

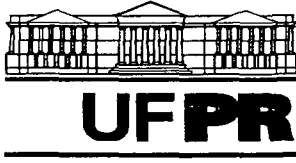
EMILIO ROTTA

**ERVA-DE-PASSARINHO (LORANTHACEAE) NA ARBORIZAÇÃO URBANA:
PASSEIO PÚBLICO DE CURITIBA, UM ESTUDO DE CASO**

Tese apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciências Florestais, Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Antonio José de Araujo

**CURITIBA
2001**



Universidade Federal do Paraná
Setor de Ciências Agrárias – Centro de Ciências Florestais e da Madeira
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal
Av. Lothário Meissner, 3400 – Jardim Botânico – CAMPUS III
80210-170 - CURITIBA - Paraná
Tel. (41) 360.4212 - Fax. (41) 360.4211 – <http://www.floresta.ufpr.br/pos-graduacao>
e-mail: pinheiro@floresta.ufpr.br

PARECER
Defesa nº 455

A banca examinadora, instituída pelo colegiado do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, do Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, após arguir o doutorando *EMILIO ROTTA* em relação ao seu trabalho de tese intitulado "ERVA-DE-PASSARINHO (LORANTHACEAE) NA ARBORIZAÇÃO URBANA: PASSEIO PÚBLICO DE CURITIBA, UM ESTUDO DE CASO", é de parecer favorável à **APROVAÇÃO** do acadêmico, habilitando-o ao título de *Doutor em Ciências Florestais*, na área de concentração em *Silvicultura*.

Dr. Antonio José de Araújo

Professor Sênior do Departamento de Ciências Florestais da UFPR
Professor e pesquisador da Universidade Estadual do Centro Oeste - UNICENTRO
Orientador e presidente da banca examinadora

Dr.ª Yeda Maria Malheiros de Oliveira

Pesquisadora da EMBRAPA/CNPQ

Primeiro examinador

Dr. Atilio Antonio Disperatti

Professor e pesquisador da Universidade Estadual do Centro Oeste - UNICENTRO
Segundo examinador

Dr. Mario Takao Inoue

Professor e pesquisador da Universidade Estadual do Centro Oeste - UNICENTRO
Terceiro examinador

Dr. Carlos Vellozo Roderjan

Professor e Pesquisador do Departamento de Ciências Florestais da UFPR
Quarto examinador

Curitiba, 21 de dezembro de 2001.

Nivaldo Eduardo Rizzi

Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal

Franklin Galvão

Vice-coordenador



A todos aqueles que de alguma maneira estejam envolvidos na problemática representada pela infestação desequilibrada da erva-de-passarinho na arborização urbana dedico este trabalho, na esperança de ser útil e poder contribuir no processo de solução deste problema.

AGRADECIMENTOS

São muitos os agradecimentos a serem feitos. Eles serão feitos pessoalmente, um a um, pois para mim várias pessoas representaram pontos de apoio, fundamentais e encorajadores, o que permitiu a conclusão deste trabalho. Essas pessoas me possibilitaram enxergar, na vivência, o valor incomensurável da amizade, da palavra de apoio e estímulo, e o quanto isto representa na superação das barreiras para se atingir a meta planejada. A elas, cujos nomes estão gravados no meu coração, o sentimento profundo de gratidão e o desejo de uma colheita multiplicada de frutos de iluminação. Em especial, dentre todas essas pessoas que para mim foram especiais, cito o nome de minha companheira de trabalho e de jornada de aperfeiçoamento pessoal, Dra. Yeda Maria Malheiros de Oliveira, pesquisadora do Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, cuja amizade, acima de sua incontestável capacidade profissional, foi absolutamente decisiva para chegar com sucesso ao objetivo final. Desejo a todos que transitam por estas estradas da vida, que também encontrem, nas suas caminhadas, pessoas com o mesmo quilate das pessoas que me foi permitido encontrar.

Ao comitê de orientação constituído pelo orientador prof. Dr. Antonio José de Araújo, co-orientador prof. Dr. Mario Takao Inoue e co-orientadora pesquisadora Dra. Yeda Maria Malheiros de Oliveira.

No geral, e não menos significantes para mim, agradeço:

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, pela oportunidade oferecida para o meu aperfeiçoamento profissional, tanto na liberação para o curso de pós-graduação como nos subsídios financeiros durante o transcorrer do curso.

À chefia do Centro Nacional de Pesquisa de Florestas da EMBRAPA, à época do início do curso representada pelo Dr. Carlos Alberto Ferreira e equipe, e à atual composta pelo Dr. Vitor Afonso Hoeflich, Dr. Moacir Sales Medrado, Dr. Luciano Xavier Montoya Vilcahuaman, Antonio Pereira Fowler e Erich Gomes Schaitza, pelo apoio integral em todos os momentos e solicitações.

À Universidade Federal do Paraná (UFPR) e ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, pelo acolhimento e amizade do corpo docente.

À Prefeitura Municipal de Curitiba pela disponibilização irrestrita da infraestrutura logística e de apoio de pessoal à época da instalação do trabalho, coleta de dados, análise de material experimental e fornecimento de subsídios técnicos. Através de seus diferentes setores, representados, neste trabalho, pelo Passeio Público de Curitiba, Museu Botânico Municipal e Horto Municipal do Guabirota, tivemos a colaboração valiosa e imprescindível de Luiz Roberto Francisco, Sr. Gerdt Hatschbach e equipe, Edécio Marques e Roberto Larini.

À equipe de estagiários que participaram das atividades de campo e processamento dos dados à época da instalação do trabalho: Carla Regina Camargo, Egiseli de Melo, Henrique Just Graeml, Hezir Miguel Tavares Jr., Luis Carlos Haenle, Paulo Henrique Machniewicz e Rui André Maggi dos Anjos.

À professora Aracely Vidal Gomes, pelos comentários e revisão das chaves botânicas, cuja amizade muito me honra.

Ao Dr. Pedro Scherer Neto e Douglas Kajiwara do Museu de História Natural de Curitiba, e a Dra. Sandra Boss Mikich, pela boa vontade e presteza nas revisões de texto e informações que compuseram o capítulo 4, sobre os agentes dispersores da erva-de-passarinho.

À equipe do Laboratório de Monitoramento um agradecimento especial pela amizade, apoio e eficiência nos trâmites trabalhosos da montagem do sistema geográfico de informações, permitindo a criação de um instrumento de consultas de grande valor prático: Mazza, Cristiane, Marlize, Zé Augusto, Tatiana, Luciene e Fábio.

Aos membros da minha “panelinha” do curso de Pós-Graduação, que me aceitaram no círculo de amizade e que me deram, sempre, a maior força: Dr. Ivan Crespo Silva, Dra. Maria Regina Boerger e Dr. Leocádio Grodski, meu agradecimento especial.

À Dra. Rosana V. Higa, Dr. Edílson B. de Oliveira, Dra. Miroslava Racocewicz (Mima) e Marta Vencato pelas palavras e atitudes de apoio e incentivo, e a todos, da EMBRAPA Florestas e fora dela, que de forma direta e indireta se dispuseram e contribuíram nas etapas finais de conclusão do curso.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS	xi
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiv
INTRODUÇÃO	1
JUSTIFICATIVA	2
OBJETIVOS	3
ESTRUTURA DO TRABALHO	4
CAPÍTULO 1: CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL E METODOLOGIA DE COLETA DE DADOS	6
1.1 INTRODUÇÃO	6
1.2 ÁREA DE ESTUDO	6
1.2.1 VEGETAÇÃO.....	8
1.2.2 INFRAESTRUTURA.....	8
1.3 METODOLOGIA	8
1.3.1 DIVISÃO DA ÁREA EM SETORES DE TRABALHO.....	9
1.3.2 LOCALIZAÇÃO ESPACIAL DAS ÁRVORES NO CAMPO.....	9
1.3.3 COLETA DE DADOS E MATERIAL BOTÂNICO.....	11
1.3.4 AVALIAÇÃO DA INFESTAÇÃO DA ERVA-DE-PASSARINHO.....	12
1.3.5 BANCO DE DADOS DAS ÁRVORES E ERVAS-DE-PASSARINHO.....	13
1.3.6 PÁSSAROS DO LOCAL.....	14
REFERÊNCIAS	14
CAPÍTULO 2: DIAGNÓSTICO DA RELAÇÃO VEGETAÇÃO ARBÓREA/ERVA-DE-PASSARINHO NO PASSEIO PÚBLICO DE CURITIBA	16
2.1 INTRODUÇÃO	16
2.2 METODOLOGIA	16
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
2.3.1 CARTA DA VEGETAÇÃO DO PASSEIO PÚBLICO.....	16
2.3.2 VEGETAÇÃO DO PASSEIO PÚBLICO.....	18
2.3.3 ERVAS-DE-PASSARINHO DO LOCAL ESTUDADO.....	18
2.3.4 RELAÇÃO ENTRE ÁRVORE HOSPEDEIRA E ERVA-DE-PASSARINHO.....	20

2.3.4.1 Caracterização da vegetação infestada pela erva-de-passarinho.....	20
2.3.4.2 Espécies de árvores infestadas.....	21
2.3.4.3 Famílias botânicas infestadas.....	25
2.4 CONCLUSÕES.....	27
CAPÍTULO 3: RECONHECIMENTO PRÁTICO DA ERVA-DE-PASSARINHO.....	30
3.1 INTRODUÇÃO.....	30
3.2 SISTEMÁTICA DA FAMÍLIA.....	31
3.3 A ERVA-DE-PASSARINHO NO BRASIL.....	32
3.4 ESPÉCIES DE ERVA-DE-PASSARINHO QUE OCORREM EM CURITIBA.....	34
3.5 ESPÉCIES DE EPÍFITAS CONFUNDIDAS COM ERVA-DE-PASSARINHO.....	35
3.6 CHAVES DE IDENTIFICAÇÃO.....	36
3.6.1 METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DAS CHAVES.....	36
3.6.2 RESULTADOS.....	37
3.6.2.1 Chave de caracteres vegetativos.....	38
3.6.2.2 Chave de caracteres florais.....	39
3.6.2.3 Ilustrações das espécies de erva-de-passarinho.....	39
3.6.2.3.1 <i>Tripodanthus acutifolius</i>	40
3.6.2.3.2 <i>Struthanthus vulgaris</i>	41
3.6.2.3.3 <i>Struthanthus polyrhysus</i>	42
3.6.2.3.4 <i>Struthanthus uraguensis</i>	43
3.6.2.3.5 <i>Phoradendron linearifolium</i>	44
3.7 AUTOTROFIA EM <i>Tripodanthus acutifolius</i>.....	45
3.8 CONCLUSÕES.....	46
REFERÊNCIAS.....	46
CAPÍTULO 4: DISPERSÃO DAS SEMENTES DE ERVA-DE-PASSARINHO.....	50
4.1 INTRODUÇÃO.....	50
4.2 PROCESSOS DE DISPERSÃO.....	51
4.2.1 ORNITOCORIA: AS AVES COMO AGENTES DE DISPERSÃO.....	52
4.2.2 AUTOCORIA.....	56
4.2.3 OUTROS AGENTES DE DISPERSÃO.....	57
4.3 CONCLUSÕES.....	58
REFERÊNCIAS.....	59

CAPÍTULO 5: CARACTERÍSTICAS DENDROMÉTRICAS E ESPACIAIS DOS HOSPEDEIROS E SUA RELAÇÃO COM A PRESENÇA DA ERVA-DE-PASSARINHO.....	62
5.1 INTRODUÇÃO.....	62
5.2 CARACTERÍSTICAS DENDROMÉTRICAS DOS HOSPEDEIROS E SUA RELAÇÃO COM A PRESENÇA DA ERVA-DE-PASSARINHO.....	63
5.2.1 PERCENTAGEM DE ÁRVORES INFESTADAS (PREVALÊNCIA).....	63
5.2.2 VARIÁVEIS DENDROMÉTRICAS E A ERVA-DE-PASSARINHO.....	65
5.3 CLASSES DE TAMANHO E NÍVEL DE INFESTAÇÃO DA ERVA-DE-PASSARINHO.....	67
5.4 CARACTERÍSTICAS DENDROMÉTRICAS DAS ESPÉCIES ARBÓREAS MAIS INFESTADAS DO PASSEIO PÚBLICO.....	70
5.5 PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL - UMA PRIMEIRA ABORDAGEM.....	71
5.5.1 MÉDIA E VARIÂNCIA.....	72
5.5.2 ÍNDICE DE MORISITA.....	73
5.6 O USO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA PARA O ENTENDIMENTO ESPACIAL DA PRESENÇA DA ERVA-DE-PASSARINHO.....	75
5.6.1 RELAÇÕES ESPACIAIS VERSUS BANCO DE DADOS.....	76
5.6.2 ESTRUTURAÇÃO DOS DADOS.....	77
5.7 CONCLUSÕES.....	88
REFERÊNCIAS.....	90
CAPÍTULO 6: ESTRATÉGIAS PARA O MANEJO DA ERVA-DE-PASSARINHO NO ECOSSISTEMA.....	91
6.1 INTRODUÇÃO.....	91
6.2 DANOS CAUSADOS PELA ERVA-DE-PASSARINHO.....	92
6.2.1 FRUTÍFERAS.....	93
6.2.2 ESPÉCIES FLORESTAIS PRODUTORAS DE MADEIRA.....	94
6.2.2.1 <i>Pinus</i> e <i>Eucalyptus</i>	94
6.3 CONTROLE DA ERVA-DE-PASSARINHO.....	96
6.3.1 PODA.....	97
6.3.1.1 Poda da erva-de-passarinho no Passeio Público.....	97
6.3.2 CONTROLE QUÍMICO, BIOLÓGICO E GENÉTICO.....	99
6.4 ASPECTOS CONSIDERADOS NO MANEJO DA ERVA-DE-PASSARINHO.....	101
6.5 ESTRATÉGIA PARA O MANEJO DA ERVA-DE-PASSARINHO NO ECOSSISTEMA.....	102

6.5.1 AGENTES REGULADORES.....	103
6.5.1.1 As árvores como agentes reguladores.....	104
6.5.1.2 Dispersão e predação.....	106
REFERÊNCIAS	106
CONCLUSÕES GERAIS.....	109
RECOMENDAÇÕES GERAIS.....	112
ANEXO 1 – ESPÉCIES ARBÓREAS DO PASSEIO PÚBLICO.....	115
ANEXO 2 – FAMÍLIAS: Nº DE GÊNEROS, ESPÉCIES E ÁRVORES.....	121
ANEXO 3 – CRONOLOGIA DOS ESTUDOS COM ERVA-DE-PASSARINHO.....	125
ANEXO 4 – SISTEMA DE POSICIONAMENTO GLOBAL – GPS.....	133

LISTA DE FIGURAS

1.1	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DO PASSEIO PÚBLICO NA ÁREA CENTRAL DA CIDADE DE CURITIBA.....	7
1.2	DIVISÃO DA ÁREA DO PASSEIO PÚBLICO DE CURITIBA EM 51 SETORES DE COLETA DE DADOS.....	10
1.3	LOCALIZAÇÃO ESPACIAL DAS ÁRVORES NO CAMPO.....	11
1.4	EQUIPAMENTO (CAMINHÃO MUNCK) UTILIZADO NA COLETA DE MATERIAL DE ERVA-DE-PASSARINHO.....	12
2.1	CARTA BASE DA VEGETAÇÃO DO PASSEIO PÚBLICO MOSTRANDO A DISTRIBUIÇÃO DAS ÁRVORES INFESTADAS E NÃO INFESTADAS, 2001.....	17
3.1	EPÍFITAS COMUNS DA ARBORIZAÇÃO URBANA.....	35
3.2	<i>Tripodanthus acutifolius</i> (Ruiz & Pav.) Thiegh.....	40
3.3	<i>Struthanthus vulgaris</i> Mart.	41
3.4	<i>Struthanthus polyrhysus</i> Mart.....	42
3.5	<i>Struthanthus uraguensis</i> (Hook. & Arn.) G. Don.....	43
3.6	<i>Phoradendron linearifolium</i> Eichl.....	44
3.7	AUTOTROFIA EM <i>Tripodanthus acutifolius</i>	45
4.1	CICLO DE DISPERSÃO DAS SEMENTES DE ERVA-DE-PASSARINHO.....	50
4.2	FRUTO DE ERVA-DE-PASSARINHO.....	52
4.3	ILUSTRAÇÕES DOS FRUTOS DE ESPÉCIES DE ERVA-DE-PASSARINHO QUE OCORREM NO PASSEIO PÚBLICO DE CURITIBA.....	53
5.1	MÉDIAS EM ALTURA (a), DIÂMETRO DE COPAS (b) E DAP (c) DO TOTAL DE ÁRVORES (1865) E DAS ÁRVORES INFESTADAS (268) NO PASSEIO PÚBLICO DE CURITIBA.....	66
5.2	NÚMERO DE ÁRVORES INFESTADAS EM CLASSES DE TAMANHO E CLASSES DE GRAU DE INFESTAÇÃO, CONSIDERANDO-SE CADA VARIÁVEL DENDROMÉTRICA.....	68
5.3	CLASSES DE TAMANHO DAS ÁRVORES E A INFESTAÇÃO POR ERVA-DE-PASSARINHO.....	69
5.4	TRÊS DISTRIBUIÇÕES HIPOTÉTICAS DE INDIVÍDUOS NO ESPAÇO.....	73
5.5	DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS ÁRVORES INFESTADAS POR ERVA-DE-PASSARINHO NO PASSEIO PÚBLICO DE CURITIBA.....	74
5.6	TELA DO SPRING COM O PAINEL DE CONTROLE APRESENTANDO ALGUMAS CATEGORIAS E PI's DEFINIDOS PARA O PASSEIO PÚBLICO	79
5.7	BANCO DE DADOS RELACIONAL (TABELA DE ATRIBUTOS).....	80
5.8	TELA DO SOTWARE SPRING MOSTRANDO UMA CONSULTA AO BANCO DE DADOS DO PASSEIO PÚBLICO.....	80
5.9	RESULTADO DE CONSULTA AO BANCO DE DADOS RELACIONAL DO PASSEIO PÚBLICO – ÁRVORES EXÓTICAS INFESTADAS.....	81
5.10	MAPA DO SETOR 20 MOSTRANDO ÁRVORES INFESTADAS E NÃO INFESTADAS.....	82

5.11 CONSULTA AO BANCO DE DADOS SOBRE UMA ÁRVORE ESPECÍFICA.....	84
5.12 MAPA DO SETOR 2-A MOSTRANDO ÁRVORES INFESTADAS E NÃO INFESTADAS.....	85
5.13 ÁRVORES INFESTADAS: ESPÉCIES NATIVAS E ESPÉCIES EXÓTICAS.....	86
5.14 DISPERSÃO DAS ÁRVORES DE ESPÉCIES NATIVAS INFESTADAS.....	87
5.15 ÁRVORES DO ESTRATO DOMINANTE (INFESTADAS E NÃO INFESTADAS).....	88
6.1 DESENHO ESQUEMÁTICO DO HAUSTÓRIO.....	91
6.2 DANO CAUSADO NA QUALIDADE DA MADEIRA DE PLÁTANO (<i>Platanus acerifolia</i>), TIPUANA (<i>Tipuana tipu</i>) E ALFENEIRO (<i>Ligustrum lucidum</i>) PELA AÇÃO DA ERVA-DE- PASSARINHO.....	95
6.3 INFESTAÇÃO EM <i>Eucalyptus</i> sp. por <i>Tripodanthus acutifolius</i> NA REGIÃO DE QUATRO BARRAS, PR.....	96
6.4 ASPECTOS DA PODA DE REMOÇÃO EM ÁRVORES DO PASSEIO PÚBLICO.....	98
6.5 REGULADORES E FILTROS DA ABUNDÂNCIA DA ERVA-DE-PASSARINHO E SUA AÇÃO NO CICLO DE VIDA.....	102
6.6 CAUSAS DA PRESENÇA EXCESSIVA DA ERVA-DE-PASSARINHO E PASSOS PARA O CONTROLE.....	104

LISTA DE TABELAS

2.1	NÚMERO DE ÁRVORES E ESPÉCIES ENCONTRADAS NO PASSEIO PÚBLICO DE CURITIBA, POR ORIGEM E PERCENTUAL DE PARTICIPAÇÃO NA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA TOTAL.....	19
2.2	RELAÇÃO DAS ERVAS-DE-PASSARINHO DO PASSEIO PÚBLICO E SEUS RESPECTIVOS HOSPEDEIROS LOCAIS.....	20
2.3	NÚMERO TOTAL E PERCENTUAL DE ÁRVORES E ESPÉCIES, NATIVAS E EXÓTICAS, INFESTADAS POR ERVA-DE-PASSARINHO, NO PASSEIO PÚBLICO DE CURITIBA.....	21
2.4	ESPÉCIES NATIVAS INFESTADAS: NÚMERO DE ÁRVORES TOTAL E INFESTADAS, PERCENTUAL TOTAL DE INFESTAÇÃO E NÍVEL DE INFESTAÇÃO POR NÚMERO E PERCENTUAL DE ÁRVORES, DENTRO DA ESPÉCIE.....	22
2.5	ESPÉCIES EXÓTICAS INFESTADAS: NÚMERO DE ÁRVORES TOTAL E INFESTADAS, PERCENTUAL TOTAL DE INFESTAÇÃO E NÍVEL DE INFESTAÇÃO POR NÚMERO E PERCENTUAL DE ÁRVORES, DENTRO DA ESPÉCIE.....	23
2.6	FAMÍLIAS: ORIGEM, NÚMERO DE INDIVÍDUOS, INFESTAÇÃO E NÚMERO DE ESPÉCIES INFESTADAS.....	26
4.1	TIPO DOS FRUTOS E FENOLOGIA DE FLORAÇÃO E FRUTIFICAÇÃO DE CINCO ESPÉCIES DE ERVA-DE-PASSARINHO E 17 ESPÉCIES ARBÓREAS DA ARBORIZAÇÃO DE CURITIBA.....	54
4.2	LISTA DE AVES QUE OCORREM NO PASSEIO PÚBLICO DE CURITIBA.....	56
5.1	ESTATÍSTICA DESCRITIVA DOS DADOS DENDROMÉTRICOS.....	63
5.2	CORRELAÇÃO ENTRE PREVALÊNCIA E CARACTERÍSTICAS DOS HOSPEDEIROS.....	65
5.3	ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA A VARIÁVEL ALTURA DE TODAS AS ÁRVORES E DAS ÁRVORES INFESTADAS.....	67
5.4	DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO E PORCENTUAL DE ÁRVORES INFESTADAS E NÃO INFESTADAS POR CLASSES DE INFESTAÇÃO, DAP, DC E H.....	69
5.5	ESPÉCIES MAIS INFESTADAS E GRAUS DE INFESTAÇÃO - VARIÁVEL ALTURA.....	70
5.6	ESPÉCIES MAIS INFESTADAS E GRAUS DE INFESTAÇÃO - VARIÁVEIS DC E DAP.....	71
5.7	CATEGORIAS (TIPO E NOME) E PLANOS DE INFORMAÇÃO (PI's).....	78

RESUMO

Estima-se que a erva-de-passarinho ocorra em aproximadamente 30% das árvores da arborização de Curitiba. Sob esta denominação genérica, contudo, estão incluídas diferentes espécies desta parasita, cada uma, por sua vez, infestando uma ou mais espécies de árvores. Estudo de caso realizado no Passeio Público de Curitiba, permitiu diagnosticar que cerca de 14% da vegetação arbórea da área estudada apresenta algum grau de infestação por erva-de passarinho, em 22% das 130 espécies identificadas no local. A maioria dos indivíduos (92%) e espécies (67%) infestados é exótica. Foi elaborada uma chave de identificação visando o reconhecimento prático das principais espécies de ervas-de-passarinho encontradas na arborização urbana de Curitiba, envolvendo as espécies *Tripodanthus acutifolius*, *Struthantus polyrhysus*, *Struthantus vulgaris*, *Struthantus uraguensis* e *Phoradendron linearifolium*, a qual foi ilustrada com registros fotográficos de hábito, ramos e detalhes de flores e frutos. Uma análise do papel dos agentes dispersores forneceu indicação das principais espécies de aves envolvidas no processo, formas de dispersão e a relação entre tamanho, forma e tipos de frutos e preferências alimentares. Nas correlações entre dimensões das árvores (altura, diâmetro de copas e diâmetro à altura do peito) verificou-se que as infestações ocorrem preponderantemente em espécies do extrato dominante, sendo provavelmente o segundo fator mais importante na seletividade de infestação, logo depois da susceptibilidade da espécie. Um Sistema Geográfico de Informações - SIG foi desenvolvido a partir do georreferenciamento em todas as árvores com altura maior que 1,30 m. A cada ponto no espaço (árvore) foram associadas informações sobre espécie, família, dimensões, grau de infestação e origem, constituindo um Banco de Dados Relacional. Todos os cruzamentos de informações são possíveis através de consultas ao sistema computadorizado, desenvolvido no SPRING – Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas. Pela análise espacial concluiu-se que a erva-de-passarinho não se distribui de maneira aleatória, ocorrendo de maneira agregada sobre a área de estudo, em grupos de árvores próximas. É proposta uma estratégia de manejo de longo prazo no ecossistema, onde se sugere a utilização prioritária das espécies nativas no planejamento dos plantios urbanos, em relação às exóticas, notadamente mais susceptíveis. São apresentadas

sugestões de espécies mais resistentes ao ataque da parasita e menção àquelas que deveriam ser evitadas no contexto da arborização urbana em função de sua alta suscetibilidade.

Palavras-chaves: erva-de-passarinho, mistletoe, muérdago, gui, arborização urbana, arboricultura.

ABSTRACT

In Curitiba around 30% of the trees from the streets are infested by mistletoe. There are several mistletoe species and different preferential hosts. A case study carried out in the Passeio Público de Curitiba, allowed to diagnose that about 14% of the studied tree vegetation presents some degree of infestation by mistletoe, or 22% of the species represented in the area. Most of the infested individuals (92%) and species (67%) are not native to the regional ecosystem. A practical identification key for species recognition of mistletoe and involving the species *Tripodanthus acutifolius*, *Struthantus polyrhysus*, *Struthantus vulgaris*, *Struthantus uraguensis* and *Phoradendron linearifolium* was developed, with photographic images presenting details of branch morphology, flowers and fruits. An analysis was performed, concerning dispersal behaviour, indicating the main bird species involved in the process, dispersion forms and the relationship among size, forms, fruit types and food preferences. Correlation among dimensions of the trees (height, crown diameter and diameter at breast height) was established. It was verified that the infestation occur mainly in species of the overstory, being probably the second more important factor in the infestation selectivity, after the host species specificity. A Geographical Information System - GIS was developed after georeferencing all the trees taller than 1,30 m. To each point in the space (tree) it was associated a line in the relational database, with information about, species, family, dimension, infestation levels and origin. All the crossing information is possible through queries to the computerised system, developed using SPRING– Georeferenced Processing Information System. In the search for a practical, efficient and compatible solution with the public administration resources, a long-term strategy for dealing with the problem, at ecosystem level was designed. A spatial analysis was performed testing several methods and it was concluded that mistletoe are not distributed randomly. They occur in clusters over the study area probably due to the trees proximity, being infested by the birds visiting nearby trees. It suggests, for future replacements, the planting of native species instead of the exotic ones, which are more likely to be infested. Suggestion of the most resistant tree species to the attack of the parasite is presented as well as those that should be avoided as urban trees considering their high susceptibility.

Key words: erva-de-passarinho, mistletoe, muérdago, gui, arboriculture, urban forestry.

INTRODUÇÃO

A arborização é um importante componente do sistema urbano, devido à sua benéfica influência na melhoria da qualidade de vida dos moradores das cidades. Esses benefícios são representados pela melhoria climática (as árvores interceptam, refletem, absorvem e transmitem radiação solar, melhorando a umidade e temperatura do ar, a ação do vento e a circulação do ar no ambiente urbano) e redução de poluição (as árvores no ambiente urbano têm considerável potencial de remoção de partículas do ar e poluentes químicos da atmosfera). Benefícios adicionais são representados pela redução de ruídos e melhoria do aspecto visual das cidades. Isto tudo resulta em bem-estar físico e mental dos cidadãos.

Atuando como agentes promotores destas melhorias, as árvores urbanas podem estar sendo submetidas a algum tipo de situação que pode levá-las ao estresse, tornando-as, com isso, mais suscetíveis a danos mecânicos e fisiológicos. Pode-se citar, dentre outras, as condições de plantios em solos alterados pela presença de resíduos resultantes de obras urbanas, que modificam suas propriedades físicas, químicas e biológicas; a impermeabilização e a compactação do solo, causadas pela pavimentação e, também, a presença de edificações de grande porte influenciando na luminosidade disponível e na direção e velocidade dos ventos.

Adicionalmente aos fatores relacionados, uma outra situação apresenta-se como um fator que afeta negativamente a vida das árvores urbanas: a infestação pela planta parasita chamada erva-de-passarinho. Erva-de-passarinho é o nome genericamente empregado para designar as plantas escandentes (trepadeiras) da família botânica das lorantáceas (*Loranthaceae*). São assim conhecidas por estarem associadas ao costume alimentar de aves, que consomem os seus frutos e são consideradas as principais agentes de dispersão das suas sementes.

A erva-de-passarinho parasita desde arbustos a arvoretas e árvores de ruas, praças, jardins e pomares. Fixa-se nos galhos e troncos da planta hospedeira, onde se desenvolve vigorosamente e ocupa partes localizadas ou quase a totalidade da copa. Através da emissão de raízes especiais (haustórios) que atravessam a casca

do hospedeiro, a erva-de-passarinho retira dele água e sais minerais, elementos vitais para a sua sobrevivência. Ao desenvolver-se sobre o hospedeiro a erva-de-passarinho independe de um contato com o solo, sendo, na maioria dos casos, parasita de ramos.

Sendo uma planta hemiparasita (parcialmente parasita), além de se beneficiar pela absorção de elementos minerais da planta hospedeira, através do seu sistema radicial transformado em órgão de aderência e absorção, realiza também a fotossíntese, por possuir folhas normais, providas de estômatos e clorofila, metabolizando substâncias orgânicas para o seu desenvolvimento. Estas características certamente contribuem para a sua grande capacidade de proliferação e a torna muito resistente à erradicação.

A infestação pela erva-de-passarinho pode ser considerada um fator relevante a ser monitorado pois, se em desequilíbrio, compromete a arquitetura das árvores, interfere potencialmente no vigor das árvores e, ainda, prolifera-se com facilidade, o que pode comprometer todo um programa de arborização. Deve-se ressaltar, contudo, que estas plantas ocorrem naturalmente em florestas nativas, fazendo parte do ecossistema natural.

Os diferentes gêneros e espécies de plantas parasitas da família *Loranthaceae* são genericamente conhecidas por erva-de-passarinho no Brasil, *gui* no idioma francês, *mistletoe* no idioma inglês e *muérdago* no idioma espanhol. O uso consagrado na literatura especializada do termo parasita quando se refere à erva-de-passarinho estabeleceu a continuidade do seu emprego neste trabalho.

Além do nome comum erva-de-passarinho, as lorantáceas são comumente denominadas de: enxêrco-de-passarinho, enxêrco, esterco-de-jurema, guirá-poti, oerá-repoti, passarinheira, tem-tem, têu-poteíba, tetipoteira, uirá-repoti, visgo, erva-passarinha, erva-passarinheira, enxerto-de-passarinho, excremento-de-passarinho, guirarepoti, erva-de-passarinho-de-folha-grande, erva-de-passarinho-miúda.

JUSTIFICATIVA

Tendo em vista observar-se em Curitiba uma tendência crescente de infestação por erva-de-passarinho na arborização urbana e as informações

referentes ao assunto estarem, ainda, praticamente desconhecidas da população em geral e dos meios acadêmicos, optou-se por estudar alguns dos componentes que envolvem esta problemática. Para isso os plantios urbanos existentes estabeleceram o ponto de partida para as observações.

No contexto da arborização pública considerou-se o Passeio Público de Curitiba um local representativo para o estudo da relação árvore urbana e infestação por erva-de-passarinho, pelo fato de aí se apresentar um quadro favorável a este tipo de inferência: elevado índice de infestação, vegetação submetida às condições estressantes do ambiente urbano e, além disso, composição florística com algumas das espécies de árvores mais usadas na arborização de ruas e praças de Curitiba.

Como hipóteses do trabalho considerou-se que: a) na arborização urbana as espécies arbóreas nativas são mais suscetíveis de infestação por erva-de-passarinho do que as espécies arbóreas exóticas, por se constituírem em fonte natural de alimento para as aves e, b) a dispersão da erva-de-passarinho é pouco influenciada pela composição florística e distribuição espacial das espécies.

OBJETIVOS

Considerando-se a necessidade da identificação de aspectos básicos da relação erva-de-passarinho x hospedeiro que possam ser utilizados numa estratégia preventiva, visando o seu controle, objetivou-se, com este estudo:

- caracterizar as espécies de erva-de-passarinho que parasitam as árvores da arborização urbana de Curitiba e, em particular, do Passeio Público de Curitiba através da elaboração de chave prática de reconhecimento;
- avaliar a seletividade de infestação entre espécies de erva-de-passarinho e árvores infestadas, visando identificar grupos de espécies arbóreas mais suscetíveis de infestação;
- apresentar um manual prático para identificação, através de características macromorfológicas, das espécies de erva-de-passarinho que ocorrem no Passeio Público, incluindo outras espécies identificadas em Curitiba e Região Metropolitana;

- analisar os agentes dispersores responsáveis pela disseminação da erva-de-passarinho na região de Curitiba - PR;
- verificar possíveis correlações entre variáveis dendrométricas das árvores inventariadas e a presença de erva-de-passarinho;
- caracterizar o tipo de distribuição da erva-de-passarinho na área de estudo;
- desenvolver um Sistema Geográfico de Informações (SIG), que permita consultas a um Banco de Dados associado, em ambiente computadorizado.

ESTRUTURA DO TRABALHO

A estrutura do trabalho em capítulos seguiu uma seqüência de apresentação coerente com a seqüência desenvolvida nas etapas de coleta e análise dos dados.

No capítulo 1 é apresentada uma caracterização geral da área de estudo com a respectiva metodologia de coleta de dados.

No capítulo 2, como primeiro resultado e a partir do qual outros resultados foram sendo gerados, é apresentado o diagnóstico da área do Passeio Público de Curitiba, PR. Originado do levantamento da vegetação arbórea, foram identificados aspectos qualitativos e quantitativos da vegetação arbórea do local, dos quais resultaram os dados que geraram os capítulos subseqüentes, por si independentes.

O capítulo 3 trata dos aspectos de reconhecimento prático das diferentes espécies de erva-de-passarinho que ocorrem na área estudada e região metropolitana de Curitiba. Através de montagem de chaves práticas de reconhecimento enriquecidas por imagens fotográficas das espécies, é apresentado um manual de identificação de ervas-de-passarinho que ocorrem nas áreas observadas em Curitiba.

