro: ed. do autor, 1989, 258 p.

VALASKI, S. **Avaliação da qualidade ambiental em condomínios residenciais horizontais com base nos princípios do planejamento da paisagem**: estudo de caso: bairro Santa Felicidade - Curitiba/PR. Curitiba, 2008. 135 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná.

VILÀS, J. R. Estudios de paisajismo. In: BOLÓS, M. (Org.). **Manual del ciencia del paisaje**: teoria, método y aplicaciones. Madrid: Masson, 1992. p. 205-218.

WILSON, E. O. **O futuro da vida**: um estudo da biosfera para a proteção de todas as espécies, inclusive a humana. Rio de Janeiro: Campus, 2002. 242 p.

ZONNEVELD, I. S. Scope and concepts of Landscape Ecology as an emerging science. In: ZONNEVELD, I. S.; FORMAN, R. T. T. (Eds.). **Changing Landscapes: an ecological perspective**. New York: Springer-Verlag, 1990. p. 3-20.

ANEXO A

LISTAGEM DAS ESPÉCIES VEGETAIS ENCONTRADAS NO FRAGMENTO
FLORESTAL DO PARQUE BARIGÜI (CURITIBA / PR) POR
KOZERA, DITTRICH E SILVA (2006a)

Familias	Especies	Forma de vida
PTERIDÓFITAS		
Azulenaceae	<i>Asplenium clausenii</i> Hieron.	he
	<i>Asplenium gairdneri</i> Fee	he
	<i>Asplenium harpodes</i> Kunze	he
	<i>Asplenium inaequilaterale</i> Willd.	he
	<i>Asplenium pseudotridatum</i> Raddi	he
Blechnaceae	<i>Blechnum austrorubrilianum</i> de La Sota	he
	<i>Blechnum brasiliense</i> Desv.	he
	<i>Blechnum binervatum</i> ssp. <i>acutum</i> (Desv.) R. M. Tryon e S. Tolze	he
	<i>Blechnum confluens</i> Cham. e Schubl.	he
	<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) Hieron.	he
	<i>Blechnum schomburgkii</i> (Klotzsch) C. Chr.	he
	<i>Asophila setosa</i> Kaulf.	ab
Cyatheaceae	<i>Cyathea delgadoi</i> S. terb.	ab
	<i>Cyathea corcovadensis</i> (Raddi) Domin	ab
	<i>Cyathea phalarata</i> Mart.	he
Davalliaceae	<i>Nephrolepis occidentalis</i> Kunze	he
Dennstaedtiaceae	<i>Dennstaedtia dissecta</i> (Sw.) Moore	he
	<i>Hypolepis repens</i> (L.) C. Presl	he
	<i>Lindsaea botrychoideis</i> A. St.-Hil.	he
Dicksoniaceae	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	ab
Dryopteridaceae	<i>Cremis amansii</i> (Rosevnt) Copel.	he
	<i>Cremis falciculata</i> (Raddi) Chung	he
	<i>Cremis submarginatis</i> (Laugsd. e Fisch.) Chung	he
	<i>Diplazium truncatula</i> (Sw.) J. Smith	he
	<i>Laurostephis amplissima</i> (C. Presl) Tindale	he
	<i>Megalacrum commutum</i> (Kaulf.) A. R. S. e R. C. Moran	he
	<i>Polytaenium montevideus</i> (Spreng.) Rosevnt.	he
	<i>Polytaenium platylopus</i> Fee	he
	<i>Dieraniopteris flexuosa</i> (Schrad.) Underw.	he
Gleicheniaceae	<i>Scheuchzeria penniger</i> (Mart.) Copel.	he
	<i>Merattia laevis</i> Sm.	he
Marattiaceae	<i>Pecluma pectinatifornis</i> (Lindm.) M. G. Price	he
Polypodiaceae	<i>Polypodium cathartinae</i> Laugsd. e Fisch.	he