No capítulo 4 são abordados aspectos relacionados à disseminação das sementes de erva-de-passarinho pelos seus principais agentes dispersores, como um componente para o entendimento do processo de proliferação e distribuição espacial da erva-de-passarinho através da vegetação arbórea do Passeio Público e, possivelmente, da arborização urbana em geral.

No capítulo 5 é analisada a correlação entre variáveis dendrométricas que possuam potencial relação com a presença da erva-de-passarinho e desenvolvida uma análise da distribuição espacial das árvores do Passeio Público com a infestação pela erva-de-passarinho. São investigados os modelos em conglomerados, casualizado e regular. Para tanto utilizou-se da localização de cada indivíduo, georreferenciado no espaço, que levou ao desenvolvimento de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) para o Passeio Público de Curitiba. A cada árvore localizada no mapa base da distribuição espacial geral das árvores (capítulo 3) foi associada uma linha de um Banco de Dados Relacional, que contém informações qualitativas e quantitativas (espécie, família, origem, grau de infestação, altura, diâmetro de copa e diâmetro à altura do peito), que permitem consultas sobre a dinâmica de infestação.

No capítulo 6 são apresentados os métodos de controle da erva-de-passarinho comumente encontrados na literatura. Procura ressaltar os aspectos danosos que a infestação incontrolada pode representar para a arborização urbana em geral, bem como a ameaça potencial que representa para os plantios comerciais de *Pinus* e *Eucalyptus*. Como um desfecho de todas as análises realizadas nos outros capítulos, é apresentada uma estratégia de manejo da erva-de-passarinho no ecossistema.

Como estrutura do trabalho são apresentadas conclusões relativas a cada capítulo e, ao final do trabalho, são apresentadas conclusões gerais envolvendo os aspectos abordados. Recomendações gerais, baseadas em observações pessoais, são igualmente acrescentadas e indicadas como potenciais estudos a serem desenvolvidos, para o melhor entendimento do processo de infestação pela erva-de-passarinho.

1.1 INTRODUÇÃO

O Passeio Público da cidade de Curitiba, situado no perímetro urbano central da cidade (FIGURA 1.1), foi criado em 2 de maio de 1886 por Alfredo D'Escragnolle Taunay, na época Presidente da Província, que decidiu transformar a área de banhado periodicamente inundável, às margens do rio Belém, em um logradouro público.

A origem do Passeio Público de Curitiba é, portanto, resultante de um processo de recuperação de uma área que hoje se denominaria como área marginal. Assemelha-se em sua estrutura física atual à estrutura de praças ou jardinetes, por possuir uma composição florística derivada de plantio programado de diferentes espécies de árvores, arvoretas e arbustos em recantos entrecortados por caminhos asfaltados, mas apresenta, em seu aspecto visual, uma fitofisionomia à semelhança de uma reserva nativa, por causa de sua vegetação adensada distribuída num espaçamento irregular entre árvores.

Com uma área de 69.285 m² (6,9 ha), o local apresenta no seu entorno um intenso e pesado trânsito, formado por transporte coletivo, caminhões e carros de passeio, entre outros de menor significado, que se processa ininterruptamente. As características mais comuns do ambiente adverso da cidade, tais como poluição do ar, revestimentos impermeabilizantes do piso, pouca terra vegetal disponível, dificuldades de rega e de manutenção, riscos de mutilações incessantes, déficit nutricional e compactação do solo estão presentes e condicionam a fitopaisagem do local.

1.2 ÁREA DE ESTUDO

O Passeio Público de Curitiba está situado no Município de Curitiba, Estado do Paraná, na região Sul do Brasil. O Município de Curitiba está localizado na latitude 25° 25'04" S e longitude 49° 14'30" W (MAACK, 1968), a uma altitude de 947 m s.n.m. (EMBRAPA -CNPQ, 1988). Possui uma área de 438,8 Km² (ARAUJO, 1994), dos quais 432 Km² são considerados legalmente como zona urbana (FUPEF/FBCN,

1994), já que a cidade ocupa praticamente toda a área (MILANO, 1992), compreendida pelos seus 75 bairros (IPPUC, 1998). Curitiba possui, hoje, cerca de 80,7 km² de área verde, compreendendo bosques públicos e particulares, praças e arborização viária, colocando a cidade entre as mais arborizadas do Brasil (PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA, 1999)*.

O clima local é o Cfb de Köppen, com temperatura média anual de 16,5 ° C, a média do mês mais frio de 12,6 ° C e a média do mês mais quente de 20,1° C; número médio e máximo de 10,7 a 33 geadas por ano, respectivamente; precipitação anual de 1.413 mm (EMBRAPA – CNPF, 1988).

FIGURA 1.1 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DO PASSEIO PÚBLICO NA ÁREA CENTRAL DA CIDADE DE CURITIBA



Fonte: COMEC, 2000.

* PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. SECRETARIA MUNICIPAL DE COMUNICAÇÃO SOCIAL. **Satélite mostra 55 m² de área verde por pessoa em Curitiba.** Curitiba, Agência de Notícias, 2/6/1999.

1.2.1 VEGETAÇÃO

Apresentando uma massa verde exuberante e bem delineada nos seus contornos, a composição florística arbórea da área é constituída por árvores nativas e exóticas, formando estratos diferenciados. Estima-se existirem exemplares que ultrapassam os 90 anos de idade, ainda remanescentes da época da sua inauguração. Característica marcante da vegetação local é a presença de numerosos e antigos exemplares de grande porte de plátanos (*Platanus x acerifolia*), que constituem um referencial incorporado à história do Passeio Público e de Curitiba. Contribuem para a exuberância do local, exemplares de tipuanas (*Tipuana tipu*), jacarandás-mimosos (*Jacaranda mimosaeifolia*), alfeneiros (*Ligustrum lucidum*), casuarinas (*Casuarina equisetifolia*), ciprestes (*Cupressus* sp.), eucaliptos (*Eucalyptus* spp.) e canforeiros (*Cinnamomum camphora*), igualmente de grande porte. A relação das espécies arbóreas que compõem a florística do Passeio Público de Curitiba consta no ANEXO 1.1.

1.2.2 INFRAESTRUTURA

O Passeio Público de Curitiba apresenta uma infraestrutura constituída por diversos equipamentos e recantos, dentre os quais: lagos, ilhotas artificiais, *playground*, restaurante e lanchonete, sanitários públicos, sede administrativa e um sistema de arruamento interno utilizado na prática de *jogging* e caminhadas. Possui, também, um pequeno zoológico com aves e outros animais de pequeno porte. Servindo como local de recreação e lazer, configura uma forte integração da população com a área. Esta estrutura de espaço construído intercalado por áreas de vegetação, que estabelecem delimitações bem diferenciadas, originou a configuração da metodologia de divisão em diferentes setores de trabalho para as observações e coletas de dados.

1.3 METODOLOGIA

Para o levantamento qualitativo e quantitativo das espécies arbóreas que compõem a vegetação do Passeio Público e das espécies de erva-de-passarinho que ocorrem no local, foram estabelecidos os seguintes procedimentos:

1.3.1 DIVISÃO DA ÁREA EM SETORES DE TRABALHO

Para o diagnóstico da vegetação do Passeio procedeu-se a divisão da área total em setores de coleta de dados (FIGURA 1.2), definidos com base na estrutura delineada pelos diferentes recantos internos, constituindo um mosaico de 51 pequenas áreas com tamanhos, formas e composições florísticas diferentes. A definição dos diferentes segmentos possibilitou a implantação de uma metodologia simples e funcional para a coleta das informações objetivadas no trabalho.

Considerando todos os indivíduos arbóreos a partir de 1,30 m de altura, foi efetuado o censo de todas as árvores do Passeio Público. Estas árvores foram localizadas espacialmente no campo através de coordenadas de localização, cadastradas em fichas e observadas individualmente.

1.3.2 LOCALIZAÇÃO ESPACIAL DAS ÁRVORES NO CAMPO

As árvores foram codificadas em campo através de um código de localização. Para a localização das árvores em cada setor foi estabelecida uma linha mestra ou eixo de referência, definida no sentido do maior comprimento da área de cada setor e passando pelo seu meio ou pela sua lateral (dependendo do formato da área do setor).

O eixo de referência foi graduado por meio de trenas de 50 metros de comprimento estendidas no chão. Estabeleceu-se a graduação inicial do eixo (ponto 0) coincidente com um marco zero de referência, específico para cada setor, definido previamente em função de uma característica referencial permanente (início de cerca, muro, entrada do Passeio, etc.).

Na medida do caminhar pela linha mestra cada árvore foi localizada no sentido perpendicular ao eixo, à direita ou à esquerda, medindo-se a distância de seu afastamento por meio de contagem de passos, aferidos previamente.

O método usado apresentou eficiência e rapidez de execução. Desta forma cada árvore recebeu um código de localização, a exemplo da árvore 7, aroeira 16 E 5 (FIGURA 1.3): a árvore aroeira, de um determinado setor, foi localizada a 16 metros do marco zero, 5 metros à esquerda em ângulo reto com a linha mestra.

FIGURA 1.2 – DIVISÃO DA ÁREA DO PASSEIO PÚBLICO DE CURITIBA EM 51 SETORES DE COLETA DE DADOS.

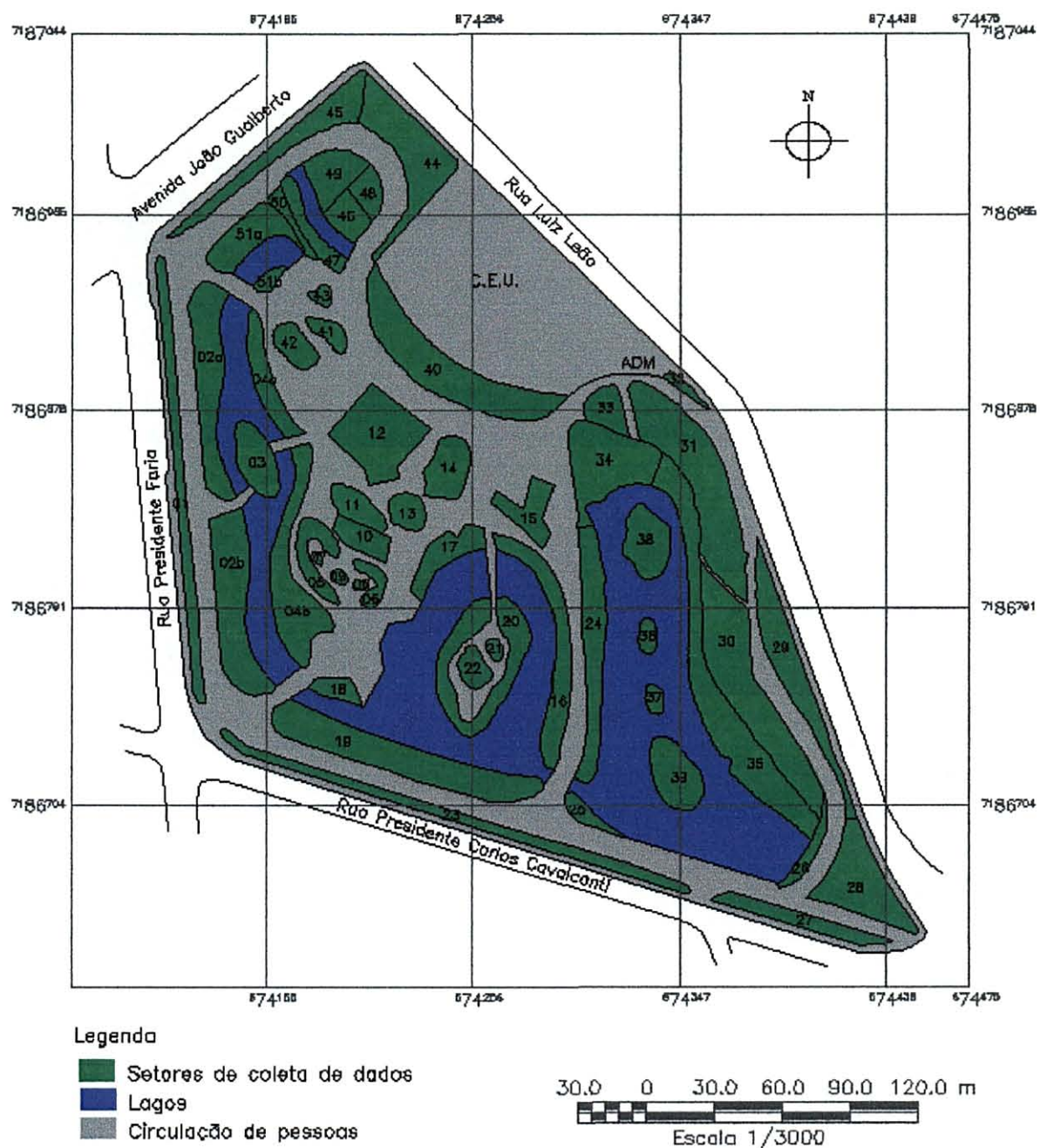
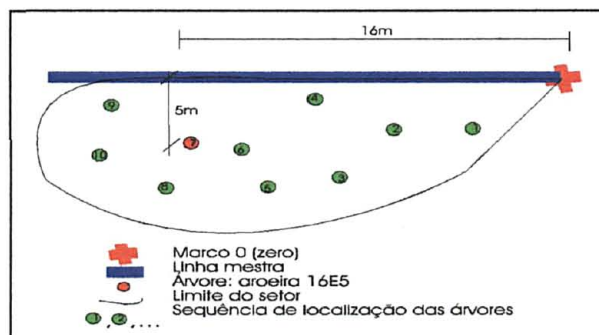


FIGURA 1.3 - LOCALIZAÇÃO ESPACIAL DAS ÁRVORES NO CAMPO.



Em área com formato irregular a linha mestra foi estabelecida atravessando pelo meio o local em seu maior comprimento, dividindo-a em duas partes aproximadamente iguais.

1.3.3 COLETA DE DADOS E MATERIAL BOTÂNICO

Os dados coletados foram: número da observação, nome popular da árvore, coordenada de localização, altura (H), circunferência à altura do peito (CAP), diâmetro de copa (DC) e presença ou ausência de erva-de-passarinho, sua espécie e nível de infestação.

O equipamento utilizado para a medição das alturas foi o Hipsômetro de Blume-Leiss; as medidas de circunferência (CAP) foram tomadas por meio de fita métrica e posteriormente transformadas matematicamente para diâmetro (DAP). O diâmetro de copa foi estimado tomando como base a projeção radial média das extremidades dos ramos, tomada em quatro sentidos.

A coleta de material botânico das árvores foi efetuada com o uso de podões e tesouras de poda; o material coletado foi prensado, seco e montado em exsicatas de trabalho (material estéril). Para a identificação botânica das espécies arbóreas foram consultados professores especialistas do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná e consultado o acervo botânico do herbário desta instituição.

Na coleta de material botânico de erva-de-passarinho utilizou-se, como uma necessidade devido à localização das parasitas nas partes mais altas da copas das árvores, um caminhão Munck (FIGURA 1.4). O mesmo tipo de equipamento foi

também utilizado para a coleta da madeira das árvores mais infestadas para observação da penetração do haustório no lenho do hospedeiro.

As diferentes espécies de erva-de-passarinho foram identificadas por meio de consultas aos herbários do Museu Botânico Municipal da Prefeitura Municipal de Curitiba e do Departamento de Botânica do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná. Como mais um meio auxiliar para a identificação considerou-se observações comparativas de literatura especializada.

FIGURA 1.4 – EQUIPAMENTO (CAMINHÃO MUNCK) UTILIZADO NA COLETA DE MATERIAL DE ERVA-DE-PASSARINHO.



1.3.4 AVALIAÇÃO DA INFESTAÇÃO DA ERVA-DE-PASSARINHO

Para a avaliação do nível de incidência de erva-de-passarinho foram atribuídos índices variando entre 0 e 3, em função das diferentes intensidades de infestação em relação à área de copa afetada, considerando a aparência visual da área da copa infestada e não o número de indivíduos de erva-de-passarinho por árvore. Assim, as árvores sem infestação receberam o índice 0, as árvores com menos de 50% da copa infestada receberam índice 1 (um), aquelas com intensidade

igual ou superior a 50% índice 2 (dois) e, aquelas com copa totalmente infestada (100%), índice 3.

1.3.5 BANCO DE DADOS SOBRE AS ÁRVORES E AS ERVAS-DE-PASSARINHO

Uma carta base foi elaborada numa primeira etapa, por meio da digitalização dos dados de localização das espécies de árvores anteriormente identificadas e cadastradas, utilizando-se do programa AUTOCAD (r14). Isto permitiu a visualização da distribuição espacial de cada árvore individual. Numa segunda etapa, através da utilização do Sistema de Informação Geográfica, nove pontos de controle foram usados para o registro da área e georreferenciamento do mapa do Passeio Público, utilizando-se do equipamento GPS diferencial GARMIN. Através da definição das coordenadas geográficas, cada árvore identificada em campo foi georreferenciada, lançada numa carta base e cadastrada, através do programa SPRING.

A cada árvore foi associada uma linha na tabela de atributos e envolvendo dados de campo constituindo, assim, o banco de dados com elementos dimensionais dos hospedeiros (altura, diâmetro do tronco e diâmetro de copa) e dados quali/quantitativos da erva-de-passarinho. Isto permite consultas individuais ou setoriais para cada assunto de interesse.

Para efeito de análise os dados foram codificados em:

- Níveis de infestação da erva-de-passarinho: 0,1,2, e 3 sendo,
 - 0 - sem infestação;
 - 1 - < 50% da copa;
 - 2 - \geq 50% da copa;
 - 3 - 100 % da copa.
- Infestação da árvore por espécie individual ou grupo de espécies de erva-de-passarinho: 0,1,2,3,4,5, e 6 sendo,
 - 0 - árvore não infestada;
 - 1 - árvore infestada por *Tripodanthus acutifolius*;
 - 2 - árvore infestada por *Struthanthus polyrhysus*;

- 3 - árvore infestada por *Struthanthus vulgaris*;
- 4 - árvore infestada por *T. acutifolius* + *S. polyrhysus*;
- 5 - árvore infestada por *T. acutifolius* + *S. vulgaris*;
- 6 - árvore infestada por *T. acutifolius* + *S. polyrhysus* + *S. vulgaris*

- Origem da árvore: 1 e 2 sendo,

1 - nativa;

2 - exótica.

Para efeito de cálculos, as variáveis medidas (H, DAP, Diâmetro de Copa - DC) foram classificadas em classes: 1, 2 e 3, sendo,

- | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| • Altura (m) | • DAP (cm) | • DC (m) |
| 1 - ≤ 10 | 1 - ≤ 25 | 1 - ≤ 6 |
| 2 - $10,1 \leq H \leq 17,5$ | 2 - $25,1 \leq DAP \leq 50$ | 2 - $6,1 \leq DC \leq 10$ |
| 3 - $H \geq 17,6$ | 3 - $DAP \geq 50,1$ | 3 - $DC \geq 10,1$ |

1.3.6 PÁSSAROS DO LOCAL

A relação das aves citadas no trabalho foi obtida através de informações pessoais de ornitólogos do Museu de História Natural de Curitiba e de técnico especialista em aves frugívoras e, também, de consulta à literatura especializada.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, M.N. de. **Urban tree attitudes and comparison of three survey methods in the city of Curitiba, PR, Brazil**. Michigan, 1994. 137f. Thesis Master of Science.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE FLORESTAS. **Manual Técnico da bracatinga (*Mimosa scabrella Benth.*)**. Curitiba: CNPF, 1988. 70p. (Documentos, 20).

FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ. FUNDAÇÃO BOTICÁRIO DE PROTEÇÃO À NATUREZA. **Sistema integrado de amostragem para arborização de ruas**. Curitiba: FUPEF-FBPN, 1994. 55p. Relatório Técnico Final.

MAACK, R. Geografia Física do Estado do Paraná. Curitiba: BADEP, 1968. 350p.

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

INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA. **Dados demográficos por bairro.** Curitiba:IPPUC, 1988. 12p.

CAPÍTULO 2: DIAGNÓSTICO DA RELAÇÃO VEGETAÇÃO ARBÓREA/ERVA-DE-PASSARINHO NO PASSEIO PÚBLICO DE CURITIBA

2.1 INTRODUÇÃO

A composição florística arbórea do Passeio Público de Curitiba é caracterizada por uma grande diversidade de espécies, nativas e exóticas, que se distribuem num espaçamento irregular por toda a área e ao longo dos caminhos, lagos e recantos de lazer. Esta diversidade de espécies configura a área como um verdadeiro jardim botânico, de grande valor educativo.

Os dados obtidos neste trabalho através do levantamento total do componente arbóreo com a definição da identidade botânica das árvores e parasitas e, principalmente, com a locação espacial de cada árvore e respectivas avaliações dendrométricas e identificação dos pontos de infestação, resultaram em subsídios inéditos para o conhecimento da relação entre a erva-de-passarinho e as árvores hospedeiras na área estudada. Com os resultados é possível observar-se tendências gerais que permitem sugerir medidas alternativas de prevenção da proliferação da erva-de-passarinho, podendo-se denominá-las de estratégias para o controle da erva-de-passarinho nos plantios urbanos.

2.2 METODOLOGIA

Os dados coletados no campo, conforme metodologia descrita no capítulo 1, foram digitados em planilhas do programa EXCEL, de onde resultaram as análises numéricas e percentuais que se seguem.

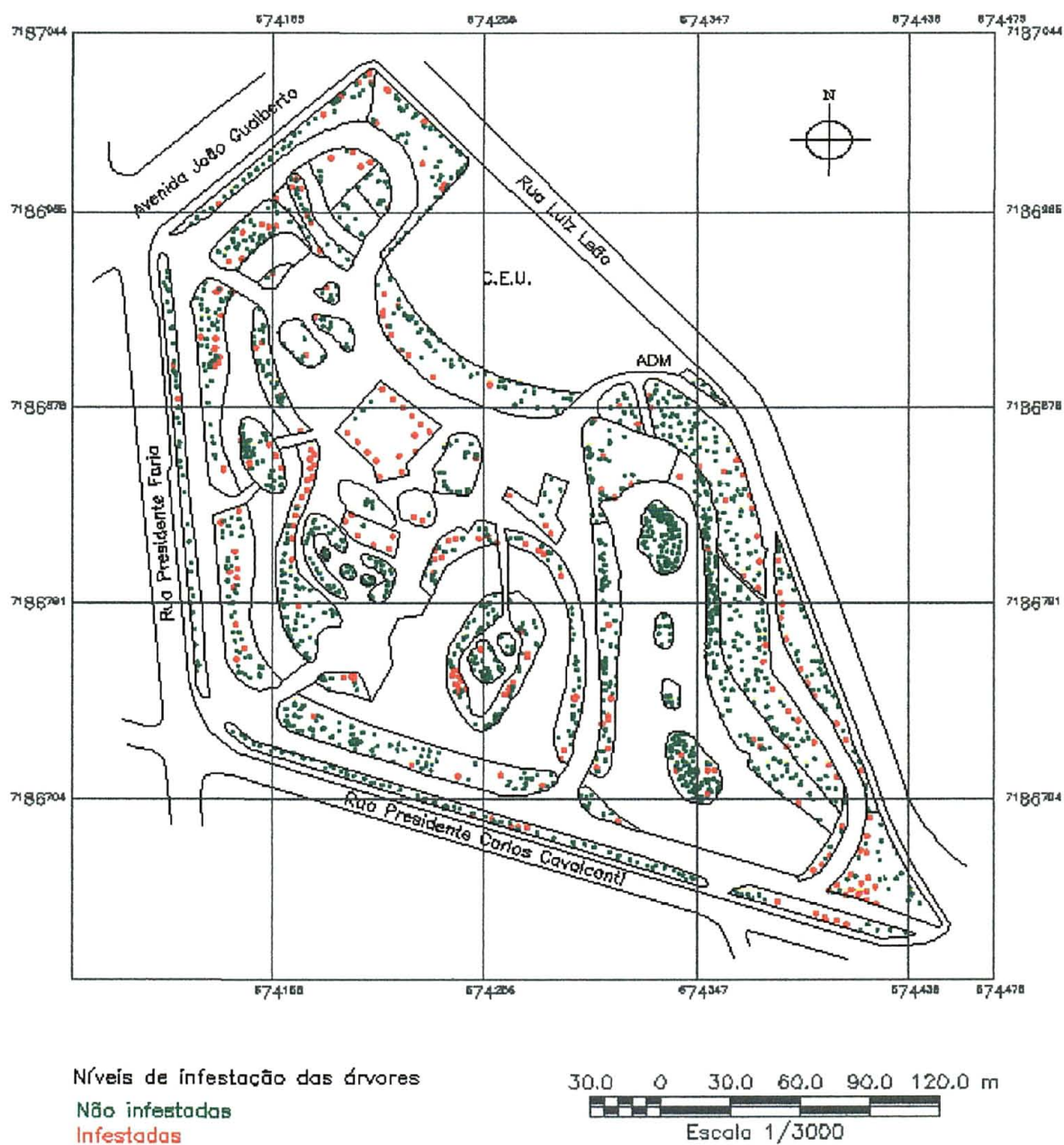
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.3.1 CARTA DA VEGETAÇÃO DO PASSEIO PÚBLICO

Foi levantado um total de 1907 indivíduos arbóreos no Passeio Público de Curitiba. Como indivíduos arbóreos foram considerados todos os exemplares de espécies de árvores a partir de 1,30m de altura, não possuindo, necessariamente, porte arbóreo. À época do levantamento alguns dos exemplares já apresentavam condições que comprometiam a sua vitalidade, o que induziu a se considerar, para fins de análises do trabalho, um total de 1865 indivíduos arbóreos. A partir deste valor foram desenvolvidas todas as observações.

A FIGURA 2.1 mostra a carta base da distribuição espacial de todas as árvores inicialmente levantadas (1907), infestadas e não infestadas, fornecendo uma imagem da densidade da cobertura arbórea da área do Passeio Público de Curitiba.

FIGURA 2.1- CARTA BASE DA VEGETAÇÃO DO PASSEIO PÚBLICO MOSTRANDO A DISTRIBUIÇÃO DAS ÁRVORES INFESTADAS E NÃO INFESTADAS, 2001 (Fonte: Pesquisa de campo)



2.3.2 VEGETAÇÃO DO PASSEIO PÚBLICO

Foram identificadas 50 famílias de árvores, englobando 90 gêneros e 130 espécies. Os nomes populares e científicos das espécies, número de árvores por espécie e suas origens constam no ANEXO 2.1. A relação das famílias e, dentro das famílias, o número de árvores, gêneros e espécies, encontra-se no ANEXO 2.2.

A população arbórea do Passeio Público de Curitiba é constituída predominantemente por árvores nativas, tanto em número de indivíduos (1127) como em número de espécies botânicas (89). As árvores nativas participam com cerca de 68% da composição florística total e, numericamente, correspondem a 60% do número total de indivíduos do local, o que dá uma aparência bastante diversificada ao local.

A quantidade e a diversidade de espécies nativas se deve, possivelmente, à disseminação das sementes através da avifauna e outros animais de pequeno porte que compõem o minizoológico estabelecido na área, ou pela migração de aves de outras regiões ao local, para aí se alimentarem e/ou nidificarem. Verifica-se a ocorrência de espécies de árvores que provavelmente não foram plantadas pelas administrações do parque, podendo-se observar, também, a distribuição em reboleiras (aglomerados) em algumas espécies de pequeno porte.

As árvores exóticas representam 40% do número total de indivíduos levantados e, apesar de representarem apenas 32% das espécies botânicas da vegetação do Passeio Público, destacam-se na área devido às alturas e diâmetros dominantes, caracterizando a fitofisionomia do local. Espécies como casuarina (*Casuarina equisetifolia*), eucalipto (*Eucalyptus* spp.), tipuana (*Tipuana tipu*) e principalmente plátano (*Platanus x acerifolia*), configuram a paisagem da área, já incorporada à história de Curitiba. O resultado resumido do inventário de reconhecimento da área é dado na TABELA 2.1, onde é apresentado o número de árvores e espécies que compõem a vegetação do Passeio Público, por origem e participação relativa na composição florística geral.

2.3.3 ERVAS-DE-PASSARINHO DO LOCAL ESTUDADO

Três espécies de erva-de-passarinho infestam as árvores do local, tanto nativas como exóticas: *Tripodanthus acutifolius* (R.& Pav.) Eichl., *Struthanthus*

vulgaris Mart. e *S. polyrhysus* Mart. (ilustrações no CAPÍTULO 3, item 3.6.2.3). A relação das ervas-de-passarinho e seus respectivos hospedeiros são apresentados na TABELA 2.2.

TABELA 2.1 - NÚMERO DE ÁRVORES E ESPÉCIES ENCONTRADAS NO PASSEIO PÚBLICO DE CURITIBA, POR ORIGEM E PERCENTUAL DE PARTICIPAÇÃO NA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA TOTAL

Número de indivíduos levantados					Número de espécies botânicas identificadas				
N ^o	Nativas		Exóticas		N ^o	Nativas		Exóticas	
Total	N ^o	%	N ^o	%	Total	N ^o	%	N ^o	%
1865	1127	60	738	40	130	89	68	41	32

Fonte: Pesquisa de campo

Observando-se estas ervas-de-passarinho, constatam-se hábito e forma diferenciados de ocupação da copa, dos galhos e do tronco do hospedeiro. *Tripodanthus acutifolius* e *Struthanthus vulgaris* desenvolvem-se tanto nas extremidades das copas (recebendo maior luminosidade) como nos troncos e galhos do interior da copa das árvores, sob condições de sombreamento. E isto tanto em árvores perenifólias como em árvores caducifólias.

As características observadas destas espécies contradizem, portanto, a menção de ROCHELLE (1989), citando Engler & Krause (1935) de que: “as lorantáceas não parasitam árvores com casca espessa, muita folhagem, folhas permanentes, sombra acentuada, seiva amarga e adstringente”. Para ambas as espécies de parasita estas características dos hospedeiros não são fatores limitantes no processo de infestação, conforme pode ser observado em *Ligustrum lucidum* (alfeneiro), altamente infestado por *T. acutifolius*. Esta árvore possui folhagem bastante densa e permanente.

Considere-se, ainda, a presença de *S. vulgaris* em exemplares de *Tipuana tipu* na arborização de ruas de Curitiba, espécie de árvore que apresenta casca espessa e fissurada, que exsuda, ainda, uma goma-resina avermelhada por ocasião do corte da madeira, o que poderia ser uma limitação para o desenvolvimento da parasita (FIGURA 6.1-C).

Deve-se considerar, portanto, que cada espécie de erva-de-passarinho possui características fisiológicas e estruturais diferenciadas, que não podem ser generalizadas para todos os membros desta numerosa família.

TABELA 2.2 – RELAÇÃO DAS ERVAS-DE-PASSARINHO DO PASSEIO PÚBLICO E SEUS RESPECTIVOS HOSPEDEIROS LOCAIS

HOSPEDEIROS		ERVA-DE-PASSARINHO		
Nome comum	Nome científico	<i>T.acutifolius</i>	<i>S.vulgaris</i>	<i>S.polyrhythus</i>
Álamo	<i>Populus sp.</i>	x	-	x
Alfeneiro	<i>Ligustrum lucidum</i>	x	x	-
Bracatinga	<i>Mimosa scabrella</i>	x	-	-
Canforeiro	<i>Cinnamomum camphora</i>	x	-	-
Caroba	<i>Jacaranda puberula</i>	x	-	-
Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	x	x	-
Chorão	<i>Salix babilônica</i>	x	-	-
Cinamomo	<i>Melia azedarach</i>	x	-	-
Cipreste	<i>Cupressus cf. lusitanica</i>	x	-	-
Dedaleiro	<i>Lafoensia pacari</i>	x	-	-
*Desconhecidas #	-	x	-	-
Eucalipto	<i>Eucalyptus cf viminalis</i>	x	x	-
Eucalipto-cascudo	<i>Eucalyptus robusta</i>	x	-	-
Extremosa	<i>Lagerstroemia indica</i>	x	-	-
Ingazeiro	<i>Inga marginata</i>	x	-	-
Jacarandá-mimoso	<i>Jacaranda mimosaefolia</i>	x	x	-
Magnólia	<i>Magnolia grandiflora</i>	x	-	-
Paineira	<i>Chorisia speciosa</i>	x	-	-
Pau-incenso	<i>Pittosporum ondulatum</i>	x	-	-
Pitangueira	<i>Eugenia uniflora</i>	x	-	-
Plátano	<i>Platanus x acerifolia</i>	x	x	x
Primavera	<i>Bougainvillea glabra</i>	x	-	-
Robínia	<i>Robinia pseudoacacia</i>	x	-	-
Tipuana	<i>Tipuana tipu</i>	x	x	-
Tuia	<i>Thuja sp.</i>	x	-	-
Tungue	<i>Aleurites fordii</i>	x	-	-
Uva-do-japão	<i>Hovenia dulcis</i>	x	-	-
Vacum	<i>Allophylus edulis</i>	x	x	x

* desconhecidas # - grupo de espécies não identificadas consideradas como uma única espécie Fonte: Pesquisa de campo

2.3.4 RELAÇÃO ENTRE ÁRVORE HOSPEDEIRA E ERVA-DE-PASSARINHO

2.3.4.1 Caracterização da vegetação infestada pela erva-de-passarinho

Das 1865 árvores inventariadas, 268 apresentaram algum nível de infestação por uma das três espécies de erva-de-passarinho ou mesmo por mais de uma espécie, na mesma árvore. Portanto, cerca de 14% da vegetação do Passeio Público está infestada por erva-de-passarinho. Este índice, possivelmente, representa um nível baixo de infestação, quando se analisa a população geral do local, o que implica em considerar também os indivíduos pequenos e de médio porte.

Ao se considerar, contudo, o estrato arbóreo composto por indivíduos de grande porte, este índice tende a aumentar, como consequência natural do hábito preferencial de infestação das ervas-de-passarinho em árvores dominantes. Estes aspectos são abordados no capítulo 5, onde são analisados os dados dendrométricos das árvores componentes dos diferentes extratos arbóreos e a relação com a presença, intensidade e distribuição espacial da infestação.

Cerca de 22% das espécies de árvores, nativas e exóticas, que compõem o acervo botânico vivo do Passeio Público de Curitiba estão infestadas pela erva-de-passarinho. Estas espécies também são, na sua maioria, exóticas, seguindo a mesma tendência observada do número de indivíduos atacados. Assim, do total de 268 árvores infestadas, 92% referem-se às árvores exóticas, e que correspondem, por sua vez, a 67% do total de espécies infestadas (TABELA 2.3).

TABELA 2.3 - NÚMERO TOTAL E PERCENTUAL DE ÁRVORES E ESPÉCIES, NATIVAS E EXÓTICAS, INFESTADAS POR ERVA-DE-PASSARINHO, NO PASSEIO PÚBLICO DE CURITIBA

Árvores Levantadas		Árvores infestadas						Espécies levantadas		Espécies infestadas					
		total		nativas		Exóticas				Total		Nativas		Exóticas	
N ^o	%	N ^o	%	N ^o	%	N ^o	%	N ^o	%	N ^o	%	N ^o	%	N ^o	%
1865	100	268	14	22	8	246	92	130	100	28	22	10	37	18	67

Fonte: Pesquisa de campo

2.3.4.2 Espécies de árvores infestadas

Das 130 espécies de árvores encontradas no Passeio Público de Curitiba, 89 são de árvores nativas. Destas, 10 espécies estão infestadas por erva-de-passarinho, o que equivale a dizer que 11% das espécies nativas do local estão com problema de infestação. Na quantidade de indivíduos infestados este percentual tende a diminuir, devido ao baixo número de indivíduos atacados (TABELA 2.4), correspondendo a 6% da população total das espécies nativas (379 indivíduos) que foram infestadas, 2% da população total de árvores nativas (1127 indivíduos) e aproximadamente 1% da população arbórea total do Passeio (1865 indivíduos).

Analisando-se o conjunto de hospedeiros infestados observa-se, num primeiro grupo mais destacado, a baixa tendência de infestação apresentada pelo jacarandá-mimoso (*Jacaranda mimosaeifolia*) e pitangueira (*Eugenia uniflora*), cuja representatividade de indivíduos levantados (120 e 103 indivíduos, respectivamente)

leva a julgar que estas espécies apresentam características que as tornam, senão imunes, pelo menos mais resistentes ao ataque da erva-de-passarinho do que as outras espécies. Ambas as espécies pertencem às famílias botânicas que, no geral, apresentaram esta mesma característica de resistência à infestação: *Bignoniaceae* e *Myrtaceae* (item 2.3.4.3). Um segundo grupo é formado por dedaleiro (*Lafoensia pacari*) e ingazeiro (*Inga marginata*), que apesar de apresentarem um número expressivamente menor de indivíduos em relação às espécies anteriormente mencionadas, assim mesmo apresentaram baixo percentual de infestação em relação à população da respectiva espécie, ou seja, apenas de 14% e 7%, respectivamente.

TABELA 2.4 - ESPÉCIES NATIVAS INFESTADAS: NÚMERO DE ÁRVORES TOTAL E INFESTADAS, PERCENTUAL TOTAL DE INFESTAÇÃO E NÍVEL DE INFESTAÇÃO POR NÚMERO E PERCENTUAL DE ÁRVORES, DENTRO DA ESPÉCIE.

ESPÉCIE	Nº ÁRVORES		%	GRAU DE INFESTAÇÃO					
	TOTAL	INFESTADAS		INFESTAÇÃO	1		2		3
			Nº		%	Nº	%	Nº	%
Bracatinga	2	1	50	-	-	1	100	-	-
Caroba	7	1	14	1	100	-	-	-	-
Dedaleiro	21	3	14	1	33	-	-	2	67
Ingazeiro (m)	15	1	7	-	-	1	100	-	-
Jacarandá-mimoso	120	7	6	7	100	-	-	-	-
Paineira	82	2	2	2	100	-	-	-	-
Pitangueira	103	2	2	2	100	-	-	-	-
Primavera	8	2	25	1	50	1	50	-	-
Vacum	10	2	20	1	50	1	50	-	-
* Desconhecida #	11	1	9	1	100	-	-	-	-
Total da população de sp.	379	22	6	16	60	4	27	2	13

* Desconhecidas # - Considerou-se este grupo de espécies como uma única espécie.

Fonte: Pesquisa de campo

Em função do baixo número de exemplares das demais espécies infestadas, nada pode ser concluído para as espécies que apresentaram percentual elevado de infestação. As espécies exóticas, por sua vez, apresentaram uma tendência geral de infestação significativamente superior à tendência observada nas espécies nativas (TABELA 2.5)

Das 130 espécies de árvores levantadas 41 são exóticas, sendo que 18 espécies estão infestadas. Isto indica que 44% das espécies exóticas encontradas no Passeio Público estão atacadas pela erva-de-passarinho. O número de indivíduos atacados (246 indivíduos) corresponde a 39% em relação à população total das espécies exóticas que foram infestadas (628 indivíduos), 33% em relação à população total de árvores exóticas (738 indivíduos) e 13% em relação à população arbórea total do Passeio Público (1865 indivíduos).

TABELA 2.5 - ESPÉCIES EXÓTICAS INFESTADAS: NÚMERO DE ÁRVORES TOTAL E INFESTADAS, PERCENTUAL TOTAL DE INFESTAÇÃO E NÍVEL DE INFESTAÇÃO POR NÚMERO E PERCENTUAL DE ÁRVORES, DENTRO DA ESPÉCIE

ESPÉCIE	Nº ÁRVORES		% INFESTAÇÃO	GRAU DE INFESTAÇÃO					
	TOTAL	INFESTADAS		1		2		3	
				Nº	%	Nº	%	Nº	%
Alamo	1	1	100	1	100	-	-	-	-
Alfeneiro	197	74	38	29	39	24	32	21	28
Canforeiro	4	2	50	2	100	-	-	-	-
Casuarina	33	30	91	5	17	12	40	13	43
Chorão	2	2	100	-	-	2	100	-	-
Cinamomo	6	1	17	1	100	-	-	-	-
Cipreste	14	5	36	3	60	2	40	-	-
Eucalipto	22	7	32	4	57	3	43	-	-
Eucalipto-cascudo	15	3	20	3	100	-	-	-	-
Extremosa	38	25	66	3	12	9	36	13	52
Magnólia	50	5	10	4	80	1	20	-	-
Pau-incenso	119	3	2	2	67	1	33	-	-
Plátano	85	80	94	40	50	30	38	10	12
Robínia	17	3	18	3	100	-	-	-	-
Tipuana	11	2	18	1	50	1	50	-	-
Tuia	7	1	14	-	-	1	100	-	-
Tungue	5	1	20	1	100	-	-	-	-
Uva-do-japão	2	1	50	1	100	-	-	-	-
Total da população de sp.	628	246	39	103	42	86	35	57	23

Fonte: Pesquisa de campo

Dentre as espécies exóticas, a extremosa (*Lagerstroemia indica*), o alfeneiro (*Ligustrum lucidum*), a casuarina (*Casuarina equisetifolia*) e o plátano (*Platanus x acerifolia*) destacam-se em função da relação apresentada entre o número de indivíduos levantados e o número de indivíduos infestados: 66%, 38%, 91% e 94%, respectivamente.

O percentual relativamente baixo de infestação do alfeneiro em relação à sua população total (197 indivíduos) é justificado pelo elevado número de exemplares de pequeno porte, sendo que os 74 exemplares infestados correspondem, na grande maioria, a indivíduos adultos. O alfeneiro é uma espécie altamente suscetível a infestação por *Tripodanthus acutifolius*, tanto na área estudada como na arborização de ruas (observação do autor).

Em todas as árvores observadas, nas duas condições mencionadas, foram registradas somente a presença de *T. acutifolius*, com apenas uma exceção encontrada no Passeio Público: uma única árvore infestada com *Struthanthus vulgaris*. Esta tendência aponta para uma especificidade do hospedeiro em relação ao parasita. Ou seja, *T. acutifolius* parasita espécies diferentes de árvores, mas

alfeneiro (*Ligustrum lucidum*) é parasitado quase que exclusivamente por *T. acutifolius*.

O plátano (*Platanus x acerifolia*) é, igualmente, uma espécie muito suscetível à infestação por erva-de-passarinho. Dentre as espécies, o plátano foi o que apresentou o maior índice de parasitismo, tanto em número de exemplares parasitados (80 indivíduos infestados de 85 indivíduos levantados) como na diversidade de espécies de parasitas que o infestam (duas das três espécies que ocorrem no local).

A casuarina (*Casuarina equisetifolia*) é a terceira espécie arbórea que apresenta um elevado índice de infestação (91%), observando-se, também, esta tendência em plantios urbanos de algumas praças e jardinetes, e principalmente por *T. acutifolius*.

A característica de porte dominante das três espécies é o ponto em comum nas árvores observadas, em diâmetro de copa, diâmetro de tronco (DAP) e altura, o que equivaleria a dizer que estas árvores estão na idade madura.

Por outro lado, a extremosa, que apresentou 66% dos exemplares infestados, se caracteriza por ser uma espécie de pequeno porte, mesmo quando atinge a idade madura. Assim, pode-se supor que a infestação esteja relacionada com a maturidade da árvore, que por sua vez está relacionada com o porte mais alto dentro do padrão da espécie. Isto, naturalmente, é um fator que deve ser estudado melhor dentro do padrão de desenvolvimento de cada espécie. Acrescente-se ainda, o fator de maior ou menor susceptibilidade de cada espécie, por serem constituídas de características que favorecem o processo de infestação (composição estrutural da madeira favorecendo a translocação, em maior ou menor quantidade, de seiva bruta e elaborada; pouca resistência da casca à penetração dos haustórios, etc.).

Dentre as espécies pouco infestadas e, portanto, com potencial de resistência à infestação pela erva-de-passarinho, ressalta-se o pau-incenso (*Pittosporum undulatum*) com 119 indivíduos levantados e apenas 3 infestados (2% de infestação). Mencione-se, ainda, a magnólia (*Magnolia grandiflora*) com 10% de infestação, correspondentes a 5 exemplares infestados em 50 levantados.

As demais espécies, exóticas e nativas, possuem pouca representatividade numérica para se concluir sobre as suas potenciais condições de resistência à infestação por erva-de-passarinho.

2.3.4.3 Famílias botânicas infestadas

Considerando a possibilidade das famílias botânicas apresentarem maior ou menor tendência à infestação por erva-de-passarinho, foi montada a TABELA 2.6.

Observando-se o critério da boa representatividade numérica de indivíduos levantados no campo, foram definidos três grupos de famílias:

1- famílias sem infestação: *Arecaceae* (100), *Araucariaceae* (37), *Anacardiaceae* (51), *Melastomataceae* (92) e *Caesalpinaceae* (79).

Espécies como o jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), pinheiro-do-Paraná (*Araucaria angustifolia*), quaresmeira (*Tibouchina sellowiana*) e barbatimão (*Cassia leptophylla*) constituem boas opções para o controle da erva-de-passarinho, ressalvado os problemas silviculturais inerentes às espécies. A família *Anacardiaceae* apresenta restrições de plantio.

2- famílias pouco infestadas: *Bignoniaceae* (210), *Bombacaceae* (99), *Mimosaceae* (85), *Fabaceae* (79), *Myrtaceae* (223), *Pittosporaceae* (119) e *Magnoliaceae* (50). Deste grupo, *Bignoniaceae* e *Bombacaceae* são constituídas somente por espécies nativas, e o percentual de indivíduos infestados dentro das famílias é de aproximadamente 4% e 2%, respectivamente. *Pittosporaceae* e *Magnoliaceae*, por sua vez, são constituídas somente por espécies exóticas, com um percentual de infestação correspondente a 2% e 10%, respectivamente. As famílias *Mimosaceae*, *Fabaceae* e *Myrtaceae* englobam espécies nativas e exóticas, não se podendo, porém, estabelecer qualquer conclusão devido ao baixo número de indivíduos por espécie encontrados na área de estudo. Dentre as espécies nativas pertencentes à família *Myrtaceae*, contudo, destaca-se a pitangueira (*Eugenia uniflora*), com 2% de infestação em 103 exemplares levantados.

3- famílias muito infestadas: *Casuarinaceae* (33), *Platanaceae* (85), *Oleaceae* (201) e *Lythraceae* (59).

As três primeiras famílias são constituídas somente por espécies exóticas e correspondem a 91%, 94% e 38%, respectivamente, de infestação dentro da família. As *Lythraceae*, por sua vez, composta por espécies nativas e exóticas, corresponde um percentual de 52% de infestação.

TABELA 2.6 – FAMÍLIAS: ORIGEM, Nº INDIVÍDUOS, INFESTAÇÃO E NÚMERO DE ESPÉCIES INFESTADAS

FAMÍLIAS ENCONTRADAS	ORIGEM		Nº INDIVÍDUOS			INFESTAÇÃO		Nº ESPÉCIES			
	Nativas	Exóticas	Total	Nativas	Exóticas	Nativas	Exóticas	Total	Inf.	Total	Inf.
Aceraceae	-	X	6	-	6	-	-	-	-	1	-
Anacardiaceae	X	X	51	49	2	-	-	1	-	1	-
Annonaceae	X	-	1	1	-	-	-	1	-	-	-
Aquifoliaceae	X	-	1	1	-	-	-	1	-	-	-
Araucariaceae	X	X	37	34	3	-	-	1	-	2	-
Arecaceae	X	X	100	80	20	-	-	3	-	2	-
Asteraceae	X	-	1	1	-	-	-	1	-	-	-
Bignoniaceae	X	-	210	210	-	X	-	6	2	-	-
Bombacaceae	X	-	99	99	-	X	-	2	1	-	-
Caesalpinaceae - Leg.	X	-	79	79	-	-	-	9	-	-	-
Canelaceae	X	-	1	1	-	-	-	1	-	-	-
Casuarinaceae	-	X	33	-	33	-	X	-	-	1	1
Celastraceae	X	-	4	4	-	-	-	2	-	-	-
Cupressaceae	-	X	21	-	21	-	X	-	-	2	2
Cycadaceae	-	X	1	-	1	-	-	-	-	1	-
Erythroxylaceae	X	-	1	1	-	-	-	1	-	-	-
Euphorbiaceae	X	X	9	4	5	-	X	2	-	1	1
Fabaceae - Leg.	X	X	79	51	28	-	X	2	-	2	2
Flacourtiaceae	X	-	1	1	-	-	-	1	-	-	-
Icacinaceae	X	-	1	1	-	-	-	1	-	-	-
Lauraceae	X	X	14	8	6	-	X	5	-	2	1
Leguminosae	X	-	8	8	-	-	-	3	-	-	-
Lythraceae	X	X	59	21	38	X	X	1	1	1	1
Magnoliaceae	-	X	50	-	50	-	X	-	-	1	1
Melastomataceae	X	-	92	92	-	-	-	1	-	-	-
Meliaceae	X	X	20	14	6	-	X	2	-	1	1
Mimosaceae - Leg.	X	X	85	76	9	X	-	8	2	1	-
Molinimiaceae	X	-	3	3	-	-	-	1	-	-	-
Moraceae	X	X	28	8	20	-	-	2	-	2	-
Myrsinaceae	X	-	13	13	-	-	-	2	-	-	-
Myrtaceae	X	X	223	185	38	X	X	12	1	3	2
Nyctaginaceae	X	-	8	8	-	X	-	1	1	-	-
Oleaceae	-	X	201	-	201	-	X	-	-	2	1
Pinaceae	-	X	2	-	2	-	-	-	-	1	-
Pittosporaceae	-	X	119	-	119	-	X	-	-	1	1
Platanaceae	-	X	85	-	85	-	X	-	-	1	1
Podocarpaceae	X	-	9	9	-	-	-	1	-	-	-
Proteaceae	-	X	11	-	11	-	-	-	-	2	-
Rhamnaceae	-	X	2	-	2	-	X	-	-	1	1
Rosaceae	X	X	10	1	9	-	-	1	-	2	-
Rubiaceae (Desc. 7)	X	-	6	6	-	-	-	1	-	-	-
Rutaceae (Desc. 1)	X	X	10	9	1	-	-	3	-	1	-
Salicaceae	-	X	3	-	3	-	X	-	-	2	2
Sapindaceae	X	X	25	12	13	X	-	3	1	1	-
Sapotaceae	X	-	1	1	-	-	-	1	-	-	-
Solanaceae (Desc. 3)	X	-	3	3	-	-	-	1	-	-	-
Sterculiaceae	-	X	1	-	1	-	-	-	-	1	-
Taxodiaceae	-	X	3	-	3	-	-	-	-	1	-
Theaceae	-	X	2	-	2	-	-	-	-	1	-
Verbenaceae	X	-	5	5	-	-	-	1	-	-	-
Desconhecida # (1)	X	-	11	11	-	X	-	1	1	-	-
Desconhecidas 6;10;16 (1)	X	-	17	17	-	-	-	3	-	-	-
Total Famílias = 50	37	29	1865	1127	738	8	14	89	10	41	18

(1) – Desconhecidas 6, 10, 16 e desconhecidas # não entraram no total das famílias identificadas. Fonte: Pesquisa de campo.

Do total de 50 famílias classificadas, 22 foram infestadas por erva-de-passarinho. Destas, 8 correspondem a famílias de espécies nativas infestadas e 14 a famílias de espécies exóticas.

2.4 CONCLUSÕES

Considerando os dados obtidos no campo, as observações pessoais, as informações de terceiros, as comunicações pessoais e as informações de literatura, pode-se estabelecer as seguintes linhas de conclusões e recomendações:

- Apesar da predominância numérica e específica da vegetação nativa no Passeio Público de Curitiba as espécies exóticas foram significativamente as mais atingidas pelo parasitismo da erva-de-passarinho. Por isso, deve-se considerar esta tendência na escolha das espécies a serem utilizadas nos plantios da cidade;

- Devido à grande diversidade de hospedeiros infestados, ao potencial de reprodução (grande produção de flores e frutos atrativos para os agentes dispersores), à facilidade de proliferação (desenvolve-se sob as mais diferentes condições) e à intensidade do parasitismo (quantidade e dimensões da parasita) apresentado por *Tripodanthus acutifolius*, torna-se prioritário o controle e a erradicação desta parasita em relação às demais espécies de erva-de-passarinho.

- O alfeneiro (*Ligustrum lucidum*) é altamente suscetível à infestação por *T. acutifolius*. Enquanto não se identificar um meio eficiente para o controle desta parasita, deve-se evitar o seu plantio na arborização urbana, pois se constitui em foco de disseminação para outras espécies.

- Da mesma maneira que a espécie anterior, deve-se evitar o plantio da casuarina (*Casuarina equisetifolia*), que apresenta alto índice de infestação pela *Tripodanthus acutifolius* no Passeio Público e também em outros logradouros públicos de Curitiba (observação pessoal).

- O plátano (*Platanus x acerifolia*) é altamente infestado por ervas-de-passarinho, principalmente *T. acutifolius*, no Passeio Público. Como é uma espécie de utilização mais restrita na arborização pública, deve-se monitorar os plantios existentes para evitar que se transformem em foco de disseminação.

- Considerando a tendência de resistência à infestação por erva-de-passarinho apresentada por espécies da família *Bignoniaceae* (já utilizadas na arborização urbana), deve-se priorizar a utilização destas espécies na arborização em geral.

- A família *Arecaceae* (família das palmeiras), representada no local por 80 indivíduos nativos e 20 indivíduos exóticos, não apresentou no local estudado um único exemplar infestado, constituindo-se numa boa opção de utilização na arborização urbana, principalmente com vistas ao paisagismo e alimentação da avifauna urbana.

- Pau-incenso (*Pittosporum undulatum*) e pitangueira (*Eugenia uniflora*) são espécies resistentes à infestação e apresentam características silviculturais (porte, arquitetura de copa, etc.) que as recomendam para o plantio mais intenso na arborização urbana, principalmente quando se visa o controle da erva-de-passarinho.

- *Tripodanthus acutifolius*, *Struthanthus polyrhysus* e *S. vulgaris* foram três espécies de erva-de-passarinho identificadas na arborização arbórea do Passeio Público de Curitiba. São, também, as mais comuns da arborização urbana em geral.

- *Tripodanthus acutifolius* predomina no local, infestando várias famílias botânicas, tanto de árvores nativas como de árvores exóticas, não demonstrando seletividade de hospedeiro. Parasita, contudo, com maior frequência e de maneira absolutamente predominante, as árvores de espécies exóticas, mesmo aquelas que, aparentemente, não se configuram como fontes de alimentação para as aves, seus principais agentes dispersores. Em relação às duas outras espécies presentes no local apresenta uma forma de infestação mais agressiva, tanto em relação ao número de indivíduos atacados como na maneira de proliferação pelo tronco, galhos e copa do hospedeiro. Este caráter se acentua, ainda, pela diversidade de hospedeiros que parasita.

- *Struthanthus vulgaris* é a segunda espécie de erva-de-passarinho mais presente no local. Sua presença, contudo, está mais afeta à diversidade de espécies de árvores que parasita do que ao número de indivíduos infestados.

- Das poucas espécies arbóreas infestadas por *Struthanthus polyrhysus* no local, o plátano (*Platanus x acerifolia*) constitui-se no hospedeiro preferencial da espécie.

CAPÍTULO 3: RECONHECIMENTO PRÁTICO DA ERVA-DE-PASSARINHO

3.1 INTRODUÇÃO

Atualmente é possível observar-se uma tendência generalizada de infestação por erva-de-passarinho na arborização urbana de Curitiba, em torno de 300.000 árvores plantadas (ZILIOTTO *et al.*, 1999; PMC/SMCS, 1999*), estimando-se que 30% das árvores da arborização das vias públicas de Curitiba estejam infestadas por suas diferentes espécies (MOTTA, 1995; PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA, 1999, relatório interno).

Este quadro é, em geral, desconhecido, a começar por seus conceitos básicos: o que vem a ser erva-de-passarinho e a possível consequência de sua presença nas árvores. Quando eventualmente conhecido, o conceito sobre o que é erva-de-passarinho engloba, equivocadamente, diferentes espécies de plantas, dentre as quais algumas epífitas comumente encontradas nos troncos e galhos de árvores da arborização urbana. Por outro lado, os efeitos debilitadores que a ação do parasitismo da erva-de-passarinho possa representar para as árvores são pouco ou nada considerados.

De maneira geral sua presença nas copas das árvores parece ser considerada um componente natural do sistema urbano de arborização. Este enfoque tem sua justificativa quando se considera a bonita característica visual apresentada pela espécie de erva-de-passarinho mais comum na arborização de Curitiba, *Tripodanthus acutifolius*, desenvolvendo-se sobre alfeneiro (*Ligustrum lucidum* - *Oleaceae*). O crescimento em forma de ramos longos pendentes empresta belo efeito visual à planta hospedeira, confundindo-se com a sua estrutura de copa e dando-lhe o aspecto de um "chorão". Seu florescimento intenso, exalando um perfume agradável semelhante ao da planta conhecida como dama-da-noite (*Cestrum noturnum* - *Solanaceae*) e a grande produção de frutos contribuem, ainda, para a composição deste cenário, do agrado da população urbana. Com isso geram-se dificuldades de aceitação popular para os necessários tratamentos de controle ou erradicação. Mesmo que apresente bonito efeito visual e possa ser considerada componente do ecossistema urbano, a erva-de-passarinho precisa ser devidamente

*PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. Secretaria Municipal de Comunicação Social - Agência de Notícias, 19/07/1999.

monitorada e controlada, ou mesmo removida quando a população desta parasita atinge níveis preocupantes de disseminação.

3.2 SISTEMÁTICA DA FAMÍLIA

As ervas-de-passarinho parasitam desde monocotiledôneas (RIZZINI, 1951) a árvores frutíferas (CORRÊA, 1931; ACCORSI, 1978; VENTURELLI, 1981b; ROCHELLE & ALMEIDA, 1989), ornamentais (VENTURELLI, 1981b; ROCHELLE & ALMEIDA, 1985; 1989) e florestais coníferas e folhosas (VENTURELLI, 1976; VENTURELLI, 1981b; COLLAZO *et al.*, 1982; HARRIS, 1992).

Todas as espécies de erva-de-passarinho pertencem à família *Loranthaceae*, que reúne cerca de 40 gêneros (JOLY, 1975; RIZZINI, 1978 b; VENTURELLI, 1980a) e 1500 espécies (RIZZINI, 1968; RIZZINI, 1978b; VENTURELLI, 1980a), agrupados nas subfamílias *Loranthoideae* e *Viscoideae* (RIZZINI, 1956; RIZZINI, 1968; RIZZINI, 1978 b; VENTURELLI, 1980b).

Segundo RIZZINI (1952b), no Brasil os seguintes gêneros representam a subfamília *Loranthoideae*: *Phrygilanthus* (*Tripodanthus*), *Struthanthus*, *Phthirusa*, *Psittacanthus*, *Psathyranthus*, *Furarium*, *Oryctanthus* e *Ixocactus*. A subfamília ***Viscoideae*** é representada por: *Phoradendron*, *Dendrophthora*, *Ixidium*, *Antidaphne*, *Eremolepis* e *Eubrachion*.

Poucas espécies são terrestres (VENTURELLI, 1976; RIZZINI, 1952 b) e autotróficas (SCHULTZ, 1961; RIZZINI, 1952b), sendo provável que estas se liguem às raízes de outras plantas (Engler e Krause, 1935, citados por VENTURELLI, 1976). Desligam-se, eventualmente, ao atingirem idade e porte maior (**Eichler, 1868 citado por SCHULTZ, 1961).

No Brasil as espécies com estas características são *Tripodanthus acutifolius* (R. & P.) Tiegh. (sin.: *Phrygilanthus acutifolius* (R.&P.) Eichl.) (RIZZINI, 1952 b; MORRETES & VENTURELLI, 1985), mesmo que de forma ocasional (RIZZINI, 1952b; RIZZINI, 1968) e *Eremolepis glaziovii* Engl. (KRAUSE, 1922; RIZZINI, 1952b; VENTURELLI, 1976). A FIGURA 3.7 ilustra a forma autotrófica de *Tripodanthus acutifolius*.

* ENGLER, A.; KRAUSE, K. Loranthaceae. In: ENGLER, A.; PRANTL, K. Die natürlichen pflanzenfamilien. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelman, 1935. p. 89-203.

** EICHLER, G.A. Loranthaceae. In: MARTIUS, K.F.P. Flora brasiliensis. Leipsig, Frid. Fleischer in Comm., v.5, pars II, 1866-1868, p. 1-135

SCHULTZ (1961) relata, ainda, a ocorrência de *Struthanthus concinnus* Mart. no Rio Grande do Sul, com porte arborescente e tronco de cerca de 10 cm de diâmetro, enraizada na terra, talvez estabelecendo um parasitismo subterrâneo com plantas vizinhas.

3.3 A ERVA-DE-PASSARINHO NO BRASIL

No Brasil muito já se escreveu sobre a erva-de-passarinho. Na sua maioria os trabalhos tratam sobre sistemática de família e características botânicas descritivas, levantamentos botânicos, alguns estudos farmacológicos e, mais recentemente, estudos morfo-anatômicos, ontogenéticos e embriológicos. O enfoque de controle é praticamente inexistente, sendo este, atualmente, o assunto de principal interesse, principalmente pelos órgãos municipais de administração responsáveis pela manutenção da arborização pública, tendo em vista o vigor de propagação desta parasita no âmbito das grandes cidades brasileiras.

No histórico de pesquisa sobre a família *Loranthaceae*, o trabalho de Eichler (1866-68) forneceu, segundo VENTURELLI (1976) a base para a taxonomia da família no Brasil. No ANEXO 3.1 é apresentado um resumo cronológico sobre os estudos desenvolvidos com espécies de erva-de-passarinho nas condições brasileiras.

Na década de 20 pouco se conhecia da família *Loranthaceae* do sul do Brasil quando KRAUSE (1922), especialista em *Rubiaceae* e *Loranthaceae* do Museu Botânico de Berlim, publicou sua contribuição para o conhecimento desta família do Brasil Meridional. Neste trabalho o autor relata sobre o material botânico coletado por Hoehne e outros pesquisadores no período de 1900 a 1920 em diversas localidades de São Paulo, Minas Gerais e Maranhão, numa breve comunicação de ocorrência geográfica.

Estudo farmacológico foi desenvolvido por PECKOLT & YERED (1933/34) com *Struthanthus marginatus*, no qual são apresentados resultados de componentes químicos e comentários sobre propriedades e indicações terapêuticas. Ainda neste período CORRÊA (1931) ressalta as características prejudiciais da parasita *S. citricola* para os laranjais.

A ação danosa de *Psittacanthus dichrous* sobre cajueiros em Recife é descrita por SETTE (1942) que, por outro lado, apresenta sua possível ação terapêutica no tratamento da hipertensão arterial (SETTE, 1947).

Na década de 50 diversos trabalhos foram desenvolvidos principalmente por RIZZINI (1950a,b; 1951; 1952a,b; 1956). Dentre estes trabalhos, que envolvem aspectos botânicos e sistemáticos da família *Loranthaceae* em caráter amplo e descritivo, encontra-se o relato pioneiro de parasitismo de *Loranthaceae* sobre monocotiledôneas. Neste mesmo enfoque genérico o relato da ocorrência de Lorantáceas no Rio Grande do Sul (CONILL, 1954) e em Santa Catarina (REITZ, 1959) constituíram, também, contribuições deste período.

No período dos anos 60/70 grandes contribuições ao conhecimento da família *Loranthaceae* foram dadas por diversos autores, dentre os quais destacam-se RIZZINI (1961, 1968, 1971, 1972, 1976a,b, 1978b), CORRÊA (1969) e VENTURELLI (1976). Como um trabalho de referência no assunto, RIZZINI (1968) descreve a família da erva-de-passarinho no Estado de Santa Catarina e apresenta dados de distribuição geográfica, características botânicas e ilustrações das espécies.

Aspectos morfo-anatômicos, ontogenéticos e embriológicos foram os principais estudos desenvolvidos na década de 80 por VENTURELLI (1980a,b, 1981a,b, 1983, 1984a,b,c) e VENTURELLI & KRAUS (1988, 1989) no Estado de São Paulo, envolvendo, principalmente, *Struthanthus vulgaris*.

Poucos trabalhos mais recentes tratam, além de relatos sobre levantamentos de floras regionais, sobre aspectos relacionados ao controle da erva-de-passarinho [FERREIRA *et al.* (1997), ZILIOOTTO *et al.* (1999) e MOTTA (1995, relatório interno)] e envolvendo, principalmente, *Tripodanthus acutifolius*, uma das espécies que mais atacam as árvores da arborização urbana de Curitiba, Paraná.

O gênero *Struthanthus* é o mais estudado nas condições brasileiras, devido, principalmente, à ação sobre culturas de importância econômica (frutíferas, ornamentais, etc). Representa, para as condições brasileiras, o mesmo que o gênero *Phoradendron* nos Estados Unidos e o gênero *Viscum* para os europeus.

Struthanthus vulgaris constitui-se na espécie mais estudada, onde diversos autores contribuíram para o conhecimento sobre seus componentes biológicos e fisiológicos.

Alguns estudos foram especificamente desenvolvidos no ramo da terapêutica, envolvendo *Phoradendron crassifolium*, *Struthanthus flexicaulis*, *Struthanthus rotundifolius*, *Loranthus americanus* (atualmente *Psittacanthus dichrous*), *Phoradendron latifolium* (atualmente *Phoradendron piperoides*), *Phthirusa theobromae*, *Psittacanthus dichrous*, *Struthanthus marginatus* e aspectos bioquímicos de *Struthanthus vulgaris*.

3.4 ESPÉCIES DE ERVA-DE-PASSARINHO QUE OCORREM EM CURITIBA

Segundo MOTA (1995) e PREFEITURA...(1999) foram detectadas sete espécies de erva-de-passarinho na arborização da cidade, reunidas em quatro gêneros, todos pertencentes à família *Loranthaceae*. Duas destas espécies (*Psittacanthus* sp. e *Phoradendron piperoides* (H.B.K.) Nutt.) são de ocorrência muito rara em Curitiba (HATSCHBACH, 2001, comunicação pessoal), e não foram encontradas nas áreas indicadas como presentes, sendo, portanto, desconsideradas nas ilustrações fotográficas, entrando, contudo, na montagem das chaves de identificação. Considerando o material botânico encontrado no Passeio Público, em outras áreas da cidade e na região de Colombo, neste trabalho são apresentadas cinco espécies de erva-de-passarinho, agrupadas nas duas subfamílias que ocorrem no Brasil: *Loranthoideae* Engl. e *Viscoideae* Engl.

• Subfamília LORANTHOIDEAE Engl.

- ***Tripodanthus acutifolius*** (Ruiz & Pav.) Tiegh. → Sinonímias: *Phrygilanthus acutifolius* (R. & P.) Eichl. (MORRETES, 1985; (VENTURELLI, 1983); *P. eugenoides* (H.B.K.) Eichl. (RIZZINI, 1961; AGUIAR *et al.*, 1979); *P. ligustrinus* (Willd.) Eichl. (AGUIAR *et al.*, 1979); *Loranthus acutifolius* R. et P.; *L. eugenoides* H.B.K.; *Phrygilanthus eugenoides* (H.B.K.) Eichl.; *Tripodanthus acutifolius* (R. et P.) Van Thiegh; *Loranthus ligustrinus* Willd.; *Phoradendron ligustrinus* (Willd.) Eichl. (RIZZINI, 1956).
- ***Struthanthus vulgaris*** Mart. → Sinonímia: *Struthanthus volubilis* Rizz. (VENTURELLI, 1976)
- ***Struthanthus polyrhysus*** Mart.
- ***Struthanthus uraguensis*** (Hook. & Arn.) G.Don. → Sinonímia: *Struthanthus complexus* Eichl. (RIZZINI, 1968)

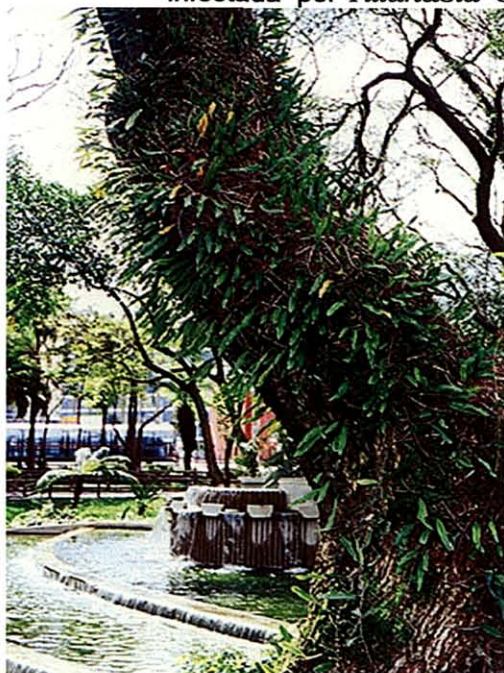
• Subfamília VISCOIDEAE Engl.

- ***Phoradendron linearifolium*** Eichl.

3.5 ESPÉCIES DE EPÍFITAS CONFUNDIDAS COM ERVA-DE-PASSARINHO

A erva-de-passarinho é comumente confundida com algumas epífitas que se desenvolvem nos troncos e galhos das árvores urbanas, sendo as mais comuns *Microgramma squanulosa* (Polypodiaceae) e *Tillandsia stricta* (Bromeliaceae), ilustradas na FIGURA 3.1.

FIGURA 3.1- Epífitas comuns da arborização urbana. **A** - Tronco recoberto por *Microgramma squanulosa*; **B** - Detalhe das folhas de *Microgramma squanulosa*; **C** - Copa infestada por *Tillandsia stricta*; **D** - Detalhe das folhas de *Tillandsia stricta*.