	<i>Polypodium latipes</i> Laugsd. e Fisch.	he
	<i>Adiantum radicans</i> C. Presl	he
Pteridaceae	<i>Chilanthus rugularis</i> Mett.	he
Phenaceae	<i>Pteris deflexa</i> Link	he
	<i>Pteris hehleri</i> Mett.	he
Schizaceae	<i>Asplenium flexuosum</i> (Savigny) Sw.	he
	<i>Asplenium phyllitidis</i> (L.) Sw.	he
Selaginellaceae	<i>Selaginella sulcata</i> (Desv. ex Poir.) Spring ex Mart.	he
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris araucariensis</i> Ponce	he
	<i>Thelypteris dentata</i> (Forssk.) E. P. St. John	he
	<i>Thelypteris inerrupta</i> (Willd.) Iwabuki	he
	<i>Thelypteris riograndensis</i> (Lindm.) C. F. Reed	he
	<i>Thelypteris</i> sp.	he
FAMILIAS		
ANGIOSPERMAS		
Araucariaceae	<i>Agathis robusta</i> (L.) Libosch. e C. Chr.	ab
Podocarpaceae	<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.	av
	<i>Podocarpus neriifolius</i> (L.) Hitchc.	av
Acanthaceae	<i>Justicia carnea</i> (Lindl.) G. Nicholson	ab
	<i>Justicia floribunda</i> (C. Koch) Wassh.	ab
	<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C. Ezcurra	he
	<i>Chamissoa acuminata</i> Mart.	he
Amaranthaceae	<i>Hesione diffusa</i> Humb. e Bonpl. ex Willd.	he
	<i>Lithraea brasiliensis</i> Macbr.	av
	<i>Schinus molle</i> (Cav.) Cabrera	ab
	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	av
	<i>Guatteria australis</i> A. St.-Hil.	av
	<i>Rollinia emarginata</i> Schubl.	av
	<i>Cenisea asiatica</i> (L.) Urb.	he
	<i>Forsteronia velutana</i> (A. DC.) Woodson	tr
	<i>Peltostes pelianus</i> (Vell.) Woodson	tr
	<i>Ilex amara</i> Loes.	av
	<i>Ilex brevipetala</i> Reissek	av
	<i>Ilex dumosa</i> Reissek	av
	<i>Ilex vinegerriana</i> (Vell.) Reissek	av
	<i>Ilex paraguayensis</i> A. St.-Hil.	av
	<i>Ilex theaeana</i> Mart.	av
	<i>Ilex</i> sp.	av
	<i>Arterostigma lividum</i> (Lodd.) Engl.	av
	<i>Spathocarpa hastifolia</i> Hook.	he
	<i>Tetragonia papyrifera</i> K. Koch	he
	<i>Syngium romancoffiana</i> (Cham.) Glasman	av
	<i>Orthostia involucrata</i> P. Fourn.	tr
	<i>Cypripedium wigianum</i> Hook.	tr
	<i>Tasania subulana</i> (Vell.) Fontella e A. Schwaiz	tr
	<i>Araña sericeifera</i> Brot.	tr
	<i>Adenostemma verbena</i> (L.) Sch. Bip.	tr
	<i>Baccharis anomala</i> DC.	he
	<i>Baccharis brachylaenoides</i> DC. var. <i>brachylaenoides</i> (Schubert) G. M. Barroso	ab
	<i>Baccharis brachylaenoides</i> DC. var. <i>polycephala</i> (Schubert) G. M. Barroso	av
	<i>Baccharis brachylaenoides</i> DC.	ab
	<i>Baccharis erioclada</i> DC.	ab
	<i>Baccharis heliohyssoides</i> A. DC.	ab
	<i>Baccharis punctulata</i> DC.	ab
	<i>Baccharis senizerrata</i> DC. var. <i>elaenoides</i> (Send. ex Baker) G. M. Barroso	ab
	<i>Baccharis vincaefolia</i> Baker	ab
	<i>Blanckia bistrata</i> DC.	he