**A****B****C****D**

3.6 CHAVES DE IDENTIFICAÇÃO

A identificação das plantas feita em campo efetiva-se, normalmente, pela observação prática de mateiros regionais que utilizam diferenças morfológicas apresentadas pelas plantas tais como o hábito e o porte, aspectos gerais das folhas, presença de espinhos, glândulas e outros elementos de fácil visualização. Para a identificação das árvores, as características de dureza da madeira e aspectos interno e externo, cor, sabor e o processo de despreendimento da casca acrescentam elementos de grande valor diferenciador.

A análise da estrutura floral é o procedimento científico da classificação botânica, já que estes órgãos estão menos sujeitos a variações em função do curto período de floração e, por isso, sofrem menos influência dos fatores ambientais. A obtenção deste material é, no entanto, dificultada pelo desconhecimento das épocas da floração e/ou frutificação de cada espécie ou, também, pela indisponibilidade deste material à época da realização dos trabalhos de campo.

Assim, foi elaborada uma chave artificial para o reconhecimento prático em campo das espécies de erva-de-passarinho, baseada em características botânicas vegetativas (CHAVE 3.1). O objetivo foi o de minimizar as dificuldades ligadas à dependência da ocorrência destes eventos fenológicos para o reconhecimento das espécies. É apresentada, complementarmente, uma chave baseada em caracteres florais genéricos (CHAVE 3.2), visando acrescentar mais elementos para favorecer a identificação. Subsídios de grande valor prático são, ainda, acrescentados através das ilustrações fotográficas das espécies de erva-de-passarinho levantadas neste trabalho (item 3.6.2.3).

3.6.1 METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DAS CHAVES

Com o objetivo final de se montar uma chave de identificação prática de campo para utilização também em outras áreas verdes urbanas de Curitiba, portanto mais completa e em complementação às espécies identificadas na área do Passeio Público, procedeu-se à coleta complementar de dados e material botânico nos locais de ocorrência das diferentes espécies de erva-de-passarinho relatadas por MOTTA (1995) e PREFEITURA... (1999). O objetivo foi o de abranger o maior número de espécies relatadas como de ocorrência na arborização pública de Curitiba, para

inclusão numa chave com aplicação para toda a região de Curitiba e não somente para a área do Passeio Público.

Dentro da perspectiva de se montar um instrumental de valor prático para utilização principalmente por técnicos envolvidos na problemática da arborização urbana, efetuou-se o registro fotográfico de cada espécie, compondo, desta forma, um pequeno manual ilustrado para identificação da erva-de-passarinho.

Após coleta, prensagem e secagem do material botânico fértil de cada espécie de erva-de-passarinho observada no Passeio Público e em alguns locais da cidade e Região Metropolitana de Curitiba, procedeu-se à classificação botânica, que se processou através do Museu Botânico Municipal de Curitiba da Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Curitiba.

Os dados descritivos utilizados na montagem de ambas as chaves foram retirados da literatura revisada do assunto, após o enquadramento botânico de cada espécie.

Os diferentes nomes comuns sugeridos para as ervas-de-passarinho basearam-se na aparência conspícua apresentada pelas diferentes espécies, bem como na forma de emprego pelas pessoas para a sua diferenciação e utilização na terapêutica popular.

3.6.2 RESULTADOS

O nome popular erva-de-passarinho é utilizado para designar muitas espécies diferentes destas parasitas que, no entanto, apresentam diferenças na aparência, hábito e mesmo na forma de parasitismo sobre o hospedeiro. Considerando a possibilidade de utilizar as características das folhas e hábito destas plantas como elementos diferenciadores no referencial popular, propõe-se a utilização da seguinte nomenclatura popular para as diferentes espécies de erva-de-passarinho:

- erva-de-passarinho-da-folha-miúda: *Struthanthus polyrhysus* e *S. uraguensis*
- erva-de-passarinho-da-folha-graúda: *Struthanthus vulgaris*
- erva-de-passarinho-chorão: *Tripodanthus acutifolius*
- erva-de-passarinho-da-folha-comprida: *Phoradendron linearifolium*
- erva-de-passarinho: *Phoradendron piperoides* e *Psittacanthus* sp.

3.6.2.1 Chave de caracteres vegetativos

Em geral as espécies da família *Loranthaceae* possuem folhas perenes e são, eventualmente, áfilas, sendo, nestes casos, substituídas por escamas. Isto torna possível a permanente utilização das características foliares, e outras macromorfológicas, como elementos práticos de reconhecimento de campo. Assim, comparando duas a duas estas características de fácil visualização (alternativas a e b), foi montada a chave dicotômica para a separação das espécies de erva-de-passarinho, apresentada na CHAVE 3.1.

CHAVE 3.1 - Chave dicotômica para separação de espécies de erva-de-passarinho encontradas na arborização urbana de Curitiba – PR, baseada em características vegetativas.

- | | | |
|------|--|--|
| 1. a | Planta de hábito escandente | 2 |
| b | Planta de hábito ereto. | 7 |
| 2. a | Arbusto, vivendo sobre os ramos e tronco do hospedeiro. | 3 |
| b | Eventualmente arvoreta, vivendo sobre a terra. | <i>Tripodanthus acutifolius</i> |
| 3. a | Plantas sem raízes adventícias | 4 |
| b | Plantas com raízes adventícias | 5 |
| 4. a | Ramos com catafilos (bidentados) na base; folhas lineares, estreitas e compridas. | <i>Phoradendron linearifolium</i> |
| b | Ramos sem catafilos; folhas obovadas a ovado-oblongas. | <i>Psittacanthus sp.</i> |
| 5. a | Ramos pendentes longos; folhas com pontuações escuras na face inferior | <i>Tripodanthus acutifolius</i> |
| b | Ramos flexuosos, enovelados e volúveis; folhas sem pontuações na face inferior .. | 6 |
| 6. a | Folhas obovadas a oblongas; ápice emarginado. | <i>Struthanthus polyrhysus</i> |
| b | Folhas obovadas a oblanceoladas; ápice agudo. | <i>Struthanthus uraguensis</i> |
| 7. a | Plantas sem raízes adventícias; ramos com catafilos na base e em todos os entrenós; folhas oblongas a oblongo-lanceoladas, margem ondulada, pecíolo cilíndrico | <i>Phoradendron piperoides</i> |
| b | Plantas com raízes adventícias; ramos (acinzentados e com lenticelas) sem catafilos; folhas ovadas, margem lisa, pecíolo canaliculado superiormente | <i>Struthanthus vulgaris</i> |

3.6.2.2 Chave de caracteres florais

Segundo RIZZINI (1956;1968), as duas subfamílias podem ser diferenciadas através da presença ou ausência de cáliculo (invólucro de pequenas brácteas na base das sépalas formando um pequeno cálice), como apresentado na CHAVE 3.2.

CHAVE 3.2 - Chave dicotômica para separação de espécies de erva-de-passarinho encontradas na arborização urbana de Curitiba – PR, baseada em características florais.

- | | | |
|------|---|-----------------------------------|
| 1. a | Flores com cáliculo. | 2 |
| b | Flores sem cáliculo, em espigas. | 3 |
| 2. a | Flores hermafroditas, grandes (de 1 a mais de 3 cm de comprimento) .. | 4 |
| b | Flores unissexuais, pequenas (0,5 a 0,6 cm de comprimento) | 5 |
| 3. a | Flores em 1-2 espigas por axila foliar; unissexuais. . | <i>Phoradendron linearifolium</i> |
| b | Flores em 1-4 espigas por axila foliar; unissexuais ou andróginas | <i>Phoradendron piperoides</i> |
| 4. a | Flores com 1,2 a 1,6 cm de comprimento; hexâmeras; solitárias ou mais comumente em tríades; anteras elipsóides, apiculadas. | <i>Tripodanthus acutifolius</i> |
| b | Flores com mais de 3,0 cm de comprimento; pediceladas; anteras dorsifixas ou sagitadas. | <i>Psittacanthus sp.</i> |
| 5. a | Flores pediceladas; brácteas e bracteólas livres e caducas; tríades que se dispõem aos pares, cada par preso à axila foliar. | <i>Struthanthus vulgaris</i> |
| b | Flores sésseis ou quase sésseis; brácteas e bracteólas unidas | 6 |
| 6. a | Tríades dispostas em corimbos, em geral solitários, nas axilas das folhas; estiletes presentes nas flores masculinas. | <i>Struthanthus polyrhysus</i> |
| b | Tríades dispostas duas a duas, em forma de pequena umbela (1-3 por axila); estiletes ausentes nas flores masculinas. | <i>Struthanthus uraguensis</i> |

3.6.2.3 Ilustrações das espécies de erva-de-passarinho

Como auxílio no processo de reconhecimento das ervas-de-passarinho que ocorrem no Passeio Público e, por extensão, na arborização de ruas e praças de Curitiba, procedeu-se o registro fotográfico de cinco das sete espécies relatadas como ocorrentes na cidade, ilustradas pelas FIGURAS 3.2 a 3.6.

FIGURA 3.2 - *Tripodanthus acutifolius* (Ruiz & Pav.) Thiegh. A - Hábito escandente na copa de cinamomo (*Melia azedarach*); B - Detalhe de ramos e folhas; C - Flores; D - Frutos.



A



B



C



D

FIGURA 3.3 - *Struthanthus vulgaris* Mart. A – Hábito arbustivo na copa de álamo (*Populus* sp.); B – Detalhe de ramos e folhas; C – Flores; D - Frutos

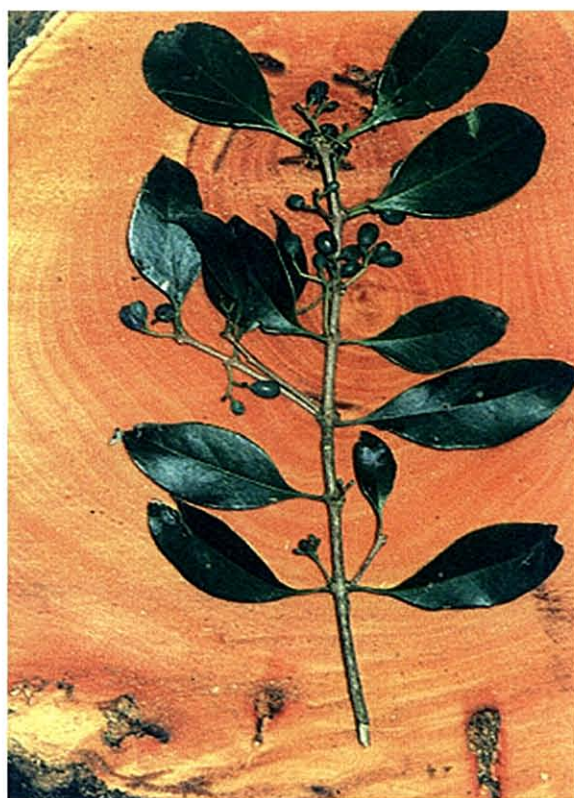
**A****B****C****D**

FIGURA 3.4 - *Struthanthus polyrhysus* Mart. **A** – Hábito arbustivo na copa de tipuana (*Tipuana tipu*); **B** – Detalhe de ramos enovelados e folhas; **C** – Flores; **D** - Frutos

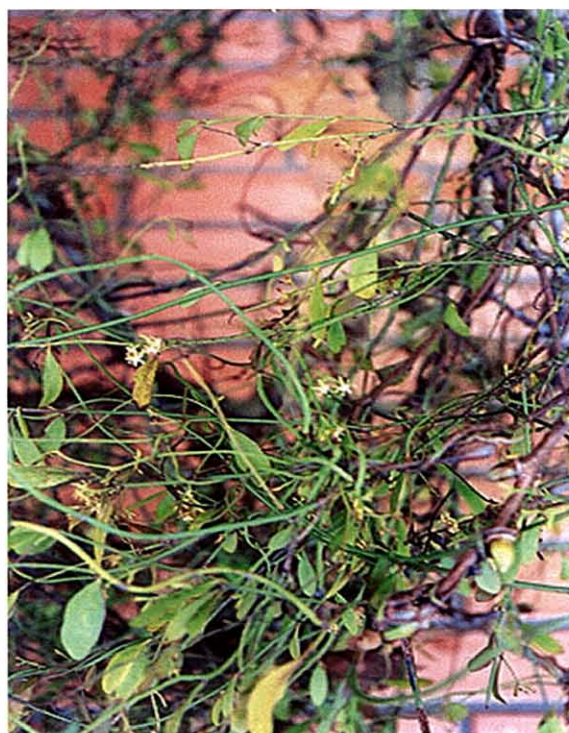
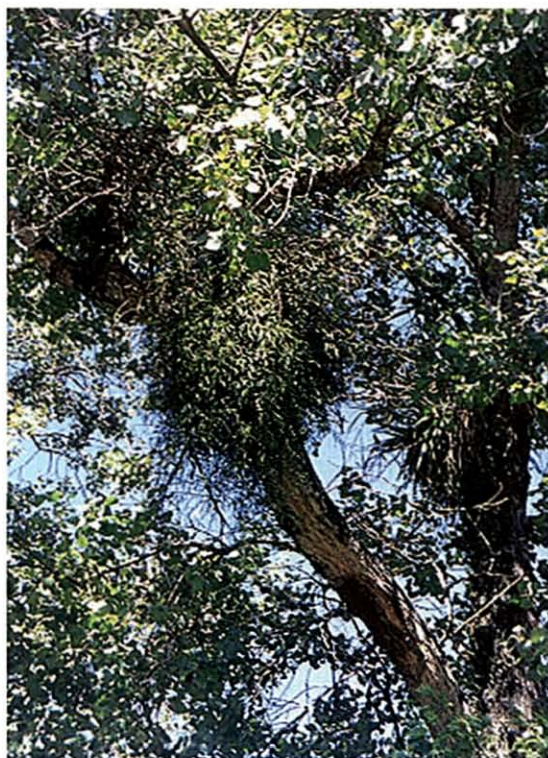
**A****B****C****D**

FIGURA 3.5 - *Struthanthus uraguensis* (Hook. & Arn.) G. Don. **A** – Ramos flexuosos entrelaçados nas copas de espirradeira e malvaisco; **B** - Detalhe de ramos enovelados e folhas; **C** – Folhas; **D** - Flores

**A****B****C****D**

FIGURA 3.6 - *Phoradendron linearifolium* Eichl. A - Hábito arbustivo na copa de álamo (*Populus* sp.); B - Detalhe de ramos e folhas; C/D - Flores.



A



B



C



D

3.7 AUTOTROFIA EM *Tripodanthus acutifolius*

Como mencionado por RIZZINI (1952b) *Phrygilanthus acutifolius* Eichl. (= *Tripodanthus acutifolius*) é capaz de parasitar as raízes. Ainda segundo o autor, as plantas parasitas são derivadas das autotróficas, podendo-se considerar *Phrygilanthus (Tripodanthus) acutifolius* como espécie em transição. É encontrado tanto na forma escandente sobre outras plantas como na forma de arbusto ereto terrestre, mantendo ainda porte arbóreo (FIGURA 3.7). Vão progressivamente perdendo seu contato com a terra e assumindo hábito escandente, passando a desenvolver raízes aéreas das quais nascem os haustórios.

FIGURA 3.7- Autotrofia em *Tripodanthus acutifolius*: **A** – Tronco isolado da planta; **B** – Hábito escandente com ramos apoiados em árvores vizinhas; **C** – Aspecto tortuoso do tronco; **D** – Ramos e folhas; **E** – Hábito escandente; **F** – Hábito escandente da arvoreta. Borda do Campo, PR, 2000. (Fotos Emilio Rotta)



3.8 CONCLUSÕES

- *Struthanthus uraguensis* e *Struthanthus polyrhysus* são as espécies que apresentam maior dificuldade de diferenciação em campo, principalmente quando são observadas separadamente. As ilustrações fotográficas são os complementos que permitem minorar ou sanar este problema.

- *Tripodanthus acutifolius* apresenta pontuações visíveis na face inferior das folhas, tornando esta característica um elemento de identificação de grande valor prático. Apresentando grande polimorfia foliar em função das condições de crescimento e estágios de desenvolvimento, esta parasita pode ser confundida com *Struthanthus vulgaris*, dela se diferenciando pela observação desta característica marcante.

- O hábito de crescimento é o elemento de diferenciação inicialmente observado no processo de identificação das diferentes espécies das ervas-de-passarinho. A partir desta diagnose visual inicial pode-se direcionar o processo de diferenciação.

- As características florais são, quando disponíveis, os elementos mais seguros e separadores das espécies.

- A chave de caracteres vegetativos, apesar da simplicidade dos elementos diferenciadores é funcional, principalmente quando aliada às imagens fotográficas.

REFERÊNCIAS

ACCORSI, W.R.; ROCHELLE, L.A.; BARROS, M.A.A. Ocorrência do semi parasito *Struthanthus* em *Codiaeum* no Parque da "Luiz de Queiroz". **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, Piracicaba, v.35, n.1, p. 557-558, 1978.

AGUIAR, L.W.; SOARES, Z.F.; MARTAU, L. Nota sobre *Phrygilanthus acutifolius* (R. & P.) Eich. e *Phoradendron martianum* Trel. nos Parques Farroupilha e Paulo Gama, Porto Alegre, RS, Brasil. **Iheringia**, Porto Alegre, n.24, p. 83-89, 1979.

COLLAZO, I.V.; CHAVEZ, R.P.; CHAVEZ, R.P. Efecto del parasitismo del muerdago (*Psittacanthus schiedeanus* Cham. & Schlecht Blume) en el desarrollo de tres especies del genero *Pinus*. **Ciencia Forestal**, México, v.7, n. 40, p. 48-63, 1982.

CONILL, J. Ocorrência de Lorantáceas no Rio Grande do Sul. **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v.1, n.1/4, p. 61-63, 1954.

CORRÊA, P. **Dicionário das planta úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1931. v.2, p. 297.

CORRÊA, P. **Dicionário das planta úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1969. v.4, p. 63-92.

FERREIRA, L.A.B.; OLIVEIRA, F.B.; ARIOLI, M.S. Controle de erva-de-passarinho, *Tripodanthus acutifolius* sem remoção do hospedeiro. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA 7., 1997, Belo Horizonte. **Anais**. Belo Horizonte: Companhia Energética de Minas Gerais, 1997. p. 53.

HARRIS, R.W. **Arboriculture**; integrated management of landscape trees, shrubs, and vines. 2 ed. New Jersey: Prentice Hall, 1992. 674p.

JOLY, A. **Botânica**: introdução à taxonomia vegetal. São Paulo: Ed. Nacional, 1975. p. 246, 250, 252-253.

KRAUSE, K. Contribuição ao conhecimento das Loranthaceae do Brasil Meridional. **Memorias do Instituto Butantan**, São Paulo, v.1,n.6, p.87-92, 1922.

MORRETES, B.L.; VENTURELLI, M. Ocorrência de "lenticelas" em folhas de *Tripodanthus acutifolius* (R.&P.) Thieg. (Loranthaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.8, n.2, p.157-162, 1985.

MOTTA, J.T.W. **As ervas-de-passarinho e a arborização urbana no município de Curitiba**. Curitiba: Prefeitura Municipal de Curitiba, 1995. 3p. Relatório interno.

PECKOLT, W.; YERED, D. Contribuição à matéria médica vegetal do Brasil 2; estudo farmacognóstico de *Struthanthus marginatus* (Desr.) Bl. (Loranthaceae): um novo princípio da planta. **Memorias do Instituto Butantan**, São Paulo, v.8, p.371-377, 1933/1934.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. Secretaria Municipal do Meio Ambiente. **Poda urbana**; controle de "ervas-de-passarinho". Curitiba, 1999. 23p. Relatório interno.

REITZ, R. Os nomes populares das plantas de Santa Catarina. **Sellowia**. Itajaí, n.11, p. 44-45, 1959.

RIZZINI, C.T. Plantas novas ou pouco conhecidas do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v.31,n.2, p.189-204, 1971.

RIZZINI, C.T. **Botânica Econômica brasileira**. São Paulo: EPU, 1976a. p. 10.

RIZZINI, C.T. Duas lorantáceas novas. **Leandra**, Rio de Janeiro, v.2, n.3, p.73-77, 1972.

RIZZINI, C.T. Lorantáceas catarinenses. **Sellowia**, Itajaí, v.13, n.13, p.195-202, 1961.

RIZZINI, C.T. **Lorantáceas**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1968. 44p. (Flora Ilustrada Catarinense).

RIZZINI, C.T. *Loranthaceae austro-amaricanae novae*. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v.28, n.41, p. 7-35, 1976b.

RIZZINI, C.T. Los generos Venezolanos y brasileiros de las Lorantáceas. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v.30, n.46, p. 27-31, 1978b.

RIZZINI, C.T. O parasitismo de "Loranthaceae" sobre monocotiledôneas. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v.11, n.3, p.289-302, 1951.

RIZZINI, C.T. *Pars specialis prodromi monographiae loranthacearum brasiliae terrarumque finitimarum*. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v.18/19, n.30/31, p.87-234, 1956.

RIZZINI, C.T. *Phthirusae brasiliae terrarumque adiacentium*. **Dusenya**, Curitiba, v.3, n.6, p.451-462, 1952.

RIZZINI, C.T. *Prodromi monographiae loranthacearum brasiliae terrarumque finitimarum pars generalis*. **Arquivos Jardim Botânico**, Rio de Janeiro, v.12, p.39-126, 1952b.

RIZZINI, C.T. Sobre "*Phoradendron fragile*" Urb. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v.10, n. 1, p. 45-58, 1950a.

RIZZINI, C.T. *Struthanthi Brasiliae Eiusque Vicinorum*. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v.10,n.4: 393-408, 1950b.

ROCHELLE, L.A.; ALMEIDA, M. de. Ocorrência de *Struthanthus vulgaris* Mart., *Struthanthus concinnus* Mart., *Phoradendron rubrum* (L.) Gris e *Phoradendron linearifolium* Eichl. E seus hospedeiros no Parque da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.64, n.3, p.263-277, 1989.

ROCHELLE, L.A.; ALMEIDA, M. de. Erva-de-passarinho no parque da ESALQ. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v.37, n.7, supl.8, p. 8, 1985. Resumo.

SCHULTZ, A. R. Nota prévia a respeito de casos de autotrofia em erva-de-passarinho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BOTÂNICA DO BRASIL, 12., São Paulo, 1961. **Anais**. São Paulo: Sociedade Botânica de São Paulo, 1961. p. 60-62.

SETTE, H. **As Lorantháceas na terapêutica**; contribuição ao estudo do *Psittacanthus dichrous* no tratamento da hipertensão arterial. Recife, 1947. 62 f. Tese (Livre Docência em Terapêutica Clínica) - Faculdade de Medicina, Universidade do Recife.

SETTE, H. **Como o *Anacardium occidentale* se defende do *Psittacanthus dichrous***. Recife, 1942. 45 f. Tese (Catedrático em História Natural) - Escola Normal de Pernambuco.

VENTURELLI, M. Anatomia dos órgãos vegetativos de *Struthanthus vulgaris* Mart. (Loranthaceae – Loranthoideae). São Paulo, 1976. 127 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

VENTURELLI, M. Estudos morfo-anatômicos e ontogenéticos em *Struthanthus vulgaris* Mart. (Loranthaceae – Loranthoideae) e de seu relacionamento com o hospedeiro. São Paulo, 1980a. 155 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

VENTURELLI, M. Estudos sobre *Struthanthus vulgaris* Mart.: aspectos anatômicos de raiz adventícia, caule e folha. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.7, n.2, p. 79-89, 1984a.

VENTURELLI, M. Desenvolvimento anatômico do haustório primário de *Struthanthus vulgaris* Mart. **Boletim de Botânica**, São Paulo, USP, n. 8, p. 47-64, 1980b.

VENTURELLI, M. Embriologia de *Struthanthus vulgaris* Mart.: (Loranthaceae-Loranthoideae). **Kurtziana**, Cordoba, n.14, p.73-100, 1981a.

VENTURELLI, M. Estudos embriológicos em Loranthaceae. Gênero *Tripodanthus* (Eichl.) Tiegh. **Kurtziana**, Cordoba, n.16, p.71-90, 1983.

VENTURELLI, M. Estudos embriológicos em Loranthaceae: *Struthanthus flexicaulis* Mart. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.7, n.2, p. 107-119, 1984b.

VENTURELLI, M. Estudos sobre *Struthanthus vulgaris* Mart.: anatomia do fruto e semente e aspecto da germinação, crescimento e desenvolvimento. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.4, n.2, p. 131-147, 1981b.

VENTURELLI, M. Morfologia e anatomia floral de *Struthanthus flexicaulis* Mart. (Loranthaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.7, n.2, p. 121-128, 1984c.

VENTURELLI, M.; KRAUS, J.E. Estudo anatômico do sistema haustorial de *Struthanthus vulgaris* Mart. (Loranthaceae) *in vitro*. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTANICA, 39., Belém, 1988. **Resumos**. Belém: Sociedade Brasileira de Botânica, 1988, v.1, p. 190.

VENTURELLI, M.; KRAUS, J.E. Morphological and anatomical aspects of the primary haustorium of *Struthanthus vulgaris* Mart. (Loranthaceae) *in vitro*. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.12, n.1/2, p. 17-22, 1989.

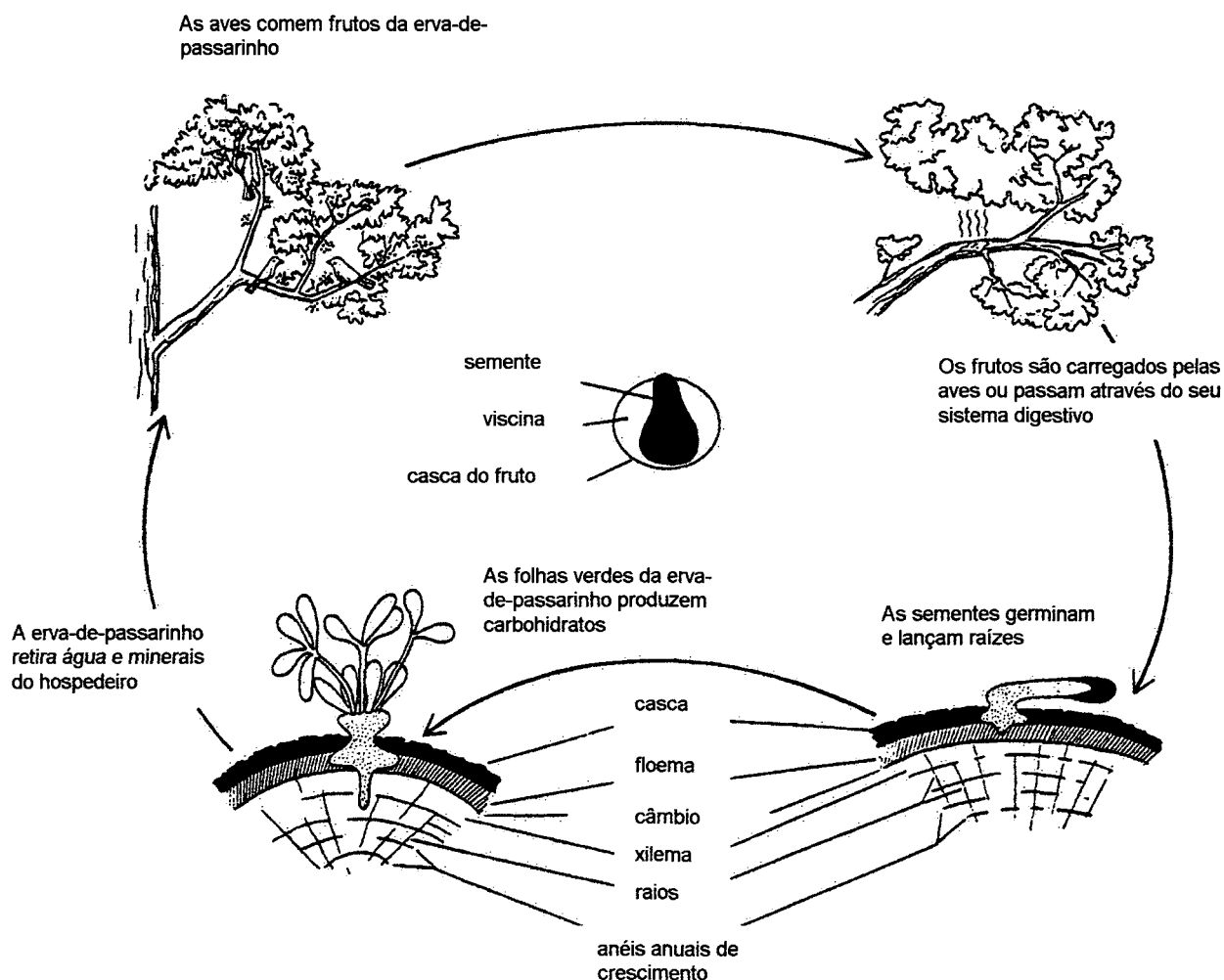
ZILIOTTO, M.A. *et al.* Experiências práticas na condução do controle de ervas-de-passarinho de diferentes espécies na arborização de Curitiba (PR). In: ENCONTRO NACIONAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 8., 1999, Fortaleza. **Anais**. Fortaleza:SBAU, 1999, p.76-78.

CAPÍTULO 4: DISPERSÃO DAS SEMENTES DE ERVA-DE-PASSARINHO

4.1 INTRODUÇÃO

O nome popular erva-de-passarinho, enxerto-de-passarinho ou esterco-de-passarinho sugere a relação existente entre as lorantáceas e as aves. Dependendo da espécie de erva-de-passarinho e do tamanho da flor esta relação já pode existir a partir das flores onde, segundo RIZZINI (1968), as aves podem atuar como agentes polinizadores. A maioria das espécies de erva-de-passarinho é ornitocórica (MONTEIRO *et al.*, 1992; RIZZINI 1952, entre outros), ou seja, a dispersão das sementes é feita por aves e está intimamente ligada aos seus hábitos alimentares. O ciclo esquemático de dispersão das sementes da erva-de-passarinho é apresentado na FIGURA 4.1.

FIGURA 4.1 - CICLO DE DISPERSÃO DAS SEMENTES DE ERVA-DE-PASSARINHO.



(adaptado de: Manion, P.D. *Tree disease concepts*. New Jersey, Prentice Hall Career & Technology, 1991. 2 ed. p. 321).

MARTÍNEZ DEL RIO *et al.* (1996) afirmam que espécies de erva-de-passarinho mantêm relação mutualística com seus vetores, já que dispersam suas sementes ao alimentarem-se de seus frutos. Segundo estes autores, ainda não se conhece o efeito da intensidade de infestação da erva-de-passarinho e porcentagem de hospedeiros infestados, no comportamento e no número das aves, assim como também na dispersão das sementes. Por isto torna-se importante que se caracterize os hábitos alimentares dos pássaros tidos como dispersores da erva-de-passarinho, para um melhor entendimento das relações entre hospedeiro, agente de dispersão e erva-de-passarinho.

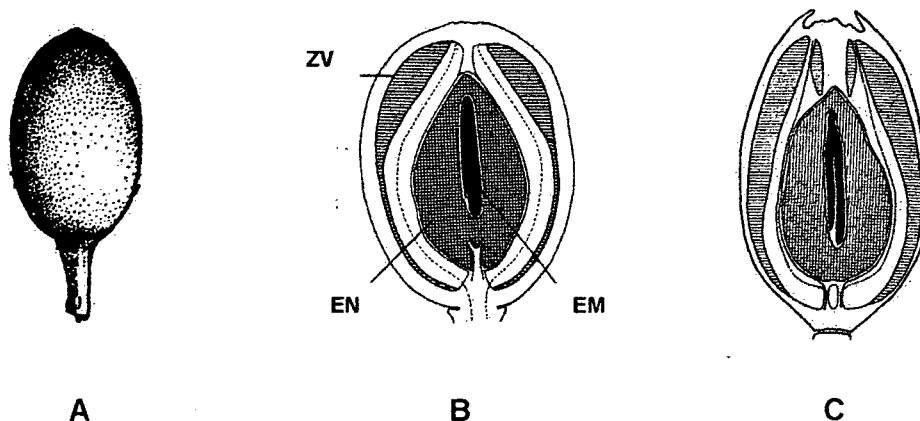
4.2 PROCESSOS DE DISPERSÃO

Já na década de 40 SETTE (1942) mencionava que a hipótese mais aceita no processo de dispersão das sementes de erva-de-passarinho era de que as aves se alimentavam dos seus frutos maduros, eliminando as sementes sobre os ramos das árvores, junto com as fezes. O autor cita alguns trabalhos que confirmam esta hipótese para *Viscum alba* e os gêneros *Struthanthus*, *Phoradendron*, *Loranthus* e *Dendropemon*, em textos publicados no início do século 20, como o de L. Laloy com seu “*Parasitisme et Mutualisme*”, editado em 1906.

Segundo RIZZINI (1952), as aves disseminam a erva-de-passarinho através do embrião envolvido pela camada de viscina indigerível, por intermédio de suas dejeções sobre o hospedeiro. Não é necessário, entretanto, que a semente passe pelo organismo da ave. O fruto pode apenas aderir ao corpo da ave, através da ação adesiva da viscina, fazendo com que a ave, nos movimentos para libertar-se dele, deposite-o nos galhos das plantas. A ilustração da região correspondente à zona da viscina, no fruto, é apresentada na FIGURA 4.2, onde é mostrada a estrutura interna básica do fruto de erva-de-passarinho.

Compostos oleaginosos, gomas, resinas, açúcares e outras substâncias são encontradas nas células da zona de viscina (VENTURELLI, 1980). Segundo a autora, “além de fixar a semente no hospedeiro, a viscina tem também a função de absorver a água da chuva, orvalho ou vapor, sendo essa a única fonte de água de que a plântula dispõe até que o haustório tenha atingido o xilema do hospedeiro”.

FIGURA 4.2 - FRUTO DE ERVA-DE-PASSARINHO (A) - Estrutura interna de *Struthanthus vulgaris* (B) e *Tripodanthus acutifolius* (C). (VENTURELLI 1981b e 1983, respectivamente). ZV- zona de viscina; EN – endosperma; EM- embrião.



4.2.1 ORNITOCORIA: AS AVES COMO AGENTES DE DISPERSÃO

A produção de frutos das árvores hospedeiras, que podem ser consumidos pelas aves é, numa primeira análise, o que poderia ser considerado como o principal fator de atração para as aves. Entretanto, não se encontram dados que atestem ser a presença destas aves função da capacidade do hospedeiro em oferecer alimentos através de sua frutificação. A presença das aves parece estar mais relacionada à própria infestação de erva-de-passarinho já existente no hospedeiro, com sua conseqüente oferta de frutos com características atrativas (ilustrações na FIGURA 4.3).

Na TABELA 4.1 é apresentada uma relação de 17 espécies de árvores mais plantadas na arborização de ruas de Curitiba com seus respectivos tipos de frutos. Algumas destas espécies chegaram a representar, segundo MILANO (1992), 87,6% do número total de árvores utilizadas na arborização de ruas. Pergunta-se: estas espécies foram ou estão sendo supridoras das necessidades alimentares das aves urbanas? Estas espécies, na condição de plantios de ruas e praças, estão apresentando algum tipo de infestação significativa, e com isso tornando-se fonte de alimentação para as aves?