Familias	Especies	Forma de vida	Familias	Especies	Forma de vida
	<i>Chaptalia nutans</i> (L.) Pol.	he		<i>Carex purpureovaginata</i> Boeck.	he
	<i>Conyza notobelliciatum</i> Griseb.	he		<i>Carex sellowiana</i> S chldl.	he
	<i>Conyza rivularis</i> Gaudner	he		<i>Carex tororia</i> Kunth	he
	<i>Dactyloctenium</i> sp.	ab		<i>Carex brasiliensis</i> A. S t. Hil	he
	<i>Eupatorium inulaefolium</i> Humb., Bonpl. e Kunth	he		<i>Carex</i> sp.	he
	<i>Eupatorium serratum</i> Spreng.	ab		<i>Rhynchospora floribunda</i> Boeck.	he
	<i>Eupatorium vaughnerianum</i> DC. var. <i>ramosissimum</i> (Gardner) Baker	ab		<i>Sciaria hirtella</i> Sw.	he
	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	av	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea</i> sp. 1	tr
	<i>Mikania burchellii</i> Baker	tr		<i>Dioscorea</i> sp. 2	tr
	<i>Mikania chlorolepis</i> Baker	tr		<i>Dioscorea</i> sp. 3	tr
	<i>Mikania ligustrifolia</i> DC.	tr	Elaeocarpaceae	<i>Sloanea monoperma</i> Vell.	av
	<i>Mikania micrantha</i> Humb., Bonpl. e Kunth	tr	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum deciduum</i> A. S t. Hil	av
	<i>Piptocarpha angustifolia</i> DuRoi	av	Euphorbiaceae	<i>Acadlypha communis</i> Müll. Arg.	he
	<i>Piptocarpha axillaris</i> (Less.) Baker	av		<i>Acadlypha gracilis</i> Spreng.	he
	<i>Polymnia comata</i> (Spreng.) Blake	ab		<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	av
	<i>Senecio pluricephalus</i> Cabrera	ab		<i>Bernardia pulchella</i> (Baill.) Müll. Arg.	ab
	<i>Vernonia discolor</i> (Spreng.) Less.	av		<i>Chiropteridium tricoecum</i> (Vell.) Chodat e Hassl.	he
	<i>Vernonia puberula</i> Less.	ab		<i>Dactyloctenium micromeria</i> Baill.	tr
Balaunaceae	<i>Vernonia quinqueflora</i> Less.	ab		<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	av
Begoniaceae	<i>Begonia fischeri</i> Schrank	he	Fabaceae	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	av
	<i>Begonia frutescens</i> (Klotzsch) A. DC.	he		<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L. B. Sm. e Downs	av
	<i>Berberis laurina</i> Willd.	tr		<i>Fragaria sellowiana</i> (Klotzsch) Müll. Arg.	tr
Bignoniaceae	<i>Arrabidaea sellowii</i> (Spreng.) Soudwith	tr		<i>Desmodium tucumanum</i> DC.	he
	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	av		<i>Desmodium uncinatum</i> (Jacq.) DC.	he
	<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.	av		<i>Erythrina falcata</i> Benth.	av
	<i>Macfadyena unguis-cati</i> (L.) A. H. Gentry	tr		<i>Lonicocarpus cultanensis</i> (Vell.) A. M. G. Azevedo e H. C. Lima	av
	<i>Pyrostegia venusta</i> (Ker-Gawl.) Macbr.	tr		<i>Lonicocarpus subglaucescens</i> Mart. ex Benth.	av
Boraginaceae	<i>Phytococcium cruegerium</i> (L.) A. H. Gentry	tr		<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	av
Brassicaceae	<i>Cordia axillaris</i> I. M. Johnston	ab		<i>Machaerium paraguayense</i> Hassl.	av
	<i>Cardamine chenopodiifolia</i> Perz.	he		<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	av
Bromeliaceae	<i>Aechmea distichantha</i> Lam.	he		<i>Phaseolus caracalla</i> L.	tr
Burmanniaceae	<i>Apertia aplylla</i> (Nutt.) Dambart ex Small	he	Flacourtiaceae	<i>Banara parviflora</i> (A. Gray) Benth.	av
	<i>Bailhnia macrostachya</i> (Raddi) J. F. Macbr.	tr		<i>Banara tomentosa</i> Clos	av
Cae-salpiniaceae	<i>Senna multijuga</i> (Rüch.) Inwun e Barneby	av		<i>Casaria decandra</i> Jacq.	av
Cannaceae	<i>Canna indica</i> L.	he		<i>Casaria obliqua</i> Spreng.	av
	<i>Canna confusa</i> Richardson e L. B. Sm.	he		<i>Casaria sylvestris</i> Sw.	av
Casellaceae	<i>Capitodendron daniellii</i> (Schwacke) Oculuoni	av		<i>Xylosma ciliatofolium</i> Eichler	av
Caprifoliaceae	<i>Lonicera japonica</i> Thunb.	ab		<i>Xylosma procera</i> (Turcz.) Turcz.	av
Celastraceae	<i>Martynus alaternoides</i> Reissek	av		<i>Crocosmia crocosmiflora</i> (Nicholson) N. E. Br.	he
	<i>Martynus aquifolium</i> Mart.	av		<i>Hypis heterodon</i> Epling	he
	<i>Martynus villofolia</i> (Schrad.) Planch.	ab		<i>Commun sellowii</i> Benth.	he
Clethraceae	<i>Clebra scabra</i> Perz.	av		<i>Salvia guaranitica</i> A. S t. Hil. ex Benth.	he
Comneliaceae	<i>Commelina</i> sp.	he		<i>Salvia melissiflora</i> Benth.	he
	<i>Dichorisandra hexandra</i> (Aubl.) Standl.	tr		<i>Cinnamomum amomum</i> (Nees) Kosterm.	av
	<i>Tradescantia fluminensis</i> Vell.	tr		<i>Cinnamomum</i> sp.	av
Convolvulaceae	<i>Tradescantia sellowiana</i> Kunth	he		<i>Mecanandra ascherziana</i> Mez	av
	<i>Dichondra macrocalyx</i> Mez.	he		<i>Mecanandra lanceolata</i> Nees e Mart. ex Nees	av
	<i>Dichondra repens</i> Forster	he		<i>Mecanandra neoguyanica</i> (Spreng.) Mez	av
Cucurbitaceae	<i>Capponia cabocla</i> (Vell.) Mart.	tr		<i>Ocotea nutans</i> (Nees) Mez	av
	Cucurbitaceae 1	he		<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohrer	av
	Cucurbitaceae 2	tr		<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	av
	Cucurbitaceae 3	tr		<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez	av
	Cucurbitaceae 4	tr		<i>Persea major</i> (Nees) L. E. Kopp	av
Cunoniaceae	<i>Lanania ternata</i> Vell.	av		<i>Corallipes spectabilis</i> Kunth et Bouché	ab
Cyperaceae	<i>Carex pustufo-cyperus</i> L.	he		<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	av

Familias	Especies	Forma de vida	Familias	Especies	Forma de vida
Loranthaceae	<i>Phytgilanthus acutifolius</i> (Ruiz e Pav.) Eichler	hp	Myrtaceae	<i>Myrcia venulosa</i> DC.	av
	<i>Struthanthus polytrichus</i> Mart.	hp		<i>Myrcia</i> sp.	av
Lythraceae	<i>Hemina myrtifolia</i> Cham. e Schldl.	he	Myrtaceae	<i>Myrcianthes gignea</i> (D. Legrand) D. Legrand	av
	<i>Lafrenesia pacari</i> A. St.-Hil.	av		<i>Myrcia tenuifolia</i> (DC.) O. Berg	ab
Malpigiaceae	<i>Heteropteris intermedia</i> (A. Juss.) Griseb.	tr	Myrtaceae	<i>Myrcianthus antioquiensis</i> Schott var. <i>octandrum</i> Benth.	av
	<i>Heteropteris maritima</i> A. Juss.	tr		<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i> (Gomes) Lundum	av
Malvaceae	<i>Pavonia ichranki</i> Spreng	ab		<i>Pimenta caticayana</i> S. abine	av
	<i>Pavonia sepium</i> A. St.-Hil.	ab	Nyctaginaceae	<i>Pythium longipetiolatum</i> D. Legrand	av
	<i>Sida carpinifolia</i> L. f.	ab	Orchidaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	av
Melastomataceae	<i>Wisadula parviflora</i> (A. St.-Hil.) R. E. Fr.	he		<i>Cyclopogon elegans</i> Hoehne	he
	<i>Leandra australis</i> (Cham.) Cogn.	he		<i>Erythroxes austrobrasiliensis</i> (Porsch) Pabst	he
	<i>Leandra refracta</i> Cogn.	ab	Oxalidaceae	<i>Galeandra beyrichii</i> Rehb. f.	he
	<i>Leandra regnellii</i> (Thana) Cogn.	ab		<i>Mesadenella cuspidata</i> (Lindl. e Rehb. f.) Gaay	he
	<i>Leandra sublanata</i> Cogn.	ab		<i>Oxalis debilis</i> Humb., Bonpl. e Kunth	he
	<i>Leandra xanthocoma</i> (Naudin) Cogn.	he		<i>Oxalis linearifolia</i> Lourteig	he
	<i>Miconia eimerasensis</i> Miq.	av	Passifloraceae	<i>Passiflora actinia</i> Hook.	tr
	<i>Miconia lyemalis</i> A. St.-Hil. e Naudin ex Naudin	av		<i>Passiflora alata</i> Dryand.	tr
	<i>Miconia petropolitana</i> Cogn.	av		<i>Passiflora amethystina</i> J. C. Mikan	tr
	<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	av		<i>Passiflora caerulea</i> L.	tr
	<i>Tibouchina chinopodiifolia</i> (DC.) Cogn.	he	Phytolaccaceae	<i>Passiflora edulis</i> Sims	tr
	<i>Tibouchina sellowiana</i> (Cham.) Cogn.	he		<i>Peperomia allianca</i> L.	tr
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	av		<i>Peperomia caudibarbata</i> Miq.	he
	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	av		<i>Peperomia halariana</i> Miq.	he
	<i>Cedrela cf. odorata</i> L.	av		<i>Peperomia huanuancana</i> Kunth	ab
Menispermaceae	<i>Cissampelos pareira</i> L.	tr		<i>Piper xylosteoides</i> (Kunth) S. teud.	ab
Mimosaceae	<i>Acacia mitchellii</i> Spreng.	tr	Poaceae	<i>Piper mikanianum</i> (Kunth) S. teud.	he
	<i>Juga virescens</i> Benth.	av		<i>Piptocarpha Nees ex S. teud.</i>	he