Outros fatores, certamente, favorecem a dispersão das sementes de erva-de-passarinho pelas aves, considerando-se que dentre as quatro espécies mais infestadas do Passeio Público (plátano, casuarina, alfeneiro e extremosa) apenas o

alfeneiro parece oferecer alimento alternativo para as aves dispersoras. Também porque, segundo MIKICH (2001, *comunicação pessoal), raríssimas espécies de pássaros alimentam-se somente de frutos, sendo que a maioria precisa de alguma fonte de proteína na composição da dieta.

FIGURA 4.3 - ILUSTRAÇÕES DOS FRUTOS DE ESPÉCIES DE ERVA-DE-PASSARINHO QUE OCORREM NO PASSEIO PÚBLICO DE CURITIBA : (A) *Struthanthus polyrhysus*; (B,C) *Struthanthus vulgaris*; e (D) *Tripodanthus acutifolius*.



A



B



C



D

* Comunicação Pessoal: SANDRA BOSS MIKICH, Bióloga, Doutora, especialista em frugívoros, autônoma.

TABELA 4.1 - TIPO DOS FRUTOS E FENOLOGIA DE FLORAÇÃO E FRUTIFICAÇÃO DE CINCO ESPÉCIES DE ERVA-DE-PASSARINHO E 17 ESPÉCIES ARBÓREAS DA ARBORIZAÇÃO DE CURITIBA

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	FENOLOGIA		FRUTO	FAMÍLIA
		FLORES	FRUTOS	TIPO	
ÁRVORE					
Acer, bordo	<i>Acer negundo</i>	setembro	maio	sâmara	Aceraceae
Alfeneiro	<i>Ligustrum lucidum</i>	dezembro	agosto	baga/drupa	Oleaceae
Angico	<i>Parapiptadenia rigida</i>	dezembro	julho	legume	Mimosaceae
Canafistula	<i>Senna leptophylla</i>	dezembro	julho	legume	Caesalpinaceae
Cinamomo	<i>Melia azedarach</i>	outubro	junho	drupa	Meliaceae
Dedaleiro	<i>Lafoensia pacari</i>	janeiro	maio	cápsula	Lythraceae
Extremosa	<i>Lagerstroemia indica</i>	janeiro	maio	cápsula	Lythraceae
Ipê-amarelo	<i>Tabebuia Alba</i>	setembro	novembro	síliqua	Bignoniaceae
Ipê-amarelo	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	outubro	dezembro	síliqua	Bignoniaceae
Ipê-roxo	<i>Tabebuia heptaphylla</i>	junho	setembro	síliqua	Bignoniaceae
Jacarandá-mimoso	<i>Jacaranda mimosaeifolia</i>	novembro	junho	síliqua	Bignoniaceae
Jerivá	<i>Syagrus romanffiana</i>	todo o ano	todo o ano	baga	Arecaceae
Monjoleiro	<i>Acacia polyphylla</i>	dezembro	julho	legume	Mimosaceae
Pau-ferro	<i>Caesalpinia cf. leyostachia</i>	fevereiro	agosto	legume	Caesalpinaceae
Pitangueira	<i>Eugenia uniflora</i>	setembro	dezembro	baga	Myrtaceae
Sibipiruna	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	abril	setembro	legume	Caesalpinaceae
Tipuana	<i>Tipuana tipu</i>	novembro	agosto	sâmara	Fabaceae
ERVA-DE-PASSARINHO					
Ep-chorão	<i>Tripodanthus acutifolius</i>	jan - abr	mai - set	baga	Loranthaceae
Ep-da-folha-graúda	<i>Struthanthus vulgaris</i>	jan - abr	mai - out	baga	Loranthaceae
Ep-da-folha-miúda	<i>Struthanthus polyrhysus</i>	jan - set	mar - dez	baga	Loranthaceae
Ep-da-folha-miúda	<i>Struthanthus uraguensis</i>	jan - set	abr - nov	baga	Loranthaceae
Ep-da-folha-comprida	<i>Phoradendron linearifolium</i>	mai - set	jul - nov	baga	Loranthaceae

Fontes: árvores - RODERJAN, C.V. RODERJAN, C.V. Arborização urbana; um trabalho prático para a identificação das árvores utilizadas nas ruas de Curitiba-PR. Curitiba: UFPR, 1988. 4p.

CARVALHO, P.E.R. Espécies florestais brasileiras; recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. Colombo: EMBRAPA-CNPQ. 1994. 640 p.

ervas-de-passarinho - Museu Botânico Municipal da Prefeitura Municipal de Curitiba – Secretaria do Meio Ambiente

- RIZZINI, C.T. Lorantáceas. Flora ilustrada catarinense: Itajaí, 1968, p.2-44

- RIZZINI, C.T. Lorantáceas catarinenses. Sellowia: Itajaí, v.13, n.13, p.195-202, 1961.

RESTREPO & MARTINEZ DEL RIO (1993) ressaltam que o proveito alimentar para as aves frugívoras resulta da interação entre o trato fisiológico e morfológico destes animais e as características do fruto consumido. Os processos pelos quais os frugívoros regurgitam ou defecam as sementes, e fazem o aproveitamento da polpa rica em nutrientes, são bastante dependentes da interação entre a morfologia do tubo digestivo e o tamanho da semente. Como exemplos os autores mencionam que *Euphonia* spp. (com ocorrência em Curitiba) não possuem papo funcional e defecam a semente; por outro lado os traupídeos (“tanagers”, conhecidos no Brasil por sanhaços), que possuem papo funcional supresso, regurgitam as sementes. Alguns frugívoros separam, no papo, as sementes da polpa e exocarpo.

MONTEIRO *et al.* (1992) observaram que, ocasionalmente, as aves ingerem os frutos após carregá-los para galhos diferentes da mesma ou de outra árvore. Entretanto, o fruto é mais freqüentemente digerido no próprio galho de onde foi

coletado ou em um galho muito próximo. SICK (1997) cita “vimos *Myiozetetes cayanensis* (bentevizinho-de-asa-ferrugínea) regurgitar as sementes pegajosas da erva-de-passarinho e colá-las num galho ao lado, na melhor posição para a semente logo germinar”.

Quanto às espécies de pássaros que seriam efetivamente vetores de dispersão da erva-de-passarinho, Sampaio em sua “*Phytogeographia do Brasil*” publicada em 1938, já afirmava ser o sabiá (*Turdus* spp.) um agente disseminador de erva-de-passarinho. Este pássaro pertence à família *Turdidae*, a que pertence o sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*), espécie presente no Passeio Público de Curitiba (O BOTICÁRIO, 1993).

Além do sabiá-laranjeira (*T. rufiventris*), mencionado também por MOTTA (1995) e SETTE (1942), outras espécies de aves dispersoras foram observadas por diversos autores: sai-andorinha (*Tersina viridis* – *Tersinidae*), bico-de-veludo (*Schistochlamys ruficapillus ruficapillus*) e sanhaço (*Thraupis sayaca sayaca* – *Thraupidae*) [YAMAMOTO *et al.* (1979) em Mogi Guaçu -SP]; guaracava-de-topete (*Elaenia cristata*) e soldadinho (*Antilophia galeata*) [MOTTA JR. (1988) em Brasília-DF]; bonito-lindo ou gaturano (*Euphonia* spp.) e sanhaço (*Thraupis sayaca*) (CAZETTA *et al.*, 2000) em Rio Claro- SP).

Vale mencionar, ainda, as aves do hemisfério norte, mais ligadas ao ciclo de disseminação de *Loranthaceae*, ou que se alimentam quase que exclusivamente, de sementes de erva-de-passarinho: *Tanagra musica sclateri* e espécies de *Dicaeum* (“mistletoe-birds” e “flowers-peckers”).

Outras espécies de aves com hábitos alimentares que parecem indicar serem potenciais consumidores de frutos de erva-de-passarinho são: siriri (*Tyrannus melancholicus*) e pomba-de-asa-branca (SCHERER NETO 2001, *comunicação pessoal); bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*) (KAJIWARA 2001, *comunicação pessoal).

Apesar da intensa frequência de pardais em árvores de alfeneiro (*Ligustrum lucidum*), uma das espécies arbóreas mais infestadas do Passeio Público e da arborização de ruas, não se pode afirmar sobre a sua participação no processo de

* Com. Pessoal: PEDRO SCHERER NETO, Biólogo, Doutor, especialista em aves, Museu de História Natural de Curitiba.
DOUGLAS KAJIWARA, Biólogo, estagiário no Museu de História Natural de Curitiba.

dispersão da erva-de-passarinho, tendo em vista a ampla diversidade da sua dieta alimentar (SCHERER NETO 2001, comunicação pessoal). Uma listagem de espécies de aves que ocorrem no Passeio Público de Curitiba consta na TABELA 4.2.

TABELA 4.2 – LISTA DE AVES QUE OCORREM NO PASSEIO PÚBLICO DE CURITIBA
(Aves que sobrevoam por cima do Passeio Público)

ORDENAMENTO TAXONÓMICO			NOME COMUM	Podem se alimentar de frutos e sementes
ORDEM	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO		
Pelecaniformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Biguá	-
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Egretta alba</i>	Garça-branca-grande	-
		<i>Egretta thula</i>	Garça-branca-pequena	-
		<i>Nycticorax nycticorax</i>	Socó-dorminhoco	-
Falconiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i> *	Urubu	-
-	Accipitridae	<i>Rupomis magnirostris</i>	Gavião-carijó	-
-	Falconidae	<i>Polyborus plancus</i>	Carcará	-
		<i>Falco sparverius</i> *	Quiri-quiri	-
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i> *	Quero-quero	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Pombo-doméstico	x
		<i>Columbina talpacoti</i>	Columbina talcopati	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pyrrhura frontalis</i>	Tiriva	x
		<i>Brotogeris tirica</i>	Periquito	x
Apodiformes	Apodidae	<i>Chaetura Andrei</i> *	Andorinhão	-
Trochiliformes	Trochilidae	<i>Leucochloris alvicolis</i>	Beija-flor-de-papo-branco	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Furnarius rufus</i>	João-de-barro	-
		<i>Cranioleuca obsoleta</i>	Arredio-oliváceo	-
		<i>Cranioleuca pallida</i>	Arredio-de-cabeça-castanha	-
-	Tyrannidae	<i>Camptostoma obsoletum</i>	Risadinha	-
		<i>Elaenia parvirostris</i>	Tuque	x
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	Siriri	x
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-te-vi	x
-	Hirundinidae	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	Andorinha	-
-	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Corruira	-
-	Turdidae	<i>Turdus rufiventris</i>	Sabiá-laranjeira	x
		<i>Turdus amaurochalinus</i>	Sabiá-poca	x
-	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Tico-tico	x
		<i>Thraupis sayaca</i>	Sanhaço-comum	x
		<i>Tersina viridis</i>	Sai-andorinha	x
-	Parulidae	<i>Parula pitiayumi</i>	Mariquita	-
-	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Pitiguari	x
-	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	Chupim	x
-	Ploceidae	<i>Passer domesticus</i>	Pardal	x
-	Corvidae	<i>Cyanocorax chrysops</i>	Gralha-amarela	x

(FONTE: SCHERER NETO, P.; KAJIWARA, D.- comunicação pessoal, 2001 - Museu de História Natural de Curitiba) -

4.2.2 AUTOCORIA

Segundo SETTE (1942) e RIZZINI (1952), não somente as aves são as responsáveis pela dispersão de sementes. O primeiro autor verificou que os galhos mais baixos do cajueiro (*Anacardium occidentale*) têm mais mudas de erva-de-passarinho do que os galhos superiores, sugerindo que alguns frutos, ao se desprenderem, caem para galhos inferiores do cajueiro, por gravidade, e lá se fixam em função da presença da viscina. Portanto, o que o referido autor sugere enquadra-se como um processo de autocoria. Neste sentido, observações pessoais do autor do presente trabalho atestam a ocorrência de processo semelhante em

árvores de *Acer negundo* da arborização de ruas de Curitiba, não observado em galhos inferiores da copa, mas sobre a vegetação arbustiva situada sob a copa da árvore infestada.

Considerando-se, por exemplo, a facilidade de germinação das sementes de *Tripodanthus acutifolius* em condições absolutamente inusitadas (fios de luz, grades metálicas, pregos, etc), fato este anteriormente comprovado por RIZZINI (1952) para o gênero *Psittacanthus* (muros, placas metálicas, vidro e até sobre seus próprios ramos), não se pode descartar a hipótese da infestação de árvores cujas copas se toquem ou que, em capões, as árvores vizinhas sejam infestadas pela queda dos frutos de árvores próximas.

4.2.3 OUTROS AGENTES DE DISPERSÃO

As formigas podem, também, ser consideradas como agentes disseminadores secundários das sementes de erva-de-passarinho. SANCHEZ & BARRERA (1991) referem-se a duas espécies de formigas como dispersoras de várias espécies de *Loranthaceae*, embora afirmem que a dispersão das sementes tenha sido realizada inicialmente por aves: são as formigas denominadas formigas-de-correição ("army ants"). Diferente da maior parte das formigas, estas não se alimentam dos fungos cultivados no interior dos formigueiros, sendo predadoras de outros insetos, artrópodos ou pequenos vertebrados (ELETRONORTE, 2000). Formigas do gênero *Azteca*, em associação com lorantáceas e plantas do gênero *Cecropia*, são relatadas por JOLIVET (1990), que observou a rejeição das sementes da parasita pelas formigas, as quais (sementes) eventualmente aderiam aos seus corpos, em decorrência da presença da viscina.

Mamíferos pequenos, de hábitos noturnos e presentemente restritos a áreas de florestas temperadas da América do Sul, são considerados dispersores exclusivos da erva-de-passarinho *Tristerix corymbosus* (*Loranthaceae*), na Argentina: são marsupiais arbóreos (*Dromiciops australis*), estudados por AMICO & AIZEN (2000). Comem o fruto após separá-lo do exocarpo e defecam a semente que, segundo os autores, é depositada nos galhos das plantas hospedeiras. Pode-se, então, supor que outros marsupiais e até mesmo mamíferos sejam consumidores de *Loranthaceae*.

4.3 CONCLUSÕES

- Foram reunidos e sintetizados dados de: a) hábitos alimentares dos pássaros; b) preferência das espécies de aves; c) características das sementes; d) informações de diversos autores e, e) entrevistas com especialistas em aves, permitindo constituir um quadro, ainda que parcial, do processo de infestação da erva-de-passarinho nas árvores do Passeio Público de Curitiba através dos seus agentes de dispersão. Da soma de informações obtidas algumas considerações foram estabelecidas:

- Fator fundamental no processo de dispersão das sementes e, portanto, na disseminação da erva-de-passarinho, é a presença característica da substância pegajosa, altamente adesiva, que envolve o embrião da semente, denominada viscina. A presença desta substância promove pelo menos três maneiras de dispersão: a) os frutos ficam aderidos ao bico dos pássaros, que no processo de limpeza promovem a sua fixação nos ramos das árvores ou outros locais de pouso (fios de energia elétrica, grades metálicas, etc), e aí germinam. A germinação das sementes de erva-de-passarinho nestas condições prossegue até o limite da disponibilidade das reservas nutritivas contidas nos cotilédones; b) ingestão do fruto pelas aves e a sua eliminação sem digeri-lo, devido à presença desta substância viscosa e c) os frutos são regurgitados e grudam no bico ou nas penas, sendo então dispersados.

- Sanhaços, gaturanos, saís e sabiás fazem parte das principais aves dispersoras de sementes de erva-de-passarinho.

- Bem-te-vi (insetívoro, mas que come frutos como complementação alimentar), pomba-de-asa-branca e siriri compõem, secundariamente, o grupo de aves dispersoras de erva-de-passarinho.

- Dados sobre aves com consumo exclusivo de frutos de erva-de-passarinho são ainda desconhecidos na região estudada, a exemplo do que relata VENTURELLI (1980) para "mistletoebird" (*Tanagra musica sclateri*) e "flowers-peckers" (espécies de *Dicaeum*), que estabelecem relação quase obrigatória com *Loranthaceae*, fato este pesquisado mais profundamente por REID (1989).

- O tamanho, forma e tipo dos frutos de *Tripodanthus acutifolius*, *Struthanthus vulgaris*, *S. polyrhynchus* e *S. uraguensis* são semelhantes entre si, não constituindo, provavelmente, um fator de atração seletiva de espécies de pássaros dispersores.

- A cor dos frutos das espécies estudadas é típica para aves e não deve, também, separar os consumidores. Para o grupo de pássaros listados não se conhece preferência pela cor de fruto.

- Aparentemente as aves pousam e defecam ou regurgitam sementes mais freqüentemente em árvores já parasitadas anteriormente por erva-de-passarinho, que fornecem galhos e alimentos acessíveis, evitando árvores não parasitadas e gerando, portanto, uma distribuição agregada de sementes.

- Foi observada no Passeio Público de Curitiba uma possível confirmação da tendência observada por MARTINEZ DEL RIO *et al.* (1996;2000) de que o comportamento dos dispersores está mais relacionado à disponibilidade de frutos da erva-de-passarinho do que do que à disponibilidade de frutos do hospedeiro: extremosa (*Lagerstroemia indica*), plátano (*Platanus x acerifolia*) e casuarina (*Casuarina equisetifolia*), três das quatro espécies de árvores mais infestadas, aparentemente não produzem alimentos para as espécies de pássaros considerados dispersores das ervas-de-passarinho.

- Recomenda-se que, além dos estudos básicos da relação entre aves e as espécies de erva-de-passarinho, efetuem-se observações sobre a tendência observada por MARTINEZ DEL RIO *et al.*(1996) de que árvores parasitadas recebem mais sementes de erva-de-passarinho do que árvores não parasitadas.

REFERÊNCIAS

AMICO, G.; AIZEN, M. Marsupial dispersal of a mistletoe seeds in the temperate Forest of southern South America. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM-WORKSHOP ON FRUGIVORES AND SEED DISPERSAL BIODIVERSITY AND CONSERVACIONAL PERSPECTIVES, 3., 2000, São Pedro, SP. **Anais...**São Pedro: Universidade Estadual de Campinas/Universidade Estadual Paulista, 2000, p.102.

BARROSO, G.M.; MORIM, M.P.; PEIXOTO, A.L.; ICHASO, C.L.F. **Frutos e sementes**; morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas. Viçosa: UFV, 1999. 443p.

CAZETTA, E.; NUNES, M.F.; GALETTI, M. Frugivory and seed dispersal of the mistletoe *Phoradendron rubrum* (Viscaceae) by birds. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM-WORKSHOP ON FRUGIVORES AND SEED DISPERSAL BIODIVERSITY AND CONSERVACIONAL PERSPECTIVES, 3., 2000, São Pedro, SP. **Anais...**São Pedro: Universidade Estadual de Campinas, 2000, p.156.

CARVALHO, P.E.R. Espécies florestais brasileiras; recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. Colombo: EMBRAPA-CNPQ. 1994. 640 p.

ELETRONORTE. **Brasil 500 pássaros**. Brasília, 2000. 250 p.

FIGLIOLIA, M.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.L.M. **Manejo de sementes de espécies arbóreas**. São Paulo: Instituto Florestal, 1995. 56 p. (Série Registros, 15).

FUNDAÇÃO O BOTICÁRIO DE PROTEÇÃO À NATUREZA. **Observando aves em Curitiba**; um roteiro prático. Curitiba, 1993. 14 p.

JOLIVET, P. Ants, *Cecropia* and epiphytes. **Entomologiste**, Paris, n.46, v.2/3, p.121-127, 1990.

MARTINEZ DEL RIO, C.; AUKEMA, J. Mistletoes as parasites and seed-dispersing birds as disease vectors: current understanding, challenges, and opportunities. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM-WORKSHOP ON FRUGIVORES AND SEED DISPERSAL BIODIVERSITY AND CONSERVACIONAL PERSPECTIVES, 3., 2000, São Pedro, SP. **Anais...**São Pedro: Universidade Estadual de Campinas, 2000. p.46.

MARTINEZ DEL RIO, C.; RESTREPO, C. Ecological and behavioral consequences of digestion in frugivorous animals. **Vegetatio**, The Hague, n.107-108, p. 205-216, 1993.

MARTINEZ DEL RIO, C. *et al.* Seed deposition and prevalence of the mistletoe *Tristerix aphyllus* (Loranthaceae) on cacti: the effect of cactus size and perch selection of seed disperses. **Australian Journal of Ecology**, Carlton, n.20, p. 41-46, 1995.

MARTINEZ DEL RIO, C. *et al.* Seed disperses as disease vectors: birds transmission of mistletoe seeds to plants hosts. **Ecology**, Washington, v.77, n.3., p. 912-921, 1996.

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

MONTEIRO, R.F.; MARTINS, R.P.; YAMAMOTO, K. Host specificity and seed dispersal of *Psittacanthus robustus* Mart. (Loranthaceae) in south-east Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, n.8, p. 307-314, 1992.

MOTTA JR., J.C. Observações sobre a dispersão de sementes de *Psittacanthus robustus* Mart. (Loranthaceae) por aves numa região do Distrito Federal. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 7., 1988, Rio Claro. **Anais...** Rio Claro: Sociedade Botânica de São Paulo, 1988. p.17. Resumo.

MOTTA, J.T.W. **As ervas-de-passarinho e a arborização urbana no município de Curitiba**. Curitiba: Prefeitura Municipal de Curitiba, 1995. 3 p. Relatório interno, não publicado.

REID, N. Dispersal of mistletoes by honeyeaters and flowerpeckers: components of seed dispersal quality. **Ecology**, Washington, v.70, n.1, p. 137-145, 1989.

RODERJAN, C.V. Arborização urbana; um trabalho prático para a identificação das árvores utilizadas nas ruas de Curitiba-PR. Curitiba: UFPR, 1988. 4p.

SANCHEZ, M.J.; BARRERA, T.E. Reproductive strategies of the Loranthaceae in sub-andean forest. **Perez-arbelaezia**, Santa Fé de Bogotá, v.3, n.9, p. 55-65, 1991. Supl.

VENTURELLI, M. Estudos morfo-anatômicos e ontogenéticos em *Struthanthus vulgaris* Mart. (Loranthaceae - Loranthoideae) e de seu relacionamento com o hospedeiro. São Paulo, 1980a. 155 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

VENTURELLI, M. Estudos sobre *Struthanthus vulgaris* Mart.: anatomia do fruto e semente e aspecto da germinação, crescimento e desenvolvimento. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.4, n.2, p. 131-147, 1981b.

VENTURELLI, M. Estudos embriológicos em Loranthaceae. Gênero *Tripodanthus* (Eichl.) Tiegh. **Kurtziana**, Cordoba, n.16, p.71-90, 1983.

YAMAMOTO, K.; MARTINS, R.P.; MONTEIRO, R.F. Informações sobre a biologia da erva-de-passarinho *Psittacanthus robustus* Mart. (Loranthaceae). **Ciência e Cultura**, São Paulo, n.31, p.674, 1979.

CAPÍTULO 5: CARACTERÍSTICAS DENDROMÉTRICAS E ESPACIAIS DOS HOSPEDEIROS E SUA RELAÇÃO COM A PRESENÇA DA ERVA-DE-PASSARINHO

5.1 INTRODUÇÃO

É amplamente aceito pela população urbana que a qualidade ambiental afeta a qualidade de vida das pessoas nas cidades (HILDEBRAND, 2001). São inegáveis os benefícios ambientais, estéticos e funcionais produzidos pela presença da vegetação arbórea, isolada ou em conjunto.

O conceito de áreas verdes urbanas difere entre os autores, principalmente no que se refere ao seu tamanho, constituição e a origem da vegetação. Podem ser definidas como aquelas áreas que contém vegetação predominantemente arbórea, como árvores de rua, parques ou áreas verdes em torno de propriedades públicas ou particulares (GREY & DENEKE, 1986) e podem, também, ser caracterizadas como áreas livres na cidade, com vegetação predominantemente natural, independente de seu porte (MILANO, 1993).

O Passeio Público é uma das áreas verdes centrais de Curitiba. Não é uma área com vegetação nativa, mas tem grande importância como área de lazer para a população e, também, como local de pouso para as aves da região e as aves migratórias. É fundamental como componente da malha de áreas verdes de Curitiba.

Nos capítulos anteriores foram analisados os aspectos da morfologia e botânica da erva-de-passarinho e a sua presença nos hospedeiros. Neste capítulo são analisadas as correlações entre os parâmetros dendrométricos dos hospedeiros e a presença da erva-de-passarinho, por uma ótica tridimensional. Como a composição florística do Passeio Público foi mapeada, pode-se considerar a possibilidade da aplicação de ferramentas de análise espacial, contribuindo, assim, para o entendimento da problemática envolvendo a presença da parasita em um fragmento de vegetação florestal. Com isto adiciona-se um componente a mais na análise da infestação pela erva-de-passarinho, ao se correlacionar a sua presença com a altura e diâmetro do tronco ou diâmetro de copa dos hospedeiros. A análise é baseada em técnicas geoestatísticas, integradas ao Sistema de Processamento de Informação Georreferenciada – SPRING.

O SPRING, além de ser um ambiente computacional projetado para fazer mapas é, também, uma ferramenta de análise que auxilia na tomada de decisões. Foi desenvolvido no Brasil pelo INPE - Instituto de Pesquisas Espaciais.

5.2 CARACTERÍSTICAS DENDROMÉTRICAS DOS HOSPEDEIROS

Conforme foi descrito no CAPÍTULO 1, as árvores do Passeio Público foram alocadas espacialmente através de coordenadas de localização em diferentes setores, que oficializaram a segmentação dos grupos de árvores. Em cada setor foram coletados dados sobre as espécies de árvores, as espécies de erva-de-passarinho e seu grau de infestação e, também, foram medidas ou estimadas as características dendrométricas de diâmetro a altura do peito (DAP), diâmetro da copa (DC) e altura total da árvore (H), potencialmente correlacionáveis com a presença da erva-de-passarinho.

Foram inventariados 1907 indivíduos arbóreos, dentre os quais 42 que, na seqüência, foram considerados mortos ou na eminência de serem removidos. Assim, o universo analisado (N) limitou-se às 1865 árvores remanescentes. Na TABELA 5.1 é apresentada a estatística básica das variáveis consideradas na análise, para visualização da variabilidade dos dados.

TABELA 5.1 - ESTATÍSTICA DESCRITIVA DOS DADOS DENDROMÉTRICOS

Variável	Média	D.Padrão	V.mín.	V.máx.
DAP (cm)	24,2	26,45	1,50	189,70
DC (m)	6,0	4,91	0,50	28,00
H (m)	10,1	7,28	1,30	49,00
N =1865				

Fonte: Pesquisa de campo

5.2.1 PERCENTAGEM DE ÁRVORES INFESTADAS (PREVALÊNCIA)

Prevalência é definida como a porcentagem de hospedeiros infestados por alguma praga (MARTINEZ DEL RIO *et al.*, 1996) em uma dada população. Destaque-se que o termo população, no contexto aqui aplicado, não tem o mesmo significado que o usado em conservação genética. Estas populações podem ser, na verdade, fragmentos dissociados em função de arruamentos e/ou outra infraestrutura qualquer, capões localizados em cotas inferiores de terreno ou talhões delimitados em função de critérios técnicos. Seu envolvimento como grupo ocorre,

entretanto, em função da distância não muito grande entre estes nichos descontínuos de vegetação.

Assim, para efeito do presente estudo, considerou-se os 51 setores alocados no Passeio Público (cap.1, FIGURA 1.2) como populações. Como estes setores, entretanto, possuem tamanho bastante variado, agrupou-se 39 setores com no mínimo 1 árvore infestada em 16 populações com tamanhos mais homogêneos e, numa 17ª população, os setores que não possuíam árvores infestadas. O critério para agrupamento dos setores foi o da sua proximidade.

A prevalência da erva-de-passarinho no Passeio Público variou bastante nos diferentes setores e, conseqüentemente, nas populações que daí se originaram. Doze setores não possuem nenhuma árvore infestada. Nos outros 39 a infestação das árvores variou de 2,86% a 85,71%, sendo que o número de indivíduos dentro de cada setor também variou. Para efeito das análises, listou-se, primeiramente, os setores com a presença de erva-de-passarinho, os quais foram agrupados em populações. Os dados foram convertidos para hectare, para serem analisados sob a mesma base.

MINKO & FAGG (1989) verificaram que a incidência de infestação por *Amyema* sp. em *Eucalyptus*, na Austrália, intensificou-se com o aumento da idade das árvores, fato este também observado por MARTINEZ DEL RIO *et al.* (1996) no Chile, em espécies de cactus infestados por *Tristerix aphyllus*. TURNER (1991) verificou, também na Austrália, que *Amyema pendulum* é menos freqüente em árvores pequenas de *Eucalyptus* sp. em áreas de regeneração pós-exploração, do que em talhões com árvores adultas. Assim, em função desta tendência, foi analisada a possível relação entre a ocorrência de infestação e o tamanho das árvores do Passeio Público.

Foram significantes, para $p < 0,05$, as correlações encontradas entre a prevalência e as médias das variáveis de altura (H-I), diâmetro de copa (DC-I) e diâmetro a altura do peito (DAP-I) das árvores infestadas, por população (TABELA 5.2). Houve uma maior correlação entre a prevalência e a variável altura, o que pode significar que as árvores mais altas tendem a ser as mais infestadas. Ressalta-se a alta correlação entre H-I e DC-I ($r^2=0,83$) significando que árvores mais altas tendem a ser mais copadas, característica de muitas espécies, notadamente as latifoliadas.

Foram observadas, igualmente, altas correlações entre H-I e DAP-I ($r^2=0,78$) ou DAP-I e DC-I ($r^2=0,83$).

As variáveis DAP e DC são altamente correlacionadas para espécies com arquitetura como a da *Araucaria angustifolia* (presente no Passeio Público mas não infestada pela erva-de-passarinho), sendo que a relação, contudo, tende a variar de acordo com a idade e a densidade de povoamento (OLIVEIRA, 1980). O Passeio Público pode ser considerado como um ambiente em que não existe grande competição estabelecida entre as árvores. A distância entre elas pode, mesmo assim, influenciar na relação entre H e DAP e diâmetro das copas. A TABELA 5.2 apresenta a matriz de correlação entre as variáveis mencionadas.

TABELA 5.2-CORRELAÇÃO ENTRE PREVALÊNCIA E CARACTERÍSTICAS DOS HOSPEDEIROS

Correlação de Pearson			
Variáveis	Prevalência	H-I	DC-I
H-I	0,617		
DC-I	0,364	0,915	
DAP-I	0,377	0,885	0,911
Valores são significantes a $p < 0,05$			
Número de populações = 16			

(Fonte: Pesquisa de campo)

Onde: H-I= médias das alturas das árvores infestadas da população; DC-I = médias dos diâmetros de copa das árvores infestadas da população; DAP-I = médias dos diâmetros a altura do peito das árvores infestadas da população.

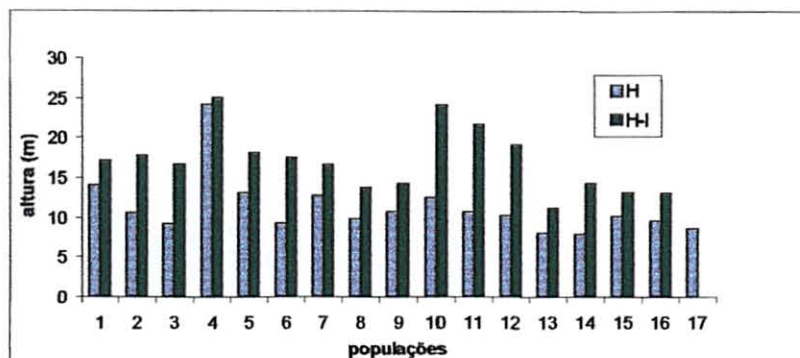
5.2.2 VARIÁVEIS DENDROMÉTRICAS E A ERVA-DE-PASSARINHO

O Passeio Público de Curitiba é composto por muitas espécies de árvores, as quais possuem características diferentes de crescimento, sendo algumas dominantes por natureza enquanto outras, mesmo na maturidade, pertencem ao dossel inferior da floresta, o que exige uma interpretação cuidadosa nas análises de correlação. Como exemplo pode-se citar a extremosa, árvore de pequeno porte, que é bastante infestada por erva-de-passarinho, não só nas condições de plantios puros e isolados da arborização de ruas, onde se constitui na única opção de pouso para as aves mas, também, nas condições de plantio heterogêneo do Passeio Público, ao lado de outras espécies arbóreas de médio e grande porte.

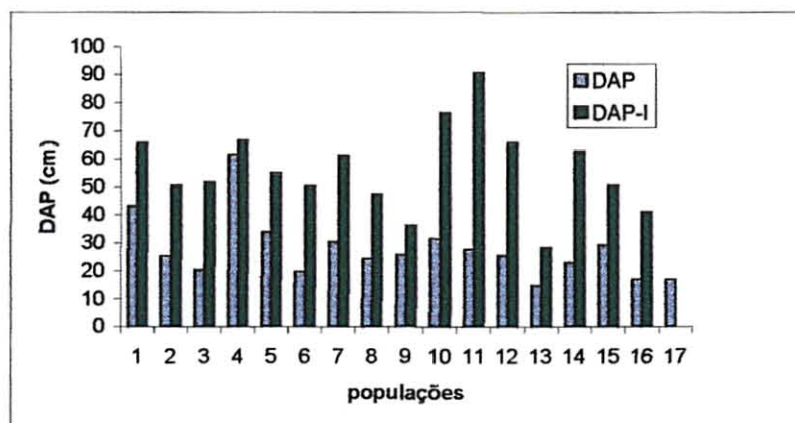
Na FIGURA 5.1 são apresentadas as médias das alturas (a), diâmetros de copa (b) e diâmetros à altura do peito (c) de todas as árvores de cada população,

comparativamente às mesmas variáveis das árvores infestadas pela erva-de-passarinho, em cada população.

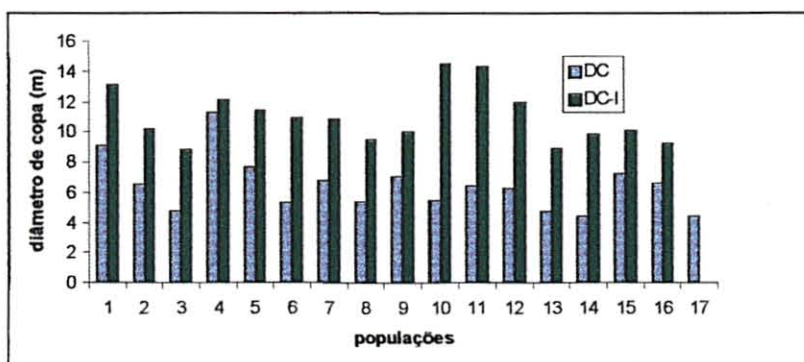
FIGURA 5.1 - MÉDIAS EM ALTURA (a), DIÂMETRO DE COPAS (b) E DAP (c) DO TOTAL DE ÁRVORES (1865) E DAS ÁRVORES INFESTADAS (268) NO PASSEIO PÚBLICO DE CURITIBA



(a)



(b)



(c)

Sendo: H, DC e DAP - altura, diâmetro de copa e diâmetro a altura do peito de todas as árvores; e H-I, DC-I e DAP-I: altura, diâmetro de copa e diâmetro à altura do peito das árvores infestadas.