Momunaceae	<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	av		<i>Festuca ulochasta</i> Nees ex S. teud.	he
	<i>Mollinedia clavifera</i> Tul.	ab		<i>Lehmantus cf. ruyrechii</i> Doell.	he
	<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perk.	ab		<i>Lehmantus pallens</i> (Sw.) Munro ex Benth.	he
Moraceae	<i>Ficus normans</i> (Mart. ex Miq.) Miq.	av		<i>Lehmantus tenuis</i> (Presl) Hitch. e Chase	he
	<i>Ficus hutchinsoniana</i> (Miq.) Miq.	av		<i>Optismenus setarius</i> (Lam.) Roem. e S. chult.	he
	<i>Sorocea bonplandii</i> (Ball.) W. C. Burger, Lauj. e Wess. Boer	av		<i>Panicum glutinosum</i> Sw.	he
Myrsinaceae	<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz e Pav.) Mez	av		<i>Panicum paniculatum</i> Hack.	he
	<i>Rapanea lancifolia</i> Mez	av		<i>Panicum pilosum</i> Sw.	he
	<i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez	av		<i>Panicum rufes Nees</i>	he
	<i>Rapanea</i> sp. 1	av		<i>Panicum schwackeanum</i> Mez	he
	<i>Rapanea</i> sp. 2	av		<i>Pennisetum lanifolium</i> Spreng.	he
Myrtaceae	<i>Stephanocaryx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	av		<i>Pharus glaber</i> Humb., Bonpl. e Kunth	he
	<i>Calycorectes australis</i> D. Legrand	av		<i>Pseudechinolaena polytrichia</i> (Humb., Bonpl. e Kunth) Stapf	he
	<i>Calycorectes conerina</i> DC.	av		<i>Setaria portiana</i> (S. chult.) Kunth	he
	<i>Campananthes xanthocarpa</i> O. Berg	av		<i>Sorghastrum scaberrimum</i> (Nees) Herter	he
	<i>Eugenia obovata</i> Poir.	av		<i>Sporobolus inaequalis</i> (L.) R. Br.	he
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	av		<i>Sporobolus pseudoviridatus</i> Parodi	he
	<i>Mosiera prismatica</i> (D. Legrand) Lundum	av		<i>Polygala lanceifolia</i> A. St.-Hil. e Moq.	he
	<i>Myrcetragia euosma</i> (O. Berg) D. Legrand	av		<i>Roupala brasiliensis</i> Klotsch	av
	<i>Myrcetragia merriana</i> (Gardner) D. Legrand e Kancel	av		<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	av
	<i>Myrcetragia myrtoides</i> (Cambess.) Berg	av		<i>Rhamnus sphaceloparva</i> Sw.	av
	<i>Myrcetragia ovata</i> (Hook. e Arn.) O. Berg var. <i>gracilis</i> (Bunzl.) Lundum	ab		<i>Scutia bixifolia</i> Reitzek	av
	<i>Myrcia hancibacini</i> D. Legrand	av		<i>Eriobotrya japonica</i> Lindl.	av
	<i>Myrcia larioetiana</i> Cambess.	av		<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. e Schldl.) D. Dietr.	av
	<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	av		<i>Prunus sellowii</i> Koehne	av
	<i>Myrcia obtusa</i> (Berg) Kiaersk.	av		<i>Rubus brasiliensis</i> Mart.	ab
	<i>Myrcia rostrata</i> DC.	av		<i>Rubus erythroleucos</i> Mart. ex Hook. f.	ab
				<i>Rubus roseoalbus</i> J. Sm.	av
				<i>Cordia concolor</i> (Cham.) O. Kuntze	av