Pelos gráficos pode-se observar que as árvores infestadas apresentam as maiores dimensões, sendo que a população de árvores não infestadas, representada pela coluna 17, apresenta dimensões de altura, diâmetro de copa e

diâmetro à altura do peito muito inferior às dimensões das demais populações. Isto confirma que as dimensões dos indivíduos influenciam na presença da erva-de-passarinho sobre o hospedeiro. Resta comprovar que estas dimensões estejam associadas à maturidade das árvores.

Considerando que a prevalência do hospedeiro seja influenciada pela sua dimensão, independentemente de que isto corresponda a um estágio de maior ou menor maturidade do indivíduo, decidiu-se examinar a relação entre presença da parasita e tamanho das árvores. Foi selecionada a variável altura por apresentar a maior correlação com prevalência e aplicada a análise da variância (ANOVA), usando-se as populações como fatores. Os resultados mostram diferenças significativas entre as alturas das árvores parasitadas e as alturas do total de árvores (TABELA 5.3).

TABELA 5.3 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA A VARIÁVEL ALTURA DE TODAS AS ÁRVORES E DAS ÁRVORES INFESTADAS

Análise de Variância					
Fonte	GL	SQ	QM	F	P
Fator	1	200,9	200,9	8,75	0,006
Erro	30	734,9	23,0		
Total	31	935,8			

Nível	N	Média	D.Padrão
H	16	11,218	3,778
H-I	16	16,080	5,627

Fonte: Pesquisa de campo

O valor de P foi altamente significativo rejeitando-se, portanto a hipótese da nulidade, em que as populações teriam as mesmas médias. Confirma-se que há diferenças significativas entre os dois grupos.

5.3 CLASSES DE TAMANHO E NÍVEL DE INFESTAÇÃO DA ERVA-DE-PASSARINHO

REICH *et al.* (1991) encontraram uma correlação alta entre nível de infestação e classe de tamanho das árvores. Para verificar tal tendência as árvores foram separadas em 3 classes. Tais classes foram definidas como sendo média mais aproximadamente um desvio padrão (relativo a cada variável analisada). Os intervalos de classe foram:

CLASSES DE TAMANHO		
ALTURA (m)	DAP (Cm)	DC (m)
C1 – $H \leq 10$	C1 – $DAP \leq 25$	C1 – $DC \leq 6$
C2 – $10,1 \leq H \leq 17,5$	C2 – $25,1 \leq DAP \leq 50$	C2 – $6,1 \leq H \leq 10$
C3 – $H \geq 17,6$	C3 – $DAP \geq 50,1$	C3 – $DC \geq 10,1$

Fonte: Pesquisa de campo

A relação entre classes de tamanho e severidade da infestação é apresentada na FIGURA 5.2 e TABELA 5.4. Conforme foi descrito na metodologia, quatro situações foram consideradas com relação à presença da erva-de-passarinho: grau 0 = sem infestação, grau 1 = infestação de menos de 50% da copa; grau 2 = infestação igual ou superior a 50% da copa e grau 3 = infestação de 100% da copa. Considerando-se o conjunto total de árvores verifica-se um ambiente heterogêneo de espécies com padrões de desenvolvimento muito diferenciados. Observa-se, como uma tendência geral, a ocorrência maior de níveis 1 e 2 de infestação em árvores de maior altura, DAP e DC (C2 e C3) e a ocorrência do nível 3 de infestação nas árvores do estrato intermediário (C2), para todas as variáveis (embora o grau de infestação mais freqüente tenha sido o de nível 1).

FIGURA 5.2 - NÚMERO DE ÁRVORES INFESTADAS EM CLASSES DE TAMANHO E CLASSES DE GRAU DE INFESTAÇÃO, CONSIDERANDO CADA VARIÁVEL DENDROMÉTRICA

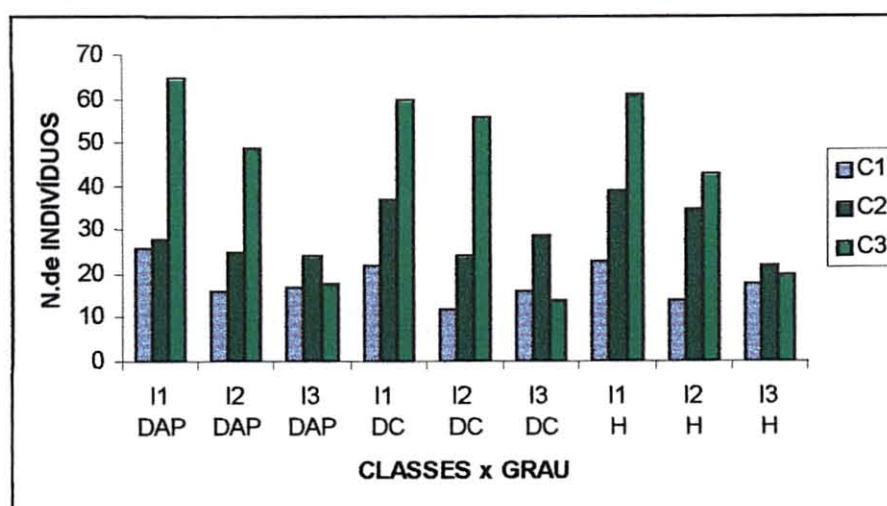


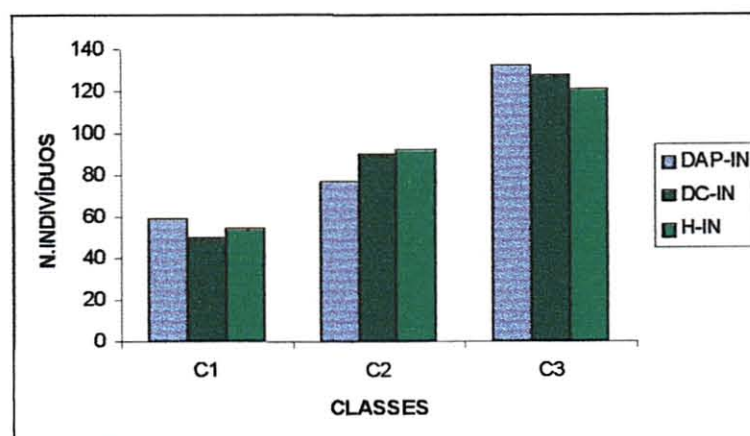
TABELA 5.4 - DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO E PERCENTUAL DE ÁRVORES INFESTADAS E NÃO INFESTADAS, POR CLASSES DE INFESTAÇÃO, DAP, DC E H

DAP (cm)					
Classe de infestação	C1	C2	C3	TOTAIS	(%)
0	1.171	294	132	1.597	85,63
1	26	28	65	119	6,38
2	16	25	49	90	4,82
3	17	24	18	59	3,16
Total	59	77	132	268	14,37
(%)	4,80	20,75	50,00	14,37	-
TOTAL GERAL	1.230	371	264	1.865	100,00
DC (m)					
Classe de infestação	C1	C2	C3	TOTAIS	(%)
0	1.151	281	165	1.597	85,63
1	22	37	60	119	6,38
2	12	24	54	90	4,82
3	16	29	14	59	3,16
Total	50	90	128	268	14,37
(%)	4,16	24,26	43,69	14,37	-
TOTAL GERAL	1.201	371	293	1.865	100,00
H (m)					
Classe de infestação	C1	C2	C3	TOTAIS	(%)
0	1.099	324	174	1.597	85,63
1	23	38	58	119	6,38
2	14	33	43	90	4,82
3	18	21	20	59	3,16
Total	55	92	121	268	14,37
(%)	4,77	22,12	41,02	14,37	-
TOTAL GERAL	1.154	416	295	1.865	100,00

Fonte: Pesquisa de campo

Considerando-se a variável altura (H-IN), verifica-se que a classe de maior tamanho (C3) é, percentualmente, mais infestada (sem levar em consideração o grau de infestação); a mesma tendência é observada (FIGURA 5.2 e FIGURA 5.3) quando se analisam as variáveis DC (DC-IN) ou DAP (DAP-IN). Como a referida classe envolve as maiores árvores, confirmam-se os resultados anteriores.

FIGURA 5.3 - CLASSES DE TAMANHO DAS ÁRVORES E A INFESTAÇÃO POR ERVA-DE-PASSARINHO



Independente da variável utilizada para a análise observa-se que, quanto maiores são as árvores, maior tende a ser o número de indivíduos infestados pelas espécies de erva-de-passarinho. São, também, nestas classes de indivíduos com maiores dimensões, que se encontram as árvores infestadas com mais de uma espécie de erva-de-passarinho, comumente duas. No Passeio Público estes indivíduos foram identificados como sendo o plátano (*Platanus x acerifolia*), o alfeneiro (*Ligustrum lucidum*) e a casuarina (*Casuarina equisetifolia*), três da quatro espécies mais atacadas por erva-de-passarinho. Em um único caso (vacum - *Allophylus edulis*) verificou-se a presença das três espécies de erva-de-passarinho encontradas no local, em uma só árvore, mas este pode ter sido um fato isolado, ocasionado por circunstâncias desconhecidas.

5.4 CARACTERÍSTICAS DENDROMÉTRICAS DAS ESPÉCIES ARBÓREAS MAIS INFESTADAS DO PASSEIO PÚBLICO

Demonstrada a tendência de infestação pela erva-de-passarinho nos maiores indivíduos a próxima questão seria: isto é verdade para todas as espécies infestadas? Teriam elas comportamento diferenciado ao analisarem-se as tendências dentro da espécie? Para esta análise foram consideradas as quatro espécies de maior infestação na área do Passeio Público a partir da variável altura (TABELA 5.5). São todas exóticas, com diferentes padrões de altura e distribuídas por todo o Passeio. As espécies são: plátano (*Platanus x acerifolia*), casuarina (*Casuarina equisetifolia*), alfeneiro (*Ligustrum lucidum*) e extremosa (*Lagerstroemia indica*).

TABELA 5.5 - ESPÉCIES MAIS INFESTADAS E GRAUS DE INFESTAÇÃO – VARIÁVEL ALTURA

Espécie	Nº de árvores por nível de infestação				Média e desvio padrão por nível de infestação (H)			
	3	2	1	0	3	2	1	0
PLATANO	11	29	36	9	21,1 ± 6,9	22,2 ± 4,3	23,4 ± 4,6	21,8 ± 7,8
CASUARINA	13	12	4	4	22,6 ± 3,4	21,7 ± 4,7	24,4 ± 0,7	18,2 ± 6,2
ALFENEIRO	21	23	30	124	10,8 ± 2,0	13,7 ± 3,7	12,4 ± 3,3	5,9 ± 3,7
EXTREMOSA	13	9	3	13	10,3 ± 2,0	9,9 ± 1,8	7,7 ± 2,5	5,9 ± 3,0

Fonte: Pesquisa de campo

Observa-se que, de maneira geral, e não se considerando os diferentes níveis de infestação e sim somente a condição de árvores infestadas e não infestadas, que para as quatro espécies analisadas, os indivíduos sem infestação apresentam alturas inferiores. Para a extremosa observa-se um gradiente crescente que vai se estabelecendo à medida que o nível de infestação aumenta, até o nível 3. Para as

outras três espécies pode-se dizer que as árvores não infestadas tendem a ser menores que as infestadas, não se observando um gradiente de infestação. Dois fatos gerais devem ser considerados nesta questão: primeiro que, dentro de cada espécie, espera-se que os maiores indivíduos sejam os mais velhos e que teriam tido mais tempo para serem infestados e segundo, que árvores mais altas devem ser especialmente mais atrativas aos pássaros, que estarão mais seguros em maiores distâncias do solo. A mesma tendência foi observada quanto às variáveis DAP e DC (TABELA 5.6), o que era esperado, considerando-se as fortes correlações entre estas variáveis (TABELA 5.2).

TABELA 5.6 - ESPÉCIES MAIS INFESTADAS E GRAUS DE INFESTAÇÃO – VARIÁVEIS DC e DAP

Espécie	Nº de árvores por nível de infestação				Média e desvio padrão por nível de infestação (DAP)			
	3	2	1	0	3	2	1	0
PLATANO	11	29	36	9	96,5±32,9	85,7±26,3	89,3±16,5	65,3±20,4
CASUARINA	13	12	4	4	58,3±16,7	55,0±15,2	68,5±16,6	49,2±21,6
ALFENEIRO	21	23	30	124	36,5±14,4	35,8±14,9	30,7±12,8	10,4±11,7
EXTREMOSA	13	9	3	13	14,5±4,2	15,9±8,3	12,4±12,4	9,6±5,6

Espécie	Nº de árvores por nível de infestação				Média e desvio padrão por nível de infestação (DC)			
	3	2	1	0	3	2	1	0
PLATANO	11	29	36	9	12,3±5,3	15,6±2,8	15,0±3,4	11,4±5,4
CASUARINA	13	12	4	4	9,4±1,7	10,2±3,8	9,4±2,8	8,0±3,5
ALFENEIRO	21	23	30	124	7,3±2,0	9,8±3,6	8,9±3,7	3,7±3,0
EXTREMOSA	13	9	3	13	4,6±1,1	4,9±1,7	5,5±1,8	3,3±1,7

Fonte: Pesquisa de campo

5.5 PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL – UMA PRIMEIRA ABORDAGEM

A identificação da forma de distribuição das árvores infestadas por erva-de-passarinho de uma determinada área, se regular (como se todas as árvores de uma floresta plantada estivessem infestadas), totalmente ao acaso ou de forma agregada, possibilita que se conheça o padrão espacial de dispersão, o que pode contribuir, certamente, para ações de manejo.

Para se caracterizar o tipo de padrão espacial no qual os eventos ocorrem, podem ser adotados diferentes tipos de abordagem (CRESSIE, 1993). A sistemática envolve a transformação de dados espaciais para dados que possam ser trabalhados via estatística descritiva, o que pode auxiliar na elaboração de modelos que, de alguma forma, expliquem os fenômenos estudados.

5.5.1 MÉDIA E VARIÂNCIA

Segundo OVERTON (1996), a primeira abordagem para responder a questão da forma de distribuição das árvores infestadas formulada no início deste item se vale dos tipos de distribuição, que podem ser diferentes, como podem ser as variáveis. A distribuição de Poisson é muito útil como ponto de partida e, resumidamente, descreve o número de vezes que um evento ocorre em uma unidade de tempo ou espaço (DYTHAM, 1999).

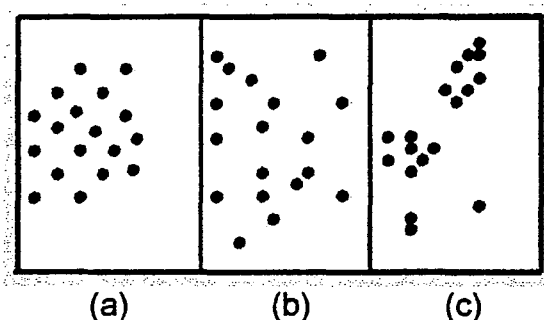
A distribuição de Poisson assume que as ocorrências se dão por acaso; assim, o propósito de ajustar tal distribuição aos dados seria verificar a casualidade ou independência no espaço ou tempo. Um dos problemas é que também se assume que os eventos são independentes uns dos outros, o que no caso da erva-de-passarinho talvez não seja possível afirmar; ou seja, a presença de erva-de-passarinho em uma árvore pode gerar ervas-de-passarinho nas árvores vizinhas, conforme discutido anteriormente.

Na distribuição de Poisson, média e variância dos dados são iguais. Esta acaba, então, sendo uma propriedade muito útil para se ter uma idéia da forma de distribuição. Se a variância > média, então a população é mais agregada do que ao acaso. Se a variância < média, então a distribuição é mais ordenada, uniforme (DYTHAM, 1999).

De uma forma geral, os indivíduos que compõem uma população podem estar distribuídos segundo três modelos: casual, uniforme (mais regular que casual) e agrupado (irregular não casual) (VIDAL, 2000). Neste sentido objetivou-se, basicamente, verificar se os eventos observados na região de estudo apresentam um comportamento sistemático de agrupamento, regularidade ou aleatoriedade.

A FIGURA 5.4 ilustra os três modelos mencionados. No primeiro (a), os indivíduos estão dispostos quase que em linhas, como seriam muitos dos povoamentos plantados; neste caso, se as parcelas para amostrar a população fossem dispostas contiguamente sobre o espaço, a variância, em número de indivíduos, seria menor do que a média. No segundo (b), verifica-se uma dispersão de casualidade (que não é muito comum no meio biológico, em função de vários fatores que interferem no processo). O terceiro modelo (c) apresenta forma altamente agregada, onde a variância excederia a média.

FIGURA 5.4 – TRÊS DISTRIBUIÇÕES HIPOTÉTICAS DE INDIVÍDUOS NO ESPAÇO



Conforme foi mencionado, os setores de trabalho no Passeio Público apresentam tamanhos diferentes. Assim, como na metodologia foram considerados todos os indivíduos acima de 1,30 m de altura (enumeração total), foi possível sobrepor uma grade de pontos ao *layout* dos dados já georeferenciados, definindo parcelas quadradas (*quadrats*) de igual tamanho. Ao todo 18 parcelas de 90 x 87 m foram alocadas, aproveitando a grade de coordenadas.

Verificou-se, para cada parcela, o número de indivíduos total e o número de indivíduos infestados. Quando uma árvore encontrava-se exatamente na intersecção de duas parcelas, o critério utilizado foi: para linhas horizontais, locar a árvore no *quadrat* superior; para linhas verticais, localizar o indivíduo no *quadrat* da esquerda. A média encontrada foi de 14,89 árvores infectadas por parcela, com variância de 160,81, o que sugere uma distribuição agregada. Uma visualização da distribuição dos dados das árvores infectadas (FIGURA 5.5) mostra uma distribuição espacial agregada, confirmando tal tendência. Resultados similares foram obtidos por REICH *et al.* (1991), para *dwarf mistletoe* (*Arceuthobium vaginatum*) em *Pinus ponderosa*.

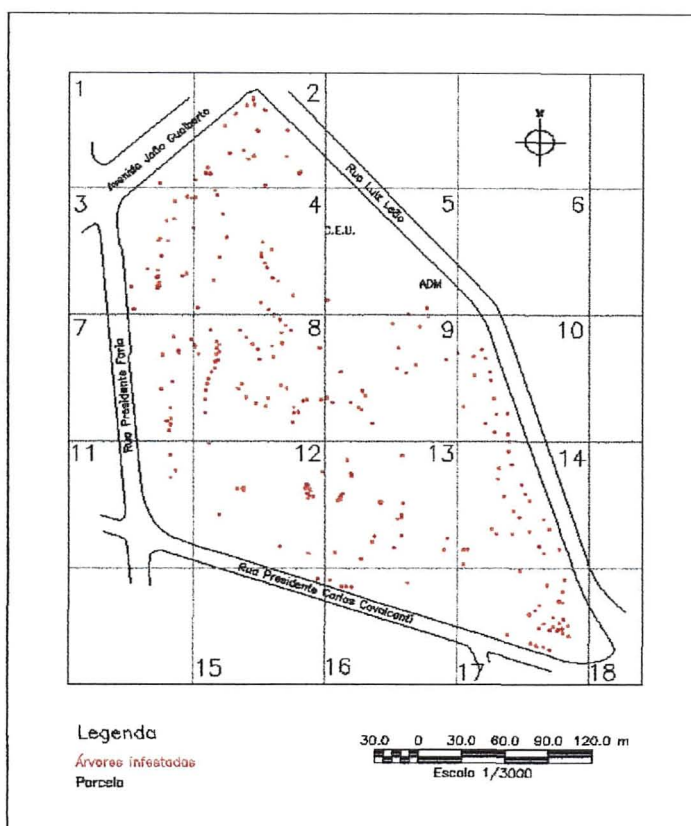
5.5.2 ÍNDICE DE MORISITA

O índice de Morisita (VIDAL, 2000) foi desenvolvido para demonstrar que os indivíduos estão dispersos aleatoriamente no espaço das populações, de acordo com as seqüências de Poisson. É calculado por:

$$Id = \frac{n \cdot (\sum z^2 - N)}{N \cdot (N - 1)} \quad \text{onde,}$$

Id = Índice de Morisita; n = número total de parcelas (*quadrats*) amostradas; N = número total de indivíduos (árvore infestadas por erva-de-passarinho) contidos nas n parcelas; z^2 = quadrado do número de indivíduos (árvores infestadas por erva-de-passarinho) na parcela.

FIGURA 5.5 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS ÁRVORES INFESTADAS POR ERVA-DE-PASSARINHO NO PASSEIO PÚBLICO DE CURITIBA



Morisita assumiu que o processo consiste de um mosaico de fragmentos de diferentes intensidades de plantas com distribuição espacial ao acaso dentro dos fragmentos. Se o tamanho do *quadrat* é aproximadamente igual ao tamanho do fragmento, ocorre apenas um *quadrat* por fragmento; neste caso, o Índice de Morisita deverá medir a variabilidade entre fragmentos (CRESSIE, 1993).

Para a aplicação do Índice de Morisita, utilizaram-se os 18 *quadrats* mencionados no item anterior, que resultou, para o presente trabalho, em $I_d = 1,624$. Isto significa que sendo $I_d > 1$, a dispersão das espécies de erva-de-passarinho é agregada. Para $I_d = 1$ a distribuição é aleatória e para $I_d < 1$ a distribuição é uniforme. VIDAL (2000) menciona que, para identificar a significância

do Índice de Morisita, utiliza-se o teste de Qui-quadrado, ou seja:
$$\chi^2 = \frac{n \cdot \sum z^2}{N} - N$$

O resultado do teste de Qui-quadrado foi 183,6119. Da tabela de χ^2 com $n-1 = 17$ graus de liberdade, temos que valor tabelar de 35,7 com $p = 0,005$. Como o Qui-

quadrado apresentou valor maior que o tabelado, a distribuição pode ser considerada como agregada.

5.6 O USO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA PARA O ENTENDIMENTO ESPACIAL DA PRESENÇA DA ERVA-DE-PASSARINHO

Recentemente tem se intensificado o uso de ferramentas que agilizam a caracterização espacial de áreas em geral. A geração de mapas tem-se tornado menos complicada e mais eficiente com o uso da computação gráfica e sistemas específicos. Como segunda geração no processo, novos produtos estão sendo produzidos com o objetivo de auxiliar no processo de visualização e tomada de decisão. A área de arborização urbana não é exceção e, em muito pode se beneficiar do novo ferramental disponível, como é o caso do geoprocessamento.

O geoprocessamento pode ser definido como um conjunto de tecnologias voltadas para a coleta e tratamento de informações espaciais visando um objetivo específico. Os sistemas que compõem este conjunto de técnicas são freqüentemente tratados como *Sistemas de Informação Geográfica* (SIGs), versão de *Geographic Information System* - GIS e, por isto, eventualmente confundidos com geoprocessamento. O geoprocessamento é, entretanto, um conceito mais abrangente e representa qualquer tipo de processamento de dados georreferenciados (com coordenadas conhecidas), enquanto um SIG processa dados gráficos e não gráficos (alfanuméricos) com ênfase a análises espaciais e modelagens de superfícies (SPRING, 2000).

Além da terminologia estar se adequando às novas realidades, os SIGs, devido a sua crescente utilização, vêm também incorporando novos princípios e procedimentos de análise espacial. Alguns processos espaciais, principalmente aqueles observados em aplicações ambientais, apresentam indexação no espaço. A associação de procedimentos de estatísticas espaciais aos SIGs é importante, porque permite representações com hipóteses mais próximas à disposição dos fenômenos ambientais (CAMARGO *et al.*, 1999). Exemplo típico do uso de ferramentas espaciais para caracterização de situações específicas, na área biológica, é o estudo da regeneração natural, método adotado por VIDAL (2000).

5.6.1 RELAÇÕES ESPACIAIS VERSUS BANCO DE DADOS

De acordo com SPRING (2000), há pelo menos três maneiras (que podem ser conjugadas) de se utilizar um SIG: a) como ferramenta para produção de mapas; b) como suporte para análise espacial de fenômenos; c) como um banco de dados geográficos, com funções de armazenamento e recuperação de informação espacial. O SPRING, especificamente, foi concebido para: a) integrar, numa única base de dados, informações espaciais provenientes de dados cartográficos, dados de censo e cadastro urbano e rural, imagens de satélite, redes e modelos numéricos de terreno; b) oferecer mecanismos para combinar as várias informações, através de algoritmos de manipulação e análise, e para consultar, recuperar, visualizar e plotar o conteúdo da base de dados geocodificados.

No contexto do presente trabalho, o SIG está sendo utilizado tanto como ferramenta para a geração da representação espacial das árvores do Passeio Público, como suporte para a análise espacial das possíveis relações entre o fenômeno da presença da erva-de-passarinho e as características relativas às espécies, origem (nativas ou exóticas) e dimensões das árvores (altura, diâmetro e diâmetro de copa). Desta forma, um banco de dados foi associado aos dados espaciais, para possibilitar a recuperação de informações simples ou cruzadas.

Ao se efetuar análises que envolvam o componente espacial deve-se, primeiramente, enquadrar o problema sob a ótica espacial. As espécies de erva-de-passarinho são encontradas em ambientes naturais, mas quase que exclusivamente em áreas de clareiras ou bordas. Poucas espécies de erva-de-passarinho são encontradas no interior de florestas densas, não perturbadas ou virgens (TURNER, 1991), considerando-se que *poderão morrer se crescerem em locais muito sombreados pelas copas das árvores*, já que as sementes necessitam de luz para germinar. Outros fatores inibidores da presença de ervas-de-passarinho seriam as baixas temperaturas de inverno, os danos por ventos, o fogo e a seca (MINKO & FAGG, 1989). Estes seriam elementos iniciais que podem auxiliar no direcionamento da caracterização do habitat espacial preferencial das ervas-de-passarinho.

A disponibilidade de um ferramental que permite a manipulação de dados que possuam um componente espacial tem levado alguns autores a considerar as ervas-de-passarinho como plantas que ocupam um habitat com diferentes estruturas

espaciais (OVERTON, 1994). Este autor considera que o ambiente, do ponto de vista das ervas-de-passarinho, é uma coleção de nichos habitáveis (árvores hospedeiras) envolvidos por um ambiente hostil (áreas entre as árvores) e nichos não habitáveis (árvores não hospedeiras) com dispersão por aves dentro e entre os nichos habitáveis.

5.6.2 ESTRUTURAÇÃO DOS DADOS

Os dados foram obtidos conforme mencionado no item 1.3.5, e se baseiam nas informações coletadas sob a forma de censo total das árvores e arvoretas do Passeio Público, com altura mínima de 1,30 m.

A forma como as informações foram coletadas é adequada para uma abordagem tridimensional dos dados, inserindo o conceito de distribuição espacial dos eventos analisados. O mapeamento de todas as árvores permite a aplicação de testes que verifiquem a casualidade de alguns fenômenos da população (REICH, 1991); entretanto, como é uma metodologia que demanda muito tempo para sua coleta, exige equipe treinada e embute, conseqüentemente, um custo alto para sua realização, nem sempre é adotada. A estruturação dos dados com detalhes sobre a geração da base cartográfica, definição dos planos de informação e digitalização de cada árvore como um ponto no espaço e sua associação a uma tabela, são apresentados a seguir.

A base cartográfica foi gerada no Laboratório de Monitoramento Florestal da *Embrapa Florestas* a partir da digitalização do mapa planimétrico do Passeio Público cedido pela COMEC – Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba e IPPUC – Instituto de Pesquisas e Planejamento Urbano de Curitiba, na escala 1:450. Estes mapas não tinham sido georeferenciados, ou seja, não possuíam coordenadas definidas no espaço. Desta forma, 9 pontos foram coletados em locais estratégicos, como portões e intersecções de arruamentos, usando GPS diferencial (ANEXO 4.1), os quais serviram para a determinação exata das coordenadas da área. Inicialmente o mapa foi gerado no *software* AutoCAD r14 a partir do caminhamento de campo e posteriormente convertido para o *software* SPRING.

O SPRING trata os dados espaciais dividindo-os em categorias (que refletem o tipo de dado em questão) e em planos de informação (PIs). A TABELA 5.7 apresenta o resultado da estruturação dos dados.

Das seis categorias (Cadastral, Temático, Objeto, Não espacial, Imagem e Modelo Numérico de Terreno) oferecidas como modelo de dados pelo *software*, foram envolvidas no presente trabalho a categoria cadastral (para representar as entidades pontuais - árvores) e categoria objeto, que armazena uma tabela (banco de dados relacional) que é associada às entidades pontuais. A categoria temática foi utilizada principalmente para gerar os diversos mapas.

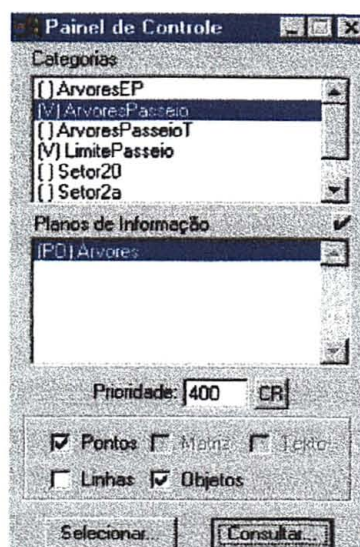
TABELA 5.7 - CATEGORIAS (TIPO E NOME) E PLANOS DE INFORMAÇÃO (PI's)

Categorias (Tipo)	Categorias (Nome)
Temática	"Limitepasseio"
Cadastral	"SetorPasseio"
Cadastral	"ÁrvoresPasseio"
Objetos	"Árvores_Objetos"
	Plano de Informação (PI)
	"Limite"
	"Setores"
	"Árvores"

Com a criação dos Planos de Informação (PI's), procedeu-se a digitalização dos dados através da mesa digitalizadora formato A1, marca DIGIGRAF, modelo Van Gogh. Os limites do Passeio Público foram definidos dentro do PI "Limite" e os 51 setores de coleta foram digitalizados de forma que cada um formasse um polígono fechado dentro do PI "Setores". Na seqüência, procedeu-se à digitalização das árvores do Passeio Público, no PI "Árvores" da categoria cadastral "Árvores Passeio". O levantamento de campo indicava 1.907 árvores, sendo 1.865 vivas e 42 que, devido ao seu estado geral, seriam removidas pela administração do Passeio Público e, desta forma, foram caracterizadas como "mortas". Cada uma destas árvores foi transferida, inclusive as mortas, em sua exata localização para o ambiente SPRING, passando a ter, desta forma, coordenadas de x e y no espaço.

A FIGURA 5.6 apresenta uma das telas do SPRING (Painel de Controle), com algumas categorias do Projeto Passeio Público e os respectivos PI's que cada categoria representa, conforme TABELA 5.7.

FIGURA 5.6 – TELA DO SPRING COM O PAINEL DE CONTROLE APRESENTANDO ALGUMAS CATEGORIAS E PIs DEFINIDOS PARA O PASSEIO PÚBLICO



A etapa seguinte foi a associação das entidades pontuais armazenadas no PI “Árvores” como objetos geográficos. A cada árvore foi associado um rótulo definido como sendo o número seqüencial da árvore (de 1 a 1.907). Com isto cada árvore passou a ter um identificador que deve ser o mesmo na tabela de objetos que contém os atributos. Na prática, isto significa que cada árvore corresponde a uma linha na tabela de atributos armazenada na categoria objeto “ÁrvoresObjetos”. A espécie florestal, família, origem (nativa ou exótica), espécie de erva-de-passarinho, grau de infestação, H, DAP e DC, consistiram no que se denominou “atributos das árvores”. A FIGURA 5.7 apresenta um extrato da tabela de atributos do Passeio Público.

Como resultado tem-se um ambiente computacional (Sistema Geográfico de Informações - SIG) que permite ao usuário a visualização espacial de qualquer atributo (variáveis medidas ou estimadas), ou a associação de dois ou mais atributos. Pode-se apresentar em tela algumas associações, sob a forma de consultas (simples ou compostas), que em muito podem contribuir para a análise dos dados.

FIGURA 5.7 - BANCO DE DADOS RELACIONAL (TABELA DE ATRIBUTOS)

Tabela: ArvoreObjetos					
Arquivo Mostrar Ajuda					
	NOME_CIENT	FAMILIA	GRAU_EP	EP	ORIGEM
1	Sterea multivaga	Casolariaceae	0	x	nativa
2	Tabebuia alba	Bignoniaceae	0	x	nativa
3	Ligustrum lucidum	Oleaceae	0	x	exotica
4	Cylistax antisyphilitica	Bignoniaceae	0	x	nativa
5	Jacaranda mimosaeifolia	Bignoniaceae	0	x	nativa
6	Jacaranda mimosaeifolia	Bignoniaceae	0	x	nativa
7	Tabebuia alba	Bignoniaceae	0	x	nativa
8	Tipuana tipu	Mimosaceae	0	x	exotica
9	Tabebuia alba	Bignoniaceae	0	x	nativa
10	Jacaranda mimosaeifolia	Bignoniaceae	0	x	nativa
11	Ligustrum lucidum	Oleaceae	2	Tipodanthus acutifol	exotica
12	Magnolia grandiflora	Magnoliaceae	0	x	exotica
13	x	Myrtaceae	0	x	nativa
14	Platanus acentolus	Platanaceae	2	l.acutifolius+St.pol	exotica
15	Buta capitata	Arecaceae	0	x	nativa
16	Eugenia uniflora	Myrtaceae	0	x	nativa
17	Platanus acentolus	Platanaceae	1	l.acutifolius+St.pol	exotica
18	Eugenia uniflora	Myrtaceae	0	x	nativa
19	Ligustrum lucidum	Oleaceae	0	x	exotica
20	Platanus acantifolia	Platanaceae	1	T.acantifolius+St.nrd	exotica

Perguntas difíceis de serem respondidas apenas com o uso do ferramental da estatística descritiva podem ser melhor equacionadas, porque os resultados são visualizados espacialmente. A FIGURA 5.8 mostra a tela “Seleção de Objeto”, de onde são geradas as consultas ao banco de dados.