Familias	Espécies	Forma de vida	Familias	Espécies	Forma de vida
	<i>Coccolysium guianense</i> (Aubl.) K. Schum	he	Thymelaeaceae	<i>Symplocos</i> sp.	av
	<i>Coccolysium lanceolatum</i> (Ruiz e Pav.) Pers.	he	Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb	ab
	<i>Coccolysium cordifolium</i> Nees e Mart.	he	Tiliaceae	<i>Lushea divaricata</i> Mart. e Zucc.	av
	<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. e Schtdl.	av		<i>Triunfetta semitriloba</i> Jacq.	he
	<i>Manettia luteo-rubra</i> (Vell.) Benth.	tr	Tropaeolaceae	<i>Tropaeolum pentaphyllum</i> Lam.	tr
	<i>Psychotria longipes</i> Müll. Arg.	av	Urticaceae	<i>Celtis tala</i> Gillies ex Planch.	av
	<i>Psychotria velloziana</i> Benth.	av	Urticaceae	<i>Pilea pubescens</i> Liebm.	he
	<i>Psychotria stersella</i> Müll. Arg.	ab		<i>Urena bacetifera</i> (L.) Gaudich.	ab
	<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	av	Valerianaceae	<i>Valeriana solitaria</i> Vahl	he
	<i>Reibunnium hypocarpium</i> (L.) Hemsl.	he		<i>Valeriana scandens</i> Loefl. et L.	tr
	<i>Rudgea jamaicensis</i> (Cham.) Müll. Arg.	ab	Verbenaceae	<i>As gyphila sellowiana</i> Cham.	av
	<i>Rudgea parquinoides</i> (Cham.) Müll. Arg.	ab		<i>Cithara xylium solanaceum</i> Cham.	av
	<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.	av		<i>Duranta vestita</i> Cham.	av
Rutaceae	<i>Zanthoxylum helenii</i> (R. S. Cowan) P. G. Waterman	av		<i>Lantana brasiliensis</i> Link	av
	<i>Zanthoxylum ribesifolium</i> Lam.	av		<i>Lantana canara</i> L.	ab
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. e A. Juss.) Radlk.	av		<i>Lantana cf. fucata</i> Lindl.	ab
	<i>Allophylus guanabitoensis</i> (A. St.-Hil.) Radlk. var. <i>pilosus</i>	av	Violaceae	<i>Anchistea pyriformis</i> (Mart.) G. Don	tr
	Bakley e Villa	av	Viaceae	<i>Viola ceratophylla</i> A. St.-Hil.	he
	<i>Cipogona vernalis</i> Cambess.	av	Winteraceae	<i>Cuscuta verticillata</i> (L.) Nicolson e C. E. Jarvis	tr
	<i>Matouba elaeagnoides</i> Radlk.	av		<i>Drypis brasiliensis</i> Miers	av
	<i>Panillima corpopoda</i> Cambess.	tr			
	<i>Serjania caracasana</i> (Jacq.) Willd.	tr			
	<i>Serjania gracilis</i> Radlk.	tr			
	<i>Serjania laruotteana</i> Cambess.	tr			
	<i>Serjania multiflora</i> Cambess.	tr			
Sinuarubaceae	<i>Pteromania parvifolia</i> Engl.	av			
Smilacaceae	<i>Smilax cognata</i> Kunth	tr			
	<i>Smilax cf. japonica</i> Mill.	tr			
Solanaceae	<i>Yassobia breviflora</i> (Sendtn.) Hunz.	ab			
	<i>Brynelisia paniculata</i> (Cham. e Schtdl.) Benth.	ab			
	<i>Brynelisia usiflora</i> (Pohl) D. Don	ab			
	<i>Capsicum praetermissum</i> Heuser e P. G. S. m.	ab			
	<i>Capsicum cf. villosum</i> Sendtn.	ab			
	<i>Cestrum amictum</i> Schtdl.	ab			
	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	ab			
	<i>Cyphomanda corymbiflora</i> Sendtn.	he			
	<i>Cyphomanda oblongos</i> (Mart.) Sendtn.	ab			
	<i>Cyphomanda divaricata</i> (Mart.) Sendtn.	ab			
	<i>Physalis pubescens</i> L.	he			
	<i>Solanum acerolum</i> Sendtn.	ab			
	<i>Solanum affine</i> Sendtn.	he			
	<i>Solanum americanum</i> Mill.	he			
	<i>Solanum bullatum</i> Vell.	av			
	<i>Solanum caeruleum</i> Vell.	ab			
	<i>Solanum gemellum</i> Mart. ex Sendtn.	ab			
	<i>Solanum granuloso-leptorum</i> Dunal	ab			
	<i>Solanum inodorum</i> Vell.	tr			
	<i>Solanum megalocliton</i> Mart.	ab			
	<i>Solanum macrobotanum</i> L. B. S. m. e Downis	ab			
	<i>Solanum pseudoquina</i> A. St.-Hil.	av			
	<i>Solanum sanctae-catharinae</i> Dunal	av			
	<i>Solanum ivarizianum</i> Roem. e Schult.	av			
Syracaceae	<i>Syrax leptosia</i> Hook. e Arn.	av			
	<i>Syrax martin</i> Seb.	av			
Symplocaceae	<i>Symplocos celastriana</i> Mart. ex Miq.	av			
	<i>Symplocos tenandra</i> Mart. ex Miq.	av			
	<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.	av			

ANEXO B

LISTA OFICIAL DAS ESPÉCIES VEGETAIS EXÓTICAS RECONHECIDAS COMO
INVASORAS EM CADA UNIDADE FITOGEOGRÁFICA DO ESTADO DO PARANÁ,
SEGUNDO A PORTARIA N°095, DE 22 DE MAIO DE 2007, DO INSTITUTO
AMBIENTAL DO PARANÁ (PARANÁ, 2007)

Família	Nome Científico	Ambiente	Nome comum	Categoria
Mimosaceae	<i>Acacia mearnsii</i>	Estepe Gramíneo-Lenhosa Floresta Ombrófila Mista Montana	Acácia-negra	Invasora
Poaceae	<i>Brachiaria brizantha</i>	Estepe Savana Áreas secas degradadas em todos os ambientes	Braquiária	Invasora
Poaceae	<i>Brachiaria decumbens</i>	Estepe Savana Áreas secas degradadas em todos os ambientes	Braquiária	Invasora
Poaceae	<i>Brachiaria humidicola</i>	Áreas secas degradadas em todos os ambientes	Braquiária	Invasora
Poaceae	<i>Brachiaria mutica</i>	Floresta Ombrófila Densa Aluvial Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas Formações Pioneiras de Influência Fluvial Formações Pioneiras de Influência Fluviomarinha Áreas úmidas degradadas em todos os ambientes	Braquiária	Invasora
Poaceae	<i>Brachiaria ruziziensis</i>	Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas Formações Pioneiras de Influência Fluvial Áreas alagadas degradadas em todos os ambientes	Braquiária	Invasora
Poaceae	<i>Brachiaria subquadripara</i>	Formações Pioneiras de Influência Fluvial Formações Pioneiras de Influência Fluviomarinha Áreas úmidas degradadas em todos os ambientes	Braquiária	Invasora
Poaceae	<i>Brachiaria sp.</i>	Áreas degradadas em todos os ambientes Estepe Savana	Braquiária	Invasora
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Formações Pioneiras de Influência Marinha	Casuarina	Estabelecida
Rutaceae	<i>Citrus aurantium</i>	Floresta Estacional Semidecidual	Limão-bravo	Invasora
Rutaceae	<i>Citrus limon</i>	Floresta Estacional Semidecidual Floresta Ombrófila Mista	Limão-vermelho	Invasora
Poaceae	<i>Cortaderia selloana</i>	Refúgios Vegetacionais Áreas desmatadas da Floresta Ombrófila Densa	Paina	Invasora
Iridaceae	<i>Crocsmia crocosmiiflora</i>	Floresta Ombrófila Mista Montana	Tritônia	Invasora
Liliaceae	<i>Dracaena fragrans</i>	Floresta Ombrófila Densa Montana	Dracena	Invasora
Poaceae	<i>Eragrostis plana</i>	Estepe Gramíneo-Lenhosa Floresta Ombrófila Mista Montana Áreas degradadas em todos os ambientes	Capimannoni 2	Invasora
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i>	Floresta Estacional Semidecidual Floresta Ombrófila Densa Floresta Ombrófila Mista Montana Ambiente urbano e periurbano	Ameixa-amarela, nêspera	Invasora