FIGURA 5.8 – TELA DO SOFTWARE SPRING MOSTRANDO UMA CONSULTA AO BANCO DE DADOS DO PASSEIO PÚBLICO

Seleção de Objeto

Atributos	Operação	Valores	Mostrar
NOME_CIENT	=	0	
FAMILIA	<>	1	
GRAU_EP	<>	2	
EP	<>	3	
ORIGEM	<		
H_(M)	>=		
D_COPA	<=		

Valor: 0 CR

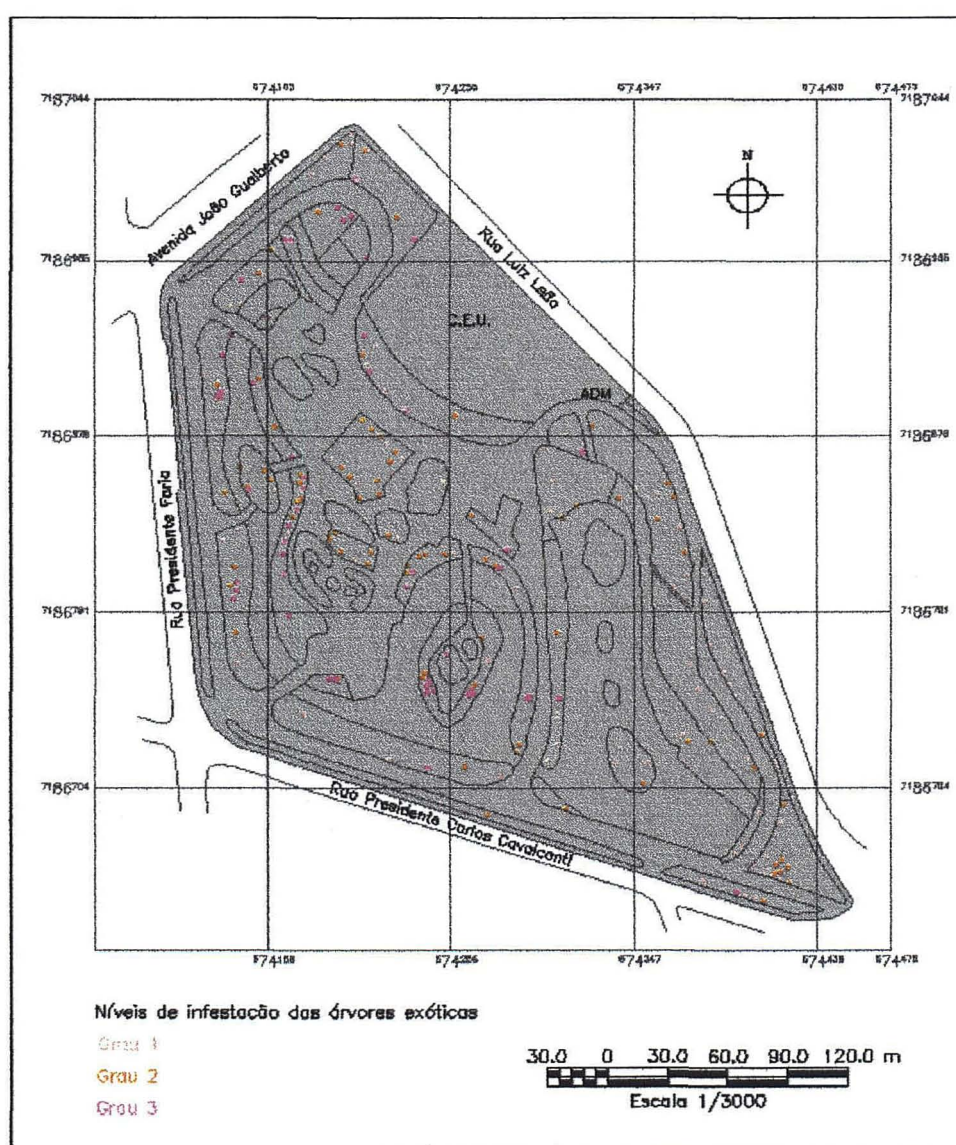
Expressão Lógica

CG000008->ORIGEM = 'exotica' .AND.
CG000008->GRAU_EP > 0

Executar Cancelar Salvar Carregar Fechar Ajuda

No exemplo solicitou-se a visualização do atributo Grau_EP, que se refere aos três níveis de infestação definidos na metodologia. Estes níveis, aparecem ao lado direito da tela, para que se selecione o que for conveniente. No caso, solicitou-se a visualização das árvores com grau>0, ou seja, os indivíduos com condições de infestação de nível 1,2, e 3. Como são permitidos operadores booleanos, usou-se o conector “AND” para informar que o solicitado era somente as árvores de ORIGEM = “exótica”, que apresentassem a condição anterior. O resultado da seleção é apresentado na FIGURA 5.9.

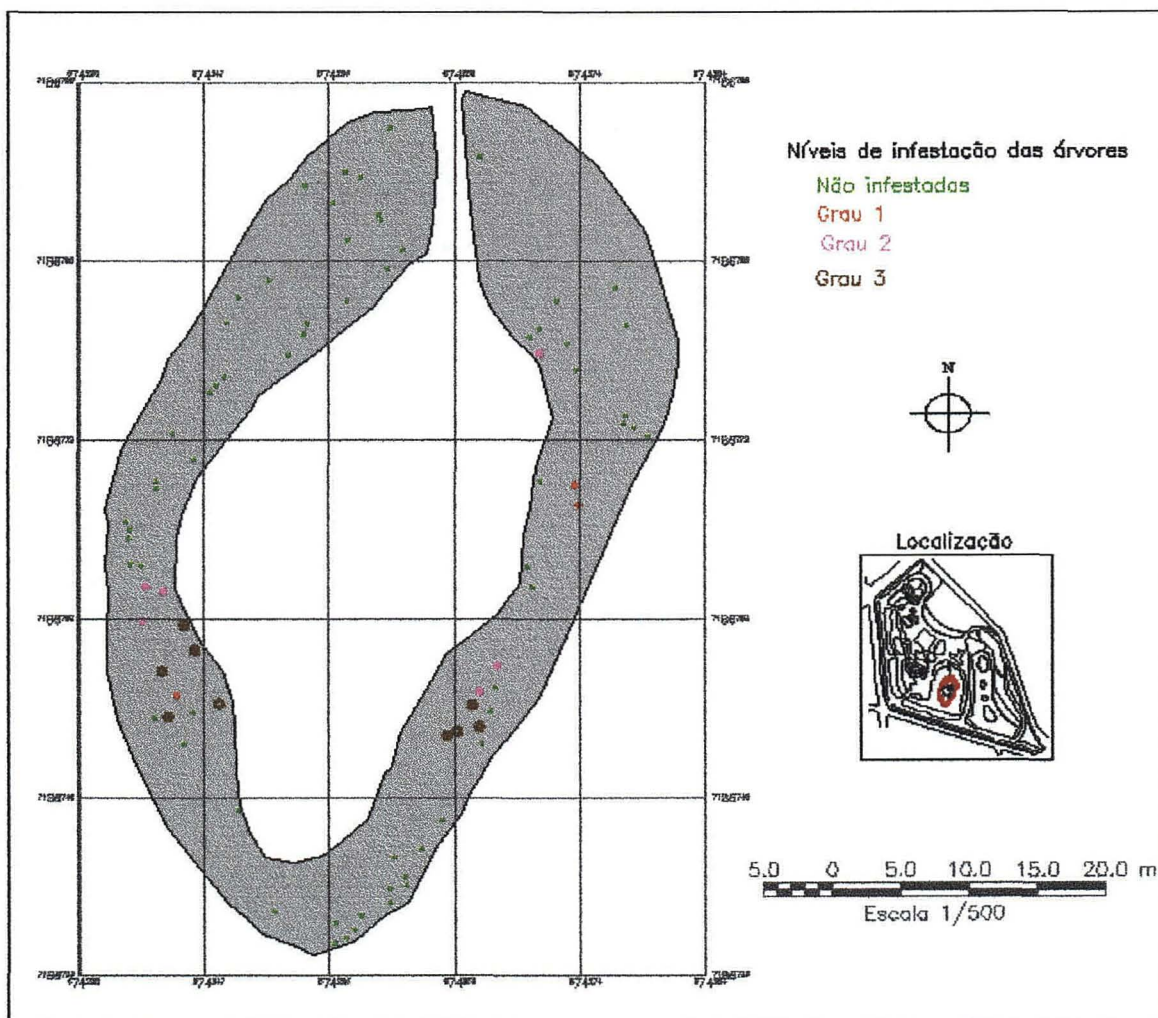
FIGURA 5.9 – RESULTADO DE CONSULTA AO BANCO DE DADOS RELACIONAL DO PASSEIO PÚBLICO – ÁRVORES EXÓTICAS INFESTADAS



Alguns outros exemplos de consulta espacial, que usa as informações disponíveis no Banco de Dados acoplado ao sistema, são apresentados a seguir:

CONSULTA 1- Como estão distribuídas espacialmente as árvores infestadas? Que árvores estão ao seu redor? Qual a relação de proximidade entre espécies suscetíveis (hospedeiras) e não suscetíveis? Para esta análise decidiu-se focar em um estudo de caso, especificamente em um setor que possuísse árvores nas diversas condições de infestação requeridas e suas vizinhas não infestadas. Foi selecionado o setor 20. A FIGURA 5.10 apresenta os resultados da consulta.

FIGURA 5.10 – MAPA DO SETOR 20 MOSTRANDO ÁRVORES INFESTADAS E NÃO INFESTADAS



Pretendeu-se convencionar, no caso, o grau de infestação graficamente com círculos de tamanhos diferenciados, ou seja, círculos maiores para graus de infestação maior. Três cores foram selecionadas para auxiliar na diferenciação e

uma quarta cor (verde) representa as árvores não infestadas. As árvores que aparecem como mais infestadas tanto no *cluster* da direita como no da esquerda são, em sua maioria, extremosas (*Lagerstroemia indica*), já detectadas como uma das quatro espécies mais infestadas da área estudada.

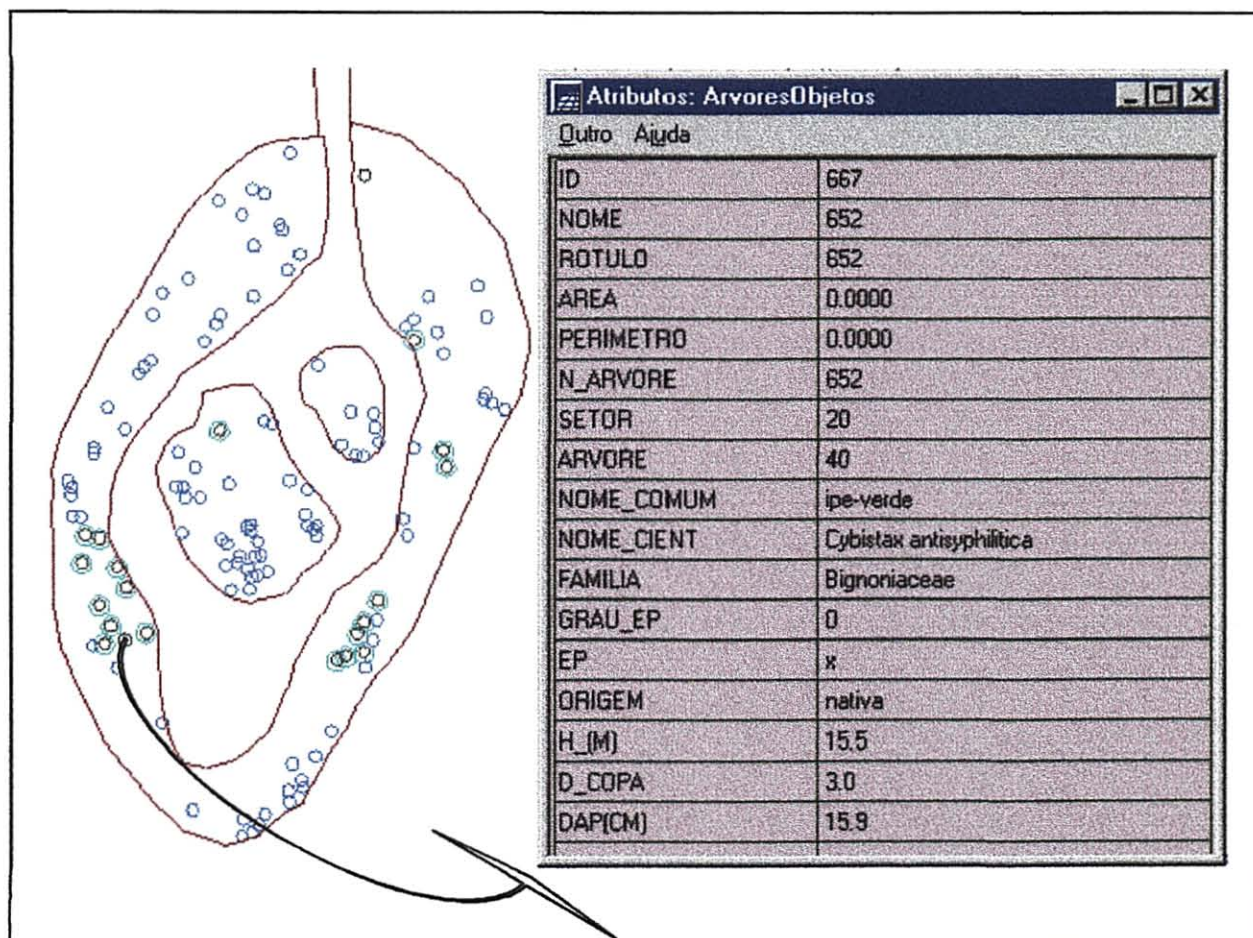
Analisando-se primeiramente o *cluster* do lado esquerdo, verifica-se que as extremosas deste grupo estão, em sua maioria no extrato médio (considerando-se as três classes de altura definidas anteriormente). Dentre as não infestadas, sobressaem-se três timbaúbas (*Enterolobium contortisiliquum*), com 17,0; 24,5 e 27,0 m de altura (extrato das dominantes), duas paineiras (*Chorisia speciosa*), com 19 e 23 m de altura e um ipê-verde (*Cybistax antisyphilitica*), de 15,5 m e uma pitangueira (*Eugenia uniflora*), de 12 m, todas espécies nativas. Isto confirma a hipótese de que embora as árvores infestadas estejam mesmo nos extratos superiores de altura, o primeiro fator determinante é a suscetibilidade da espécie à infestação pela erva-de-passarinho.

No *cluster* do lado direito do setor, apresentaram infestação um alfeneiro (*Ligustrum lucidum*), uma primavera (*Bougainvillea glabra*) e um eucalipto (*Eucalyptus* cf. *viminalis*). Com exceção da primavera, são espécies exóticas enquadradas como hospedeiras e praticamente todas pertencentes ao extrato médio, com exceção do eucalipto (30 m).

Entretanto, também muito próximas e, portanto na rota de pouso dos agentes dispersores encontram-se espécies como pau-incenso (*Pittosporum undulatum*), ipê-verde (*Cybistax antisyphilitica*), e jacarandá-mimoso (*Jacaranda mimosaeifolia*), caracterizando que se a espécie não é suscetível, a proximidade não é fator determinante para a presença da erva-de-passarinho. Novamente, dentre as não infestadas sobressai-se uma timbaúba (*Enterolobium contortisiliquum*), com 22 m de altura.

A análise apresentada acima pode ser facilitada também pelo processo de consultas ao Banco de Dados. Clicando-se duas vezes sobre a árvore a ser investigada, ter-se-á uma tela com todas as informações armazenadas no banco sobre aquela árvore. A FIGURA 5.11 apresenta um exemplo.

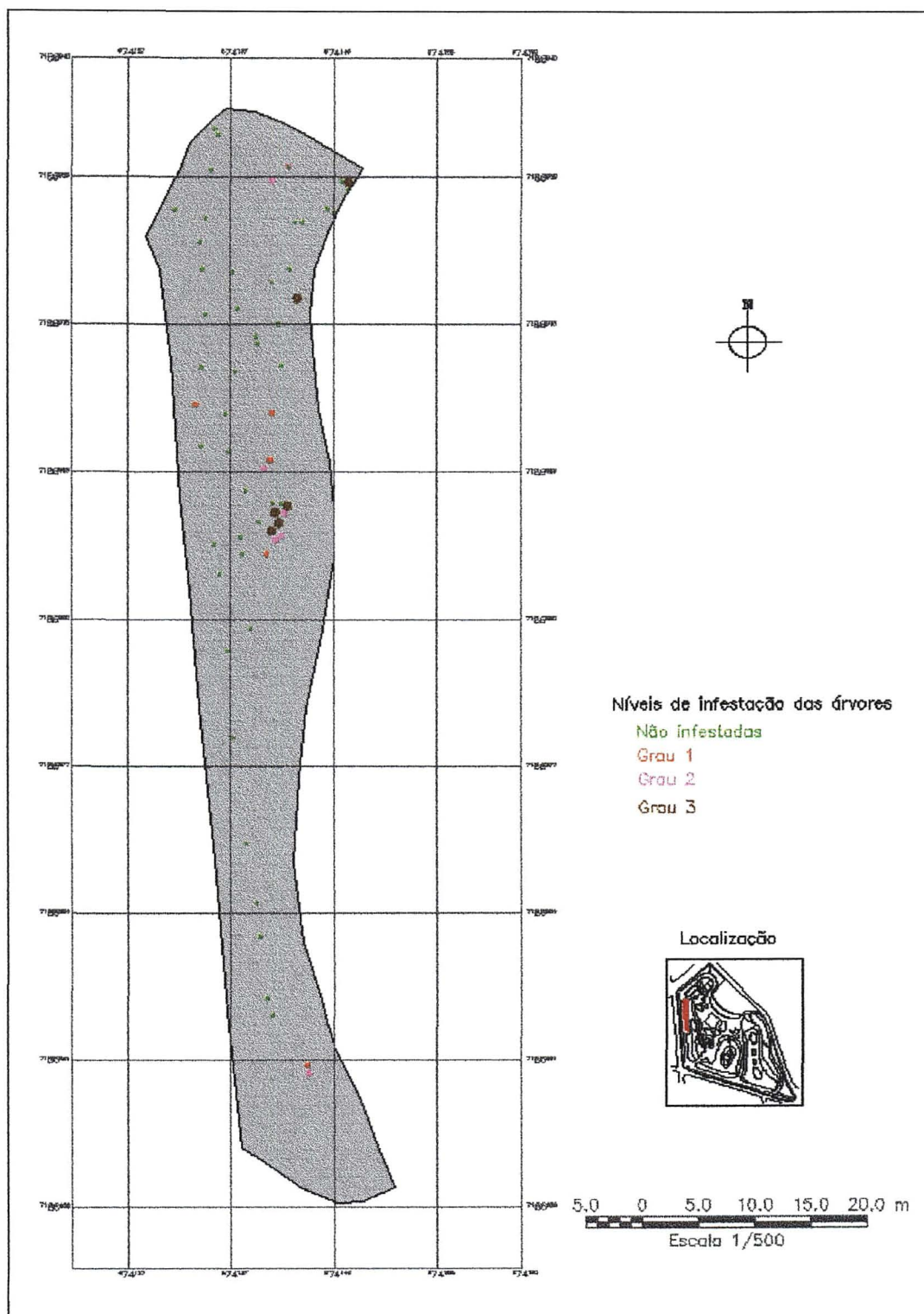
FIGURA 5.11 – CONSULTA NO BANCO DE DADOS SOBRE UMA ÁRVORE ESPECÍFICA



O *cluster* da esquerda (consulta anterior) foi usado para a visualização do processo de investigação e análise de detalhes da associação entre hospedeiros e não hospedeiros da erva-de-passarinho. O exemplo trouxe como resultado de consulta uma árvore não infestada de ipê-verde (*Cybistax antisiphilitica*) de 15,5 m de altura, praticamente rodeada de árvores infestadas.

CONSULTA 2 - As mesmas questões que foram objeto de interesse para o Setor 20 também foram aplicadas ao Setor 2. Como apresenta formato longo, foi selecionada uma parte para uma visualização detalhada e convencionou-se chamá-lo de Setor 2-a. A FIGURA 5.12 apresenta o mapa do referido setor e seus atributos.

FIGURA 5.12 - MAPA DO SETOR 2-a MOSTRANDO ÁRVORES INFESTADAS E NÃO INFESTADAS

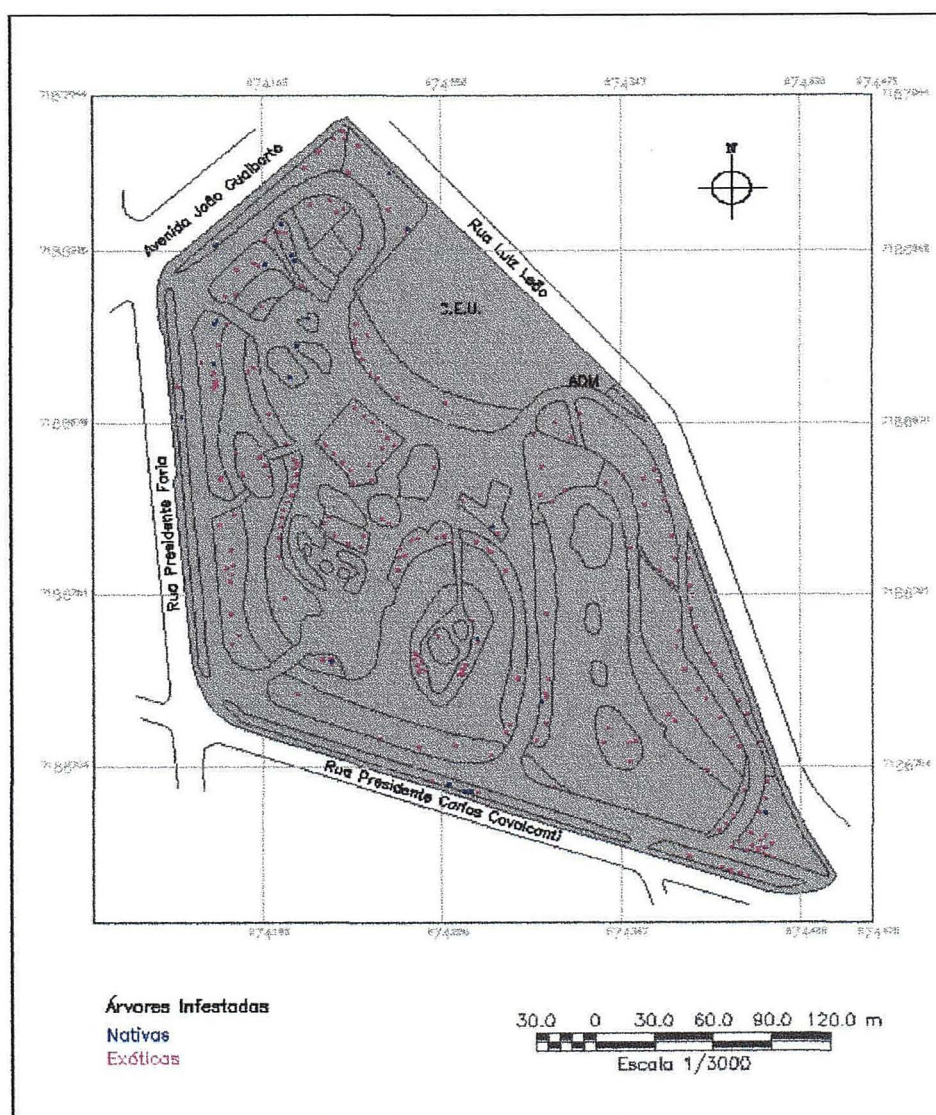


Neste caso, podemos nos limitar à análise das associações que ocorrem no *cluster* localizado na parte central da área. São 14 extremosas (*Lagerstroemia indica*), sendo 10 delas infestadas por *Tripodanthus acutifolius* e um eucalipto

(*Eucalyptus cf. viminalis*), infestado com espécie diferente (*Struthanthus vulgaris*). Dentre as não infestadas do *cluster*, pode-se mencionar três jacarandás-mimoso (*Jacaranda mimosaeifolia*), pau-cigarra (*Senna multijuga*), pitangueira (*Eugenia uniflora*), todas nativas e pertencentes ao extrato médio (em altura).

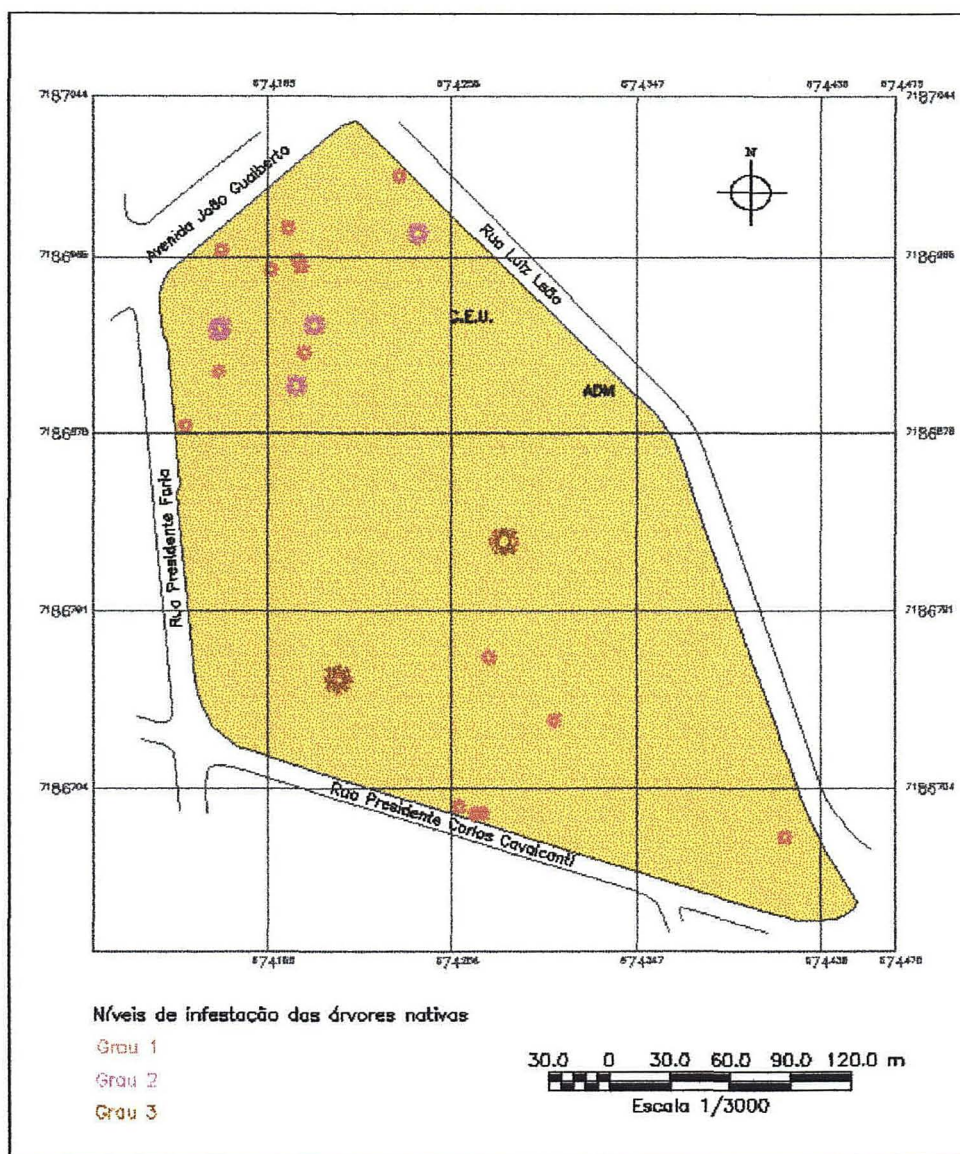
CONSULTA 3 – No CAPÍTULO 2 ficou bem caracterizado que as espécies de erva-de-passarinho tendem a infestar espécies exóticas mais freqüentemente do que espécies nativas. Entretanto, uma visualização espacial das árvores infestadas, com os atributos (nativa e exótica) em cores diferentes pode se configurar como sendo mais uma contribuição importante para a análise. A FIGURA 5.13 apresenta tal espacialização.

FIGURA 5.13 - ÁRVORES INFESTADAS: ESPÉCIES NATIVAS E EXÓTICAS



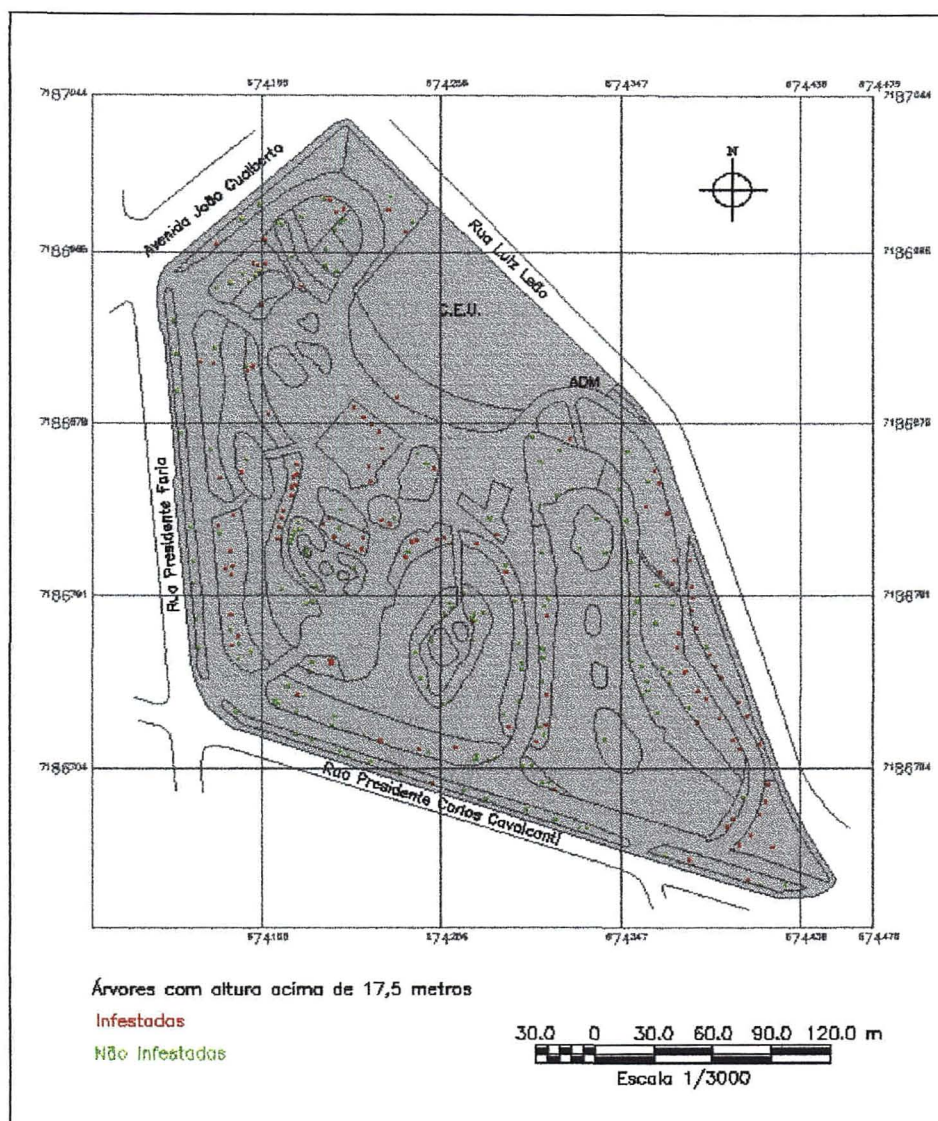
Percebe-se o número muito maior de exóticas (rosa) infestadas, quando comparado às nativas (azul). Também, verifica-se que na maioria dos casos as nativas infestadas não estão concentradas em *clusters* (FIGURA 5.14). Novamente uma consulta ao Banco de Dados para verificação de quais espécies compõe cada agrupamento pode vir a ser uma valiosa ferramenta de análise.

FIGURA 5.14 - DISPERSÃO DAS ÁRVORES DE ESPÉCIES NATIVAS INFESTADAS



CONSULTA 4 - No início do presente capítulo caracterizou-se que as árvores infestadas são significativamente mais altas (e mais copadas) que as não infestadas. Uma consulta então, foi feita para a visualização de todas as árvores do extrato dominante, infestadas e não infestadas, em convenções diferentes. A FIGURA 5.15 apresenta o resultado espacializado desta investigação.

FIGURA 5.15 - ÁRVORES DO ESTRATO DOMINANTE (INFESTADAS E NÃO INFESTADAS)



5.7 CONCLUSÕES

- As análises realizadas demonstram que, de maneira geral, os indivíduos de maior porte (altura - H, diâmetro de copa - DC e DAP) tendem a ser os mais infestados. As espécies nativas apresentam menor grau de infestação do que as exóticas e, dentre as exóticas mais infestadas, confirma-se o padrão da maior incidência de erva-de-passarinho nos indivíduos de maiores dimensões.

- Todos os métodos aplicados levam à conclusão de que as espécies de erva-de-passarinho que estão presentes no Passeio Público distribuem-se de maneira agregada, ou seja, concentram-se sobre as árvores que estejam próximas.

Alguns fatores podem explicar o tipo de distribuição encontrado. Um deles é o de que algumas espécies de erva-de-passarinho preferem ambientes com maior luminosidade, como os galhos das extremidades e/ou bordas de uma concentração de árvores. Outro fator é a tendência dos principais agentes dispersores da erva-de-passarinho (aves) de visitarem árvores já infestadas, e pousarem em galhos próximos da mesma árvore ou de árvores vizinhas, infestando-as agregadamente.

- Constata-se, entretanto, que mesmo se tratando de indivíduos do extrato superior (árvores dominantes) e estando na proximidade de outros indivíduos infestados, se a espécie não for suscetível, esta árvore permanece imune. Se ao lado de um conjunto de árvores infestadas de grandes dimensões as espécies não forem suscetíveis, ou seja, se estiver uma árvore de pinheiro-do-Paraná (*Araucaria angustifolia*) ou jacarandá-mimoso (*Jacaranda mimosaeifolia*) por exemplo, não importa suas dimensões, muito provavelmente estas não serão afetadas. Deve-se considerar, portanto, que foram analisados apenas aspectos ligados às dimensões das árvores, sua arquitetura tridimensional e a distribuição das espécies de erva-de-passarinho em termos espaciais, não se considerando aspectos de imunidade. Tudo o que foi mencionado aqui é válido para árvores suscetíveis de infestação.

- Um SIG (Sistema de Informações Geográficas) foi desenvolvido para a área do Passeio Público de Curitiba. Este sistema pode ser um poderoso ferramental para os planejadores, manejadores e gerentes de áreas protegidas, conforme foi demonstrado na sua aplicação prática, por fornecer informações valiosas, atualizáveis a qualquer tempo e que podem ser também usadas para informar a população menos especializada, já que apresenta poderoso conteúdo de imagens.

- A abordagem inicial sobre análise espacial não pretende ser considerada um estudo específico sobre o tema. A área de Estatística Espacial tem uma longa tradição e muitas abordagens já estão disponíveis em literatura especializada. O propósito do uso deste ferramental foi o de acrescentar mais um procedimento de análise espacial, considerando a disponibilidade dos dados espaciais coletados e o potencial que isto representava para um melhor entendimento do processo de dispersão da erva-de-passarinho.