Família	Nome Científico	Ambiente	Nome comum	Categoria
Myrtaceae	<i>Eucalyptus spp.</i>	Estepe Gramíneo-Lenhosa Savana	Eucalipto	Estabelecida
Agavaceae	<i>Furcraea foetida</i>	Formações Pioneiras de Influência Marinha Floresta Ombrófila Densa Submontana	Pita, piteira, sisal	Introduzida
Zingiberaceae	<i>Hedychium coccineum</i>	Floresta Ombrófila Densa Floresta Ombrófila Mista Formações Pioneiras de Influência Fluvial Refúgios Vegetacionais	Lírio-do-brejo	Invasora
Zingiberaceae	<i>Hedychium coronarium</i>	Floresta Estacional Semidecidual Floresta Ombrófila Densa Floresta Ombrófila Mista Formações Pioneiras de Influência Fluvial Refúgios Vegetacionais	Lírio-do-brejo	Invasora
Campanulaceae	<i>Hippobroma longiflora</i>	Floresta Ombrófila Densa	Arrebenta-boi	Invasora
Rhamnaceae	<i>Hovenia dulcis</i>	Floresta Estacional Semidecidual Floresta Ombrófila Densa Floresta Ombrófila Mista	Uva-do-japão	Invasora
Balsaminaceae	<i>Impatiens walleriana</i>	Floresta Ombrófila Densa Floresta Ombrófila Mista Formações Pioneiras de Influência Fluvial	Beijinho, maria-sem-vergonha	Invasora
Mimosaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Floresta Estacional Semidecidual Savana Arborizada	Leucena	Invasora
Oleaceae	<i>Ligustrum japonicum</i>	Floresta Ombrófila Mista	Alfeneiro, ligustro	Invasora
Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i>	Floresta Ombrófila Mista		Invasora
Oleaceae	<i>Ligustrum vulgare</i>	Floresta Ombrófila Mista	Alfeneiro, ligustro	Invasora
Caprifoliaceae	<i>Lonicera japonica</i>	Floresta Estacional Semidecidual Floresta Ombrófila Mista	Madressilva	Invasora
Meliaceae	<i>Melia azedarach</i>	Estepe Gramíneo-Lenhosa Floresta Estacional Semidecidual Floresta Ombrófila Mista Montana	Cinamomo, santa-bárbara	Invasora
Poaceae	<i>Melinis minutiflora</i>	Estepe Gramíneo-Lenhosa Formações Pioneiras de Influência Marinha Áreas degradadas das Florestas Ombrófila Densa e Ombrófila Mista Montana	Capim-gordura	Invasora
Moraceae	<i>Morus nigra</i>	Floresta Estacional Semidecidual Floresta Ombrófila Densa Floresta Ombrófila Mista	Amora-preta	Invasora

Família	Nome Científico	Ambiente	Nome comum	Categoria
<i>Musaceae</i>	<i>Musa ornata</i>	Floresta Ombrófila Densa	Banana-flor	Invasora
<i>Musaceae</i>	<i>Musa rosacea</i>	Floresta Ombrófila Densa	Banana-flor	Invasora
<i>Poaceae</i>	<i>Panicum maximum</i>	Áreas degradadas das Florestas Ombrófila Densa e Ombrófila Mista	Capim-colonião	Invasora
<i>Poaceae</i>	<i>Pennisetum purpureum</i>	Áreas degradadas das Florestas Ombrófila Densa, Ombrófila Mista e Estacional Semidecidual	Capim-elefante	Invasora
<i>Pinaceae</i>	<i>Pinus elliottii</i>	Todos os ambientes, à exceção do interior de florestas nativas em áreas sombreadas	Pínus	Invasora
<i>Pinaceae</i>	<i>Pinus taeda</i>	Todos os ambientes, à exceção do interior de florestas nativas em áreas sombreadas	Pínus	Invasora
<i>Pittosporaceae</i>	<i>Pittosporum undulatum</i>	Floresta Ombrófila Densa Floresta Ombrófila Mista	Pau-incenso	Invasora
<i>Myrtaceae</i>	<i>Psidium guajava</i>	Floresta Estacional Semidecidual Floresta Ombrófila Densa Floresta Ombrófila Mista Formações Pioneiras de Influência Marinha	Goiabeira	Invasora
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Ricinus communis</i>	Estepe Gramíneo-Lenhosa Áreas degradadas em todos os ambientes	Mamona	Invasora
<i>Bignoniaceae</i>	<i>Spathodea campanulata</i>	Floresta Ombrófila Densa	Tulipa-africana, tulipeira	Estabelecida
<i>Myrtaceae</i>	<i>Syzygium cumini</i>	Floresta Ombrófila Densa Formações Pioneiras de Influência Marinha	Jambolão	Invasora
<i>Bignoniaceae</i>	<i>Tecoma stans</i>	Floresta Estacional Semidecidual Floresta Ombrófila Mista Savana	Amarelinho	Invasora
<i>Combretaceae</i>	<i>Terminalia cattapa</i>	Formações Pioneiras de Influência Marinha Floresta Ombrófila Densa Submontana	Amendoeira, sombreiro	Estabelecida
<i>Commelinaceae</i>	<i>Tradescantia fluminensis</i>	Floresta Ombrófila Densa Floresta Ombrófila Mista	Trapoeraba	Invasora
<i>Commelinaceae</i>	<i>Tradescantia zebrina</i>	Floresta Ombrófila Densa Floresta Ombrófila Mista	Trapoeraba-roxa	Invasora
<i>Fabaceae</i>	<i>Ulex europaeus</i>	Estepe Gramíneo-Lenhosa Savana Gramíneo-Lenhosa Áreas degradadas das Florestas Ombrófila Mista e Ombrófila Densa	Tojo	Invasora