REFERÊNCIAS

- CRESSIE, N.A.C. **Statistics for spatial data** . New York: John Wiley, 1993. 900p.
- DYTHAM, C. **Choosing and using statistics: a biologist's guide**. Oxford: Blackwell Science, 1999. 218 p.
- GREY, G.W. & DENEKE, F.J. **Urban Forestry**. New York: J. Wiley, 1986. 299 p.
- HILDEBRAND, E. **Avaliação econômica dos benefícios gerados pelos parques urbanos: estudo de caso em Curitiba-PR**. Curitiba, 2001. 139 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- MILANO, M. S. Arborização urbana. In: UNILIVRE. **Curso sobre arborização urbana**. Curitiba, 1993. p.1-52.
- MARTINEZ DEL RIO, C. *et al.* Seed dispersers as disease vectors: bird transmission of mistletoe seeds to plant hosts. **Ecology**, Washington, v.77, n.3, p.912-921, 1996.
- MINKO, G. & FAGG, P.C. Control of some mistletoe species on Eucalyptus by trunk injection with herbicides. **Australian Forestry**, Canberra, v.52, n.2, p.94-102, 1989.
- OLIVEIRA, Y.M.M. de. **Correlações entre parâmetros dendrométricos em *Araucaria angustifolia*, utilizando fotografias aéreas**. Curitiba, 1980. 133 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias Universidade Federal do Paraná.
- OVERTON, J.M.C. Dispersal and infection in mistletoe metapopulations. **Journal of Ecology**, Cambridge, v.82, n.4, p.711-723, 1994.
- OVERTON, J.M.C. Spatial autocorrelation and dispersal in mistletoes: field and simulation results. **Vegetatio**, The Hague, n.125, p.83-98, 1996.
- REICH, R.M.; MIELKE JR.; P.W.; HAWKSWORTH, F.G. Spatial analysis of ponderosa pine trees infected with dwarf mistletoe. **Canadian Journal of Forest Research**, Ottawa, n.21, p.1808-1815, 1991.
- SPRING. **Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas – Manual do usuário**. Versão 3.5 (disponível como página HTML) , 2000.
- TURNER, R.J. Mistletoe in eucalypt Forest: a resource for birds. **Australian Forestry**, Canberra, v.54, n.4, p.226-235, 1991.
- VIDAL, M.A.S. **Análise biométrica da regeneração natural de algumas espécies em uma floresta estacional semidecidual localizada no município de Cássia-MG**. Curitiba, 2000. 104 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

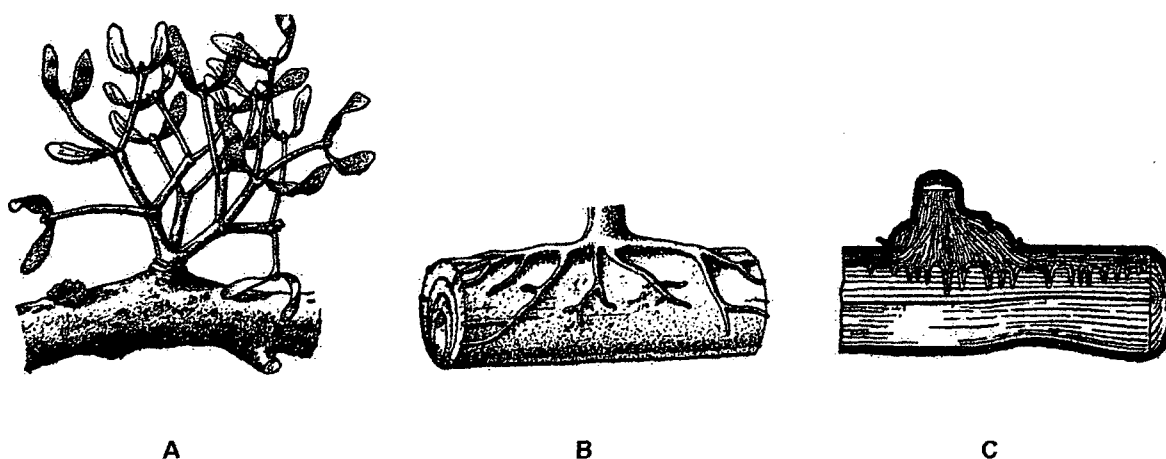
CAPÍTULO 6: ESTRATÉGIA PARA O MANEJO DA ERVA-DE-PASSARINHO NO ECOSSISTEMA

6.1 INTRODUÇÃO

As lorantáceas crescem tanto sobre plantas silvestres como sobre plantas cultivadas e são muito difíceis de erradicar. A dificuldade para sua erradicação pode ser explicada, em parte, pela natureza do processo endógeno de implantação e expansão do sistema haustorial no hospedeiro, que pode variar em função da espécie parasita e do hospedeiro.

A absorção dos nutrientes minerais das plantas parasitadas se dá, segundo JOLY (1975), através das raízes transformadas em órgãos especiais ou haustórios (FIGURA 6.1), denominação que, segundo FONT QUER (1953), deriva de *haustorium* (verbo *haurire*, extrair, esgotar).

FIGURA 6.1- DESENHO ESQUEMÁTICO DO HAUSTÓRIO. A - Erva-de-passarinho em ramo de macieira; B - Raízes da erva-de-passarinho fixadas no ramo; C - Secção do ramo com a erva-de-passarinho e os haustórios (Fonte: FONT QUER, P. Dicionario de Botânica. Barcelona: Ed. Labor, 1953. p. 550.)



O haustório penetra nos tecidos do caule, encontrando caminho até os elementos de condução da planta parasitada, por fototropismo negativo e hidrotropismo positivo (BUCKUP, s.d.). A primeira raiz formada no processo de germinação da semente por fototropismo negativo dirige-se para o suporte de sustentação (galhos, troncos, etc.) e forma aí o apressório, que se constitui numa estrutura dilatada (disco adesivo), que fica fortemente aderida no local de inserção.

Do apressório sai o primeiro haustório, que entra até a região cambial, estabelecendo contato com os vasos crivados e lenhosos (RAWITSCHER, 1976).

A penetração do haustório no hospedeiro é efetuada por ação mecânica e enzimática (VENTURELLI, 1980a; RIZZINI, 1951). A ação mecânica é demonstrada pelo deslocamento, esmagamento e ruptura dos tecidos do hospedeiro. A ação de enzimas ainda não está suficientemente esclarecida. Relaciona-se à existência da glândula haustorial, à qual é atribuída função de ser um tecido que secreta as enzimas que atingem o hospedeiro, amolecendo ou dissolvendo suas paredes celulares antes da invasão do órgão intrusivo (sugadores). Para VENTURELLI (1980a), este material, que preenche a cavidade lisígena, está relacionado tanto com a penetração do haustório como com a formação do órgão intrusivo.

O avanço dos haustórios se faz no córtex do hospedeiro em todos os sentidos, mas os sugadores progridem no lenho através dos raios, onde se processa a reserva nutritiva, acabando por substituí-los (RIZZINI, 1951).

Quanto à morfologia os haustórios primários podem ser de origem caulinar (Singh, 1954; Menzies, 1954; Johri & Bhatnagar, 1972, citados por VENTURELLI, 1980a) ou de natureza radicular (RIZZINI, 1951; VENTURELLI, 1980a).

6.2 DANOS CAUSADOS PELA ERVA-DE-PASSARINHO

Apesar de não existirem trabalhos que quantifiquem os danos causados pela erva-de-passarinho nas regiões brasileiras, relatos sobre outras espécies ou gêneros da família das lorantáceas em outros países dão uma idéia sobre os danos que estas plantas causam aos seus hospedeiros.

É consenso de todos os autores consultados que a ação de parasitismo da erva-de-passarinho, em sua multiplicidade de gêneros e espécies, não é inócua ao hospedeiro. Pelo contrário, debilita-o no decorrer do tempo, tornando-o suscetível ao ataque de pragas e à incidência de doenças (HARRIS 1992; FERREIRA, 1997), podendo até levá-lo à morte (SETTE, 1942; CONILL, 1954, NORTON & REID, 1997). Em cajueiros infestados por *Psittacanthus dichrous*, em Recife, SETTE (1942) observou que à atrofia inicial da parte terminal dos galhos seguiu-se a morte dos mesmos e finalmente de toda a planta. O autor ressalta que depois de dominar completamente o cajueiro e secar todos os galhos, a parasita também começa a

morrer pela falta de seiva nos vasos lenhosos da planta hospedeira e, por fim, desaparecem ambos.

Alguns autores contestam a afirmativa de morte do hospedeiro (Caminhoá, 1877; York, 1909; Harsberger, 1917; Room, 1971, citados por VENTURELLI, 1976). NORTON & REID (1997) mencionam que o aumento em abundância dos *mistletoes* na Austrália tem causado preocupação no meio rural. No distrito de Victoria, *mistletoes* foram declarados nocivos desde 1904, e controle extensivo foi aplicado em outros distritos.

Os danos e os efeitos variam de acordo com a espécie, longevidade e intensidade de parasitismo (HARRIS, 1992). De acordo com Engler & Krause, citados por VENTURELLI (1976), todas as lorantáceas ocasionam grandes danos aos seus hospedeiros. A maioria das lorantáceas na Venezuela ataca numerosas espécies de árvores e constituem uma praga tenaz que causa prejuízos aos hospedeiros (BRICEÑO, 1988).

A ação do *mistletoe* interfere no funcionamento dos tecidos lenhosos e na produção de galhas (HARRIS 1992). Ocasiona, ainda, o raleamento da folhagem, seca no ponteiro, predisposição ao ataque de pragas e doenças e morte prematura (Gil & Hawsworth, 1961, citados por HARRIS, 1992).

Outros tipos de danos causados são: atrofia seguida de morte de galhos, ou ramos terminais (MINKO & FAGG, 1989), produção de vassoura-de-bruxa em cacauzeiros (*Theobroma cacao*) [hipertrofia de tecidos ou formação de uma densa massa de ramos curtos], atraso no crescimento e formação de plantas anãs e ramos deformados, aparecimento tardio de folhas novas durante a primavera, redução no vigor de produção de cones e sementes, perda de viabilidade das sementes e, pela morte da parasita (longevidade diferenciada com a do hospedeiro) a formação de feridas que possibilitam a entrada de bactérias, fungos ou insetos no tronco.

6.2.1 FRUTÍFERAS

A erva-de-passarinho constitui uma praga dos pomares (CORRÊA 1969; VENTURELLI, 1976), parasitando as árvores em geral. Espécies de *Struthanthus*, *Phthirusa*, *Oryctanthus* e *Phoradendron* atacam pesadamente plantações de laranjeiras e de cacauzeiro, além de árvores ornamentais, e constituem, segundo

RIZZINI (1968), pragas dignas de nota, causando prejuízos. As macieiras e pereiras podem ser prejudicadas em sua frutificação (Engler & Krause (1935) citados por VENTURELLI, 1976) e também outras frutíferas são prejudicadas pela infestação de diferentes espécies de erva-de-passarinho: goiabeiras, jaqueiras, oitizeiros, jaboticabeiras, jenipapeiros, cajueiros e também cafeeiros. Segundo HARRIS (1992), a ação da erva-de-passarinho reduz a produção de frutos e sementes.

6.2.2 ESPÉCIES FLORESTAIS PRODUTORAS DE MADEIRA

Espécies florestais produtoras de madeira, como aquelas dos gêneros *Thuja*, *Cupressus*, *Larix*, *Pinus*, *Picea*, *Pseudotsuga*, *Tsuga* e *Juniperus* são mencionadas como hospedeiros de espécies de *mistletoe* por VENTURELLI (1976). A autora, citando Engler & Kraus (1935), refere-se aos danos causados na madeira de pinheiros devido à profundidade de penetração da parasita em seus troncos. A FIGURA 6.2 mostra o dano causado na qualidade da madeira de plátano (*Platanus x acerifolia*), tipuana (*Tipuana tipu*) e alfeneiro (*Ligustrum lucidum*) da arborização do Passeio Público de Curitiba, infestados por *Tripodanthus acutifolius* e *Struthanthus vulgaris*.

Em Piracicaba, São Paulo, *Struthanthus vulgaris* e *S. concinnus* foram encontradas parasitando árvores dos gêneros *Grevillea*, *Taxodium*, *Ginkgo*, *Laurus*, *Melia* e *Myrocarpus*. (ROCHELLE & ALMEIDA, 1989).

Na Europa, trabalhos executados para se determinar o efeito do parasitismo de *Viscum album* em árvores do gênero *Abies* demonstraram uma redução de 19% do incremento anual em diâmetro nas árvores infestadas em relação às árvores sãs (AGUIAR *et al.*, 1979).

6.2.2.1 *Pinus* e *Eucalyptus*

Perda superior a 150 milhões de pés cúbicos devido à redução de crescimento e à mortalidade em povoamento comercial de árvores do gênero *Pinus* no sudoeste do Estados Unidos é relatada por COLLAZO *et al.* (1982), devido a ação do “*muerdago enano*” (*Arceuthobium vaginatum*). Segundo os autores, esta parasita está presente em 46% do bosque comercial no Estado do Colorado e, no Arizona, causa morte de indivíduos fortemente atacados, reduzindo o crescimento da árvore em altura e diâmetro e estimando-se uma perda de volume em 40%.

FIGURA 6.2 - DANO CAUSADO NA QUALIDADE DA MADEIRA DE PLÁTANO (*Platanus x acerifolia*) (A,B), TIPUANA (*Tipuana tipu*) (C) E ALFENEIRO (*Ligustrum lucidum*) (D) PELA AÇÃO DA ERVA-DE-PASSARINHO



A - *Tripodanthus acutifolius* em *P. acerifolia*



B - *Tripodanthus acutifolius* em *P. acerifolia*



C - *Struthanthus vulgaris* em *Tipuana tipu*.



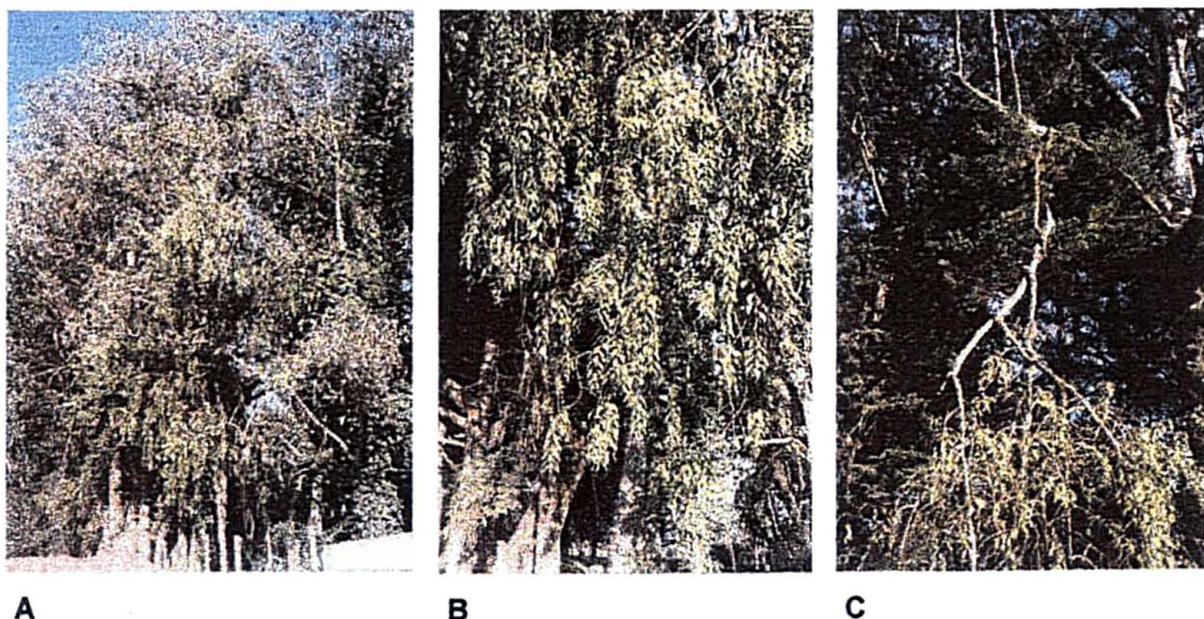
D - *Tripodanthus acutifolius* em *L. lucidum*

Psittacanthus dichrous foi encontrada parasitando árvores de *Eucalyptus* sp. em Recife por SETTE (1942). *Eucalyptus robustus* e *E. tereticornis* são parasitados por *Phrygilanthus acutifolius* (*Tripodanthus acutifolius*) no Rio Grande do Sul (AGUIAR *et al.*, 1979), sendo que a mesma parasita foi observada pelo autor do presente trabalho infestando a copa de *Eucalyptus* cf. *viminalis* e *E. robusta* na área

do Passeio Público, e em árvores isoladas da arborização pública e região metropolitana de Curitiba.

Considerando o potencial que a infestação da parasita representa para o plantio comercial dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus*, espécies florestais plantadas extensivamente no Brasil, o problema representado pela infestação sem controle da erva-de-passarinho torna-se preocupante. Uma linha de bordadura com eucaliptos infestados por *Tripodanthus acutifolius* na Região de Quatro Barras - PR, é apresentada pela FIGURA 6.3.

FIGURA 6.3 - INFESTAÇÃO EM *Eucalyptus* sp. POR *Tripodanthus acutifolius* NA REGIÃO DE QUATRO BARRAS - PR. **A** - VISTA GERAL DA INFESTAÇÃO; **B** - DETALHE DOS RAMOS PARASITADOS; **C** - QUEBRA DO GALHO DO HOSPEDEIRO DEVIDO À DIMENSÃO E AO PESO DA PARASITA



6.3 CONTROLE DA ERVA-DE-PASSARINHO

As lorantáceas parasitam plantas de interesse econômico e ornamental, causam danos, se propagam com muita facilidade e são muito difíceis de erradicar, e por isso tem-se procurado meios para o seu controle. Na generalidade dos casos, são necessárias mutilações consideráveis nas copas das árvores parasitadas.

Trabalhos têm sido desenvolvidos visando o combate de “*dwarf mistletoe*” (*Arceuthobium*) nos Estados Unidos através de controle genético, tratamentos silviculturais, conhecimentos da sua ecologia para recomendações silviculturais,

tratamentos culturais de poda, utilização de fogos prescritos ou queimas controladas e utilização de herbicidas (COLLAZO *et al.*, 1986). O controle biológico apresenta-se, também, como uma alternativa a ser explorada.

6.3.1 PODA

Nos tratamentos culturais de remoção é imprescindível o conhecimento das características de cada planta parasita, porque cada espécie possui morfologia própria quanto à fixação sobre o hospedeiro (ZILIOTTO *et al.*, 1999). O nível de infestação e a posição sobre o hospedeiro condicionam, ainda, o tratamento a ser utilizado, e pode ser, segundo VENTURELLI (1980a), a remoção da erva-de-passarinho nos ramos maiores e troncos, a poda dos ramos de menores dimensões e corte do tronco do hospedeiro.

Resultados favoráveis de remoção de *Tripodanthus acutifolius* e *Struthanthus* sp. foram conseguidos por ZILIOTTO *et al.* (1999) em árvores da arborização de ruas de Curitiba. Os autores ressaltam, contudo, o caráter temporário da eficiência deste tratamento e consideram a possibilidade de rebrota da parasita. HARRIS (1992) considera necessário avaliar-se os resultados do tratamento de remoção por um período de observação não inferior a dois anos. Segundo Nair (1965), citado por VENTURELLI (1980a), há freqüentemente regeneração do parasita a partir do sistema haustorial, fato que na opinião de HARRIS (1985), necessita ser examinado melhor. Este último autor resalta a importância de se efetuar a remoção da erva-de-passarinho antes dela produzir sementes, como um meio de se limitar sua propagação, e considera como melhor a época de repouso vegetativo das árvores, quando então perdem suas folhas e a erva-de-passarinho torna-se mais evidente.

6.3.1.1 Poda da erva-de-passarinho no Passeio Público de Curitiba

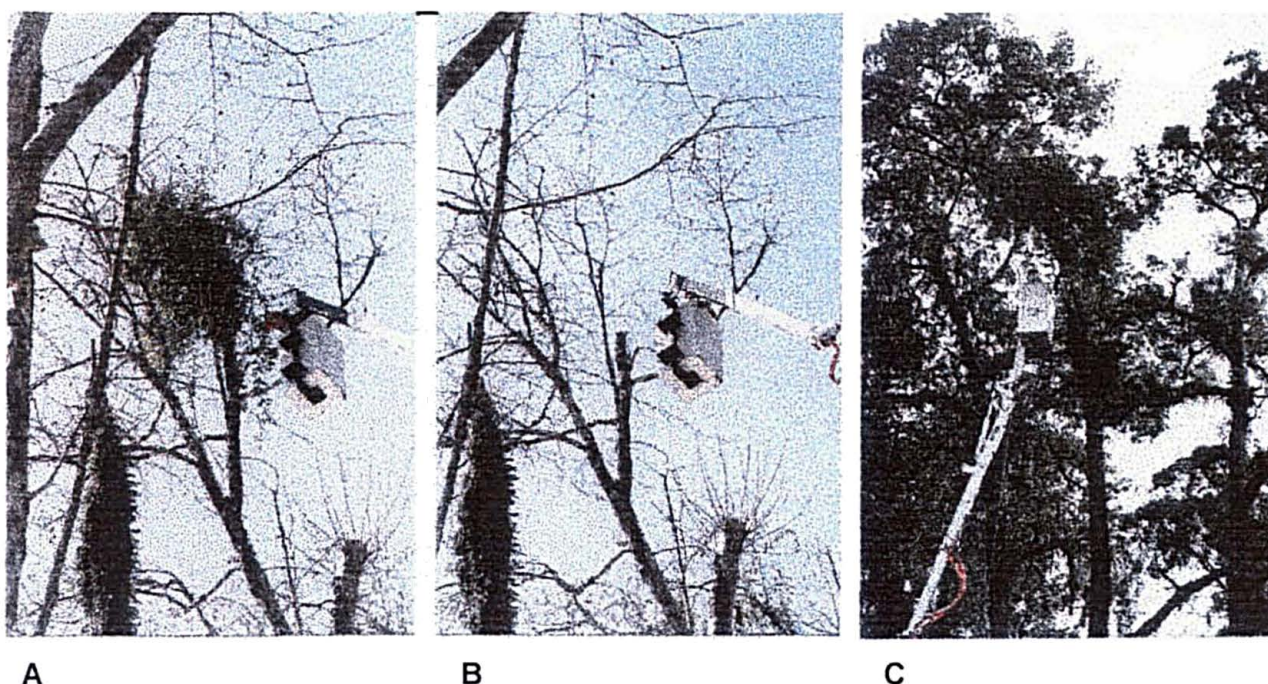
A poda de remoção da erva-de-passarinho tem sido realizada em Curitiba por equipes da Prefeitura Municipal e empresas terceirizadas. Uma equipe de funcionários da Prefeitura realizou, durante o mês de julho de 2000, um trabalho de remoção da parasita de 10 árvores do Passeio Público englobando plátano (*Platanus x acerifolia*), casuarina (*Casuarina equisetifolia*) e alfeneiro (*Ligustrum lucidum*), o qual foi acompanhado pelo autor deste trabalho. As orientações foram

para a remoção total da erva-de-passarinho através de podas dos galhos infestados, e retirada da parasita no tronco e copa.

Apesar da disponibilização de equipamento adequado (caminhão Munck que atinge 25m de altura) para a remoção das parasitas nas partes altas da copa dos hospedeiros, ocorreu uma limitação do equipamento para as árvores com alturas superiores à sua capacidade, situação comum no Passeio Público. Isto configura um fator realmente limitante, considerando-se que a parasita é mais freqüente nas árvores do extrato dominante (CAPÍTULO 4). A situação é menos crítica quando se trata de árvores de menor porte, como por exemplo extremosa (*Lagerstroemia indica*). Porém, no caso do Passeio Público, foram encontradas 47 árvores com mais de 25 m de altura que estavam infestadas. Das 10 árvores acompanhadas, somente 3 casuarinas (*Casuarina equisetifolia*) estavam nesta classe de altura.

Após 12 meses do trabalho de remoção, não foi observada a rebrota ou reinfestação nas árvores tratadas, pelo menos em níveis perceptíveis. Um monitoramento contínuo deve ser efetuado, conforme recomendação de HARRIS (1992) e ZILLOTTO *et al.* (1999). Aspectos do trabalho de remoção são mostrados na FIGURA 6.4.

FIGURA 6.4 - ASPECTOS DA PODA DE REMOÇÃO EM ÁRVORES DO PASSEIO PÚBLICO. **A** – Poda do ramo infestado; **B** – Resultado da poda drástica; **C** – Presença da erva-de-passarinho na copa da árvore a mais de 25 m de altura, dificultando sua retirada



Os tratamentos mecânicos de poda e desbaste continuam a ser as técnicas mais preconizadas. A forma e a intensidade da aplicação do tratamento de poda, principalmente, geram os aspectos mais polêmicos, relacionados ao necessário grau de interferência na árvore, em função do índice de infestação. Esta interferência poderá ocasionar deformações que comprometem a estrutura e a estética da árvore e, possivelmente, causam efeitos fisiológicos danosos ao hospedeiro.

Considera-se, ainda, que estes tratamentos, também constituem um meio de controle parcial, ocasionando a interrupção temporária da produção de sementes e, conseqüentemente, da propagação de novos exemplares de erva-de-passarinho. A rebrota da parasita podada, contudo, é uma questão de tempo.

6.3.2 CONTROLE QUÍMICO, BIOLÓGICO E GENÉTICO

VENTURELLI (1980a) relata os resultados satisfatórios alcançados no controle de *Loranthus* sp. na Austrália, com o uso do produto químico 2,4 – D, pulverizado sobre as folhas do parasita ou através de injeção no tronco do hospedeiro. Testando diferentes produtos químicos COLLAZO *et al.* (1986) concluíram ser possível o controle químico de *Psittacanthus* spp. em *Pinus leiophylla* da região de Sierra Tarasca (México) através da aplicação de Esterón 47 M, cujo nome comercial é 2,4 D (2,4 – ácido diclorofenoxiacético) produto derivado do ácido fenoxiacético, que pode ser absorvido pelas raízes e folhas e se transporta pelos vasos condutores. Não apresentou fitotoxicidade para *P. leiophylla*.

A aplicação química de Ethephon nos Estados Unidos resultou no atraso na frutificação de *Phoradendron macrophyllum* e *P. villosum*, porém não evitou a rebrota do parasita (HARRIS, 1985).

Os tratamentos químicos estão, ainda hoje, no campo da experimentação e seus efeitos no controle da erva-de-passarinho são temporários, podendo, em alguns casos, atingir negativamente os hospedeiros. Considere-se, ainda, o fator ambiental envolvido na aplicação desta metodologia e a sua viabilidade prática e econômica. Para as condições urbanas estas considerações são ainda mais relevantes.

COLLAZO *et al.* (1986) relatando sobre os insetos e patógenos que se encontram, de alguma maneira, associados com duas espécies de *Psittacanthus* no México, concluem que dos cinco gêneros de insetos identificados como parasitos, *Macrosiphum* sp. (pulgão) parece ter possibilidades de atuar como um agente efetivo de controle biológico. Dos três fungos identificados, *Ceratocystis* sp. é o único que apresenta boas perspectivas como agente de controle biológico, já que mostra uma alta virulência contra o *muerdago* durante todo o ano.

A mariposa *Pereute* sp. (Lepidoptera - Pieridae), é relatada por BRICEÑO (1988) como um inimigo natural que provoca o desfolhamento total da parasita do gênero *Phoradendron* em Mérida, Venezuela, alimentando-se vorazmente das folhas desta planta. Este autor sugere o possível uso deste inseto para o controle biológico destas parasitas.

SETTE (1942), relatando sobre os processos de disseminação de sementes de *Psittacanthus dichrous* em Recife, menciona o papel dos pássaros não só como agentes disseminadores, por não digerirem as sementes de que se alimentam, mas aqueles que comem as sementes de *P. dichrous* e as digerem, efetuando assim o controle biológico da parasita. O autor menciona, ainda, a ação dos sagüis, presentes na região, como agentes indiretos de controle de *P. dichrous*. Ao penetrar o haustório primário na casca do cajueiro, no início da germinação das sementes, a árvore exsuda uma goma-resina que envolve a plântula, impedindo o seu desenvolvimento. A exsudação desta goma resina atrai os sagüis, que se alimentam desta goma, retirando-a juntamente com as plântulas envolvidas e com isso praticando o controle de *P. dichrous*.

O controle biológico constitui alternativa com potencial, sem contudo, haver resultados que atestem sua aplicabilidade prática e eficiente, pois também esta modalidade de tratamento é de eficiência temporária. Não existem ainda estudos que levem à recomendação de um determinado agente controlador.

HARRIS (1992) considera que através do melhoramento genético pode-se reduzir a infestação da erva-de-passarinho nos novos plantios pela seleção de árvores imunes ou altamente resistentes à infestação por erva-de-passarinho.

Desbaste das árvores com alto grau de infestação e fogo controlado são outras possíveis alternativas. Entretanto, não foram localizados trabalhos publicados que quantifiquem os danos causados pela erva-de-passarinho nas regiões brasileiras.

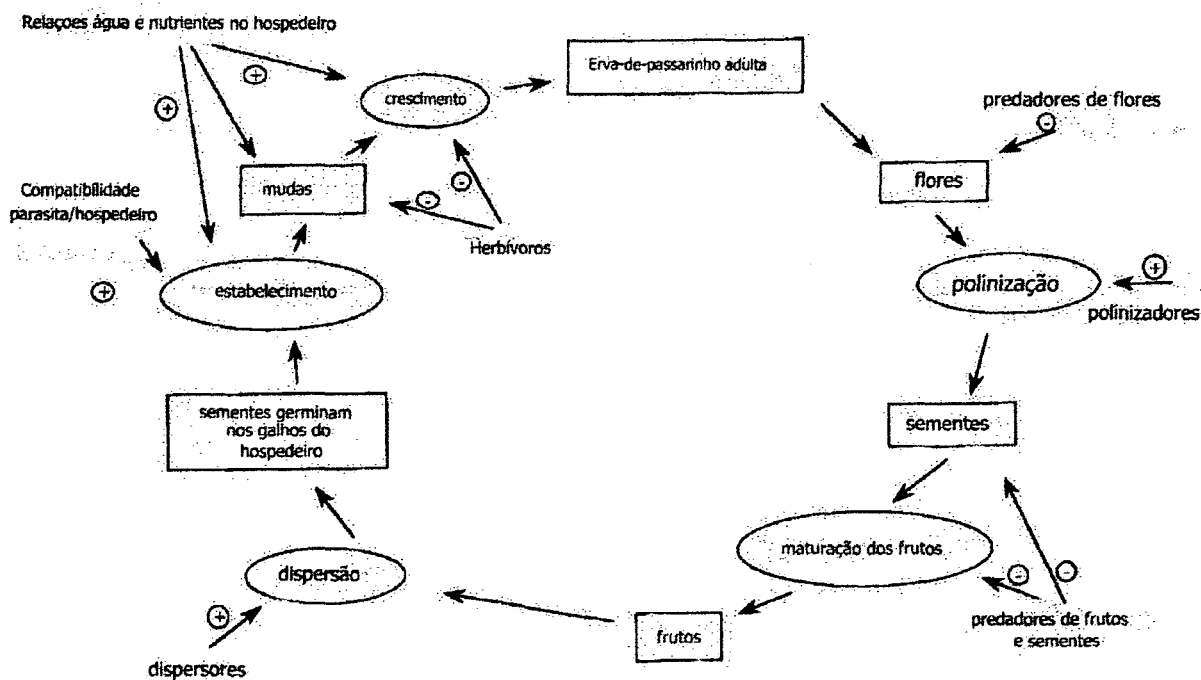
6.4 ASPECTOS A SEREM CONSIDERADOS NO MANEJO DA ERVA-DE-PASSARINHO

Inicialmente devem ser considerados aspectos históricos da questão. As ervas-de-passarinho em questão são plantas parasitas que ocorrem naturalmente na vegetação nativa. Não foram introduzidas de outros países ou regiões, mas certamente ocorrem de forma equilibrada na natureza, sendo sua presença controlada por muitos filtros ambientais (FIGURA 6.5), conforme é mencionado por NORTON & REID (1997).

A expansão urbana e o crescimento desordenado de muitas cidades levaram a sérios desequilíbrios, alterando a ação dos filtros e reguladores de tal forma que a erva-de-passarinho é considerada, em determinadas épocas do ano, como sendo uma das únicas fontes de alimento disponíveis para as aves, em função da fragmentação e descaracterização dos diferentes ecossistemas. Desta forma deduz-se que tanto a abundância excessiva como a supressão da erva-de-passarinho pode vir a causar danos ao ambiente.

A partir dos aspectos levantados nos itens anteriores e de possíveis cenários traçados com relação ao controle da erva-de-passarinho, constata-se que existe uma carência de informações básicas e experimentais sobre técnicas de manejo da parasita para as condições brasileiras. Assim, duas frentes poderiam ser seguidas. A primeira se refere a estudos básicos que contribuam para o melhor entendimento da presença da praga, suas diferentes formas de ataque e aspectos ligados à fisiologia e anatomia das espécies envolvidas. A segunda seria a discussão e implementação de propostas que visem o controle da parasita via manejo de paisagem ou do ecossistema.

FIGURA 6.5 - REGULADORES E FILTROS DA ABUNDÂNCIA DA ERVA-DE-PASSARINHO E SUA AÇÃO NO CICLO DE VIDA



(adaptado de Norton & Reid, 1997)

6.5 ESTRATÉGIA PARA O MANEJO DA ERVA-DE-PASSARINHO NO ECOSISTEMA

Normalmente as decisões dos planejadores urbanos e gerentes de áreas protegidas visam soluções de curto prazo, como poda de remoção ou desbaste da árvore, dentre os tratamentos anteriormente mencionados. Para NORTON & REID (1997) estas são medidas terapêuticas de tratamentos dos sintomas ao invés de soluções preventivas de longo prazo, que consideram outros aspectos associados ao problema. BRICEÑO (1988) menciona que na maioria dos casos tem que se fazer mutilações consideráveis nas copas das árvores parasitadas, resultando que às vezes é pior o remédio do que a enfermidade.

Estratégias que envolvam a poda são às vezes necessárias como primeira medida de combate ao problema dentro de um planejamento de controle da disseminação da erva-de-passarinho. Entretanto, um programa de manejo da parasita baseado apenas no controle mecânico pode vir a ser efetivo apenas em

curto prazo. Conforme foi verificado por ocasião da operação de poda no Passeio Público, dificilmente consegue-se a remoção total da erva-de-passarinho de uma árvore, principalmente se ela pertence ao extrato dominante. Neste sentido e conforme foi analisado no CAPÍTULO 4, se as aves efetivamente preferem como poleiros árvores já infestadas anteriormente pela erva-de-passarinho (devido a disponibilidade de alimentos oferecidos pela parasita), seguramente ocorrerá uma reinfestação do hospedeiro. Adicionalmente, as épocas de frutificação da parasita são muito freqüentes, sendo fonte de alimento segura para os vetores de dispersão.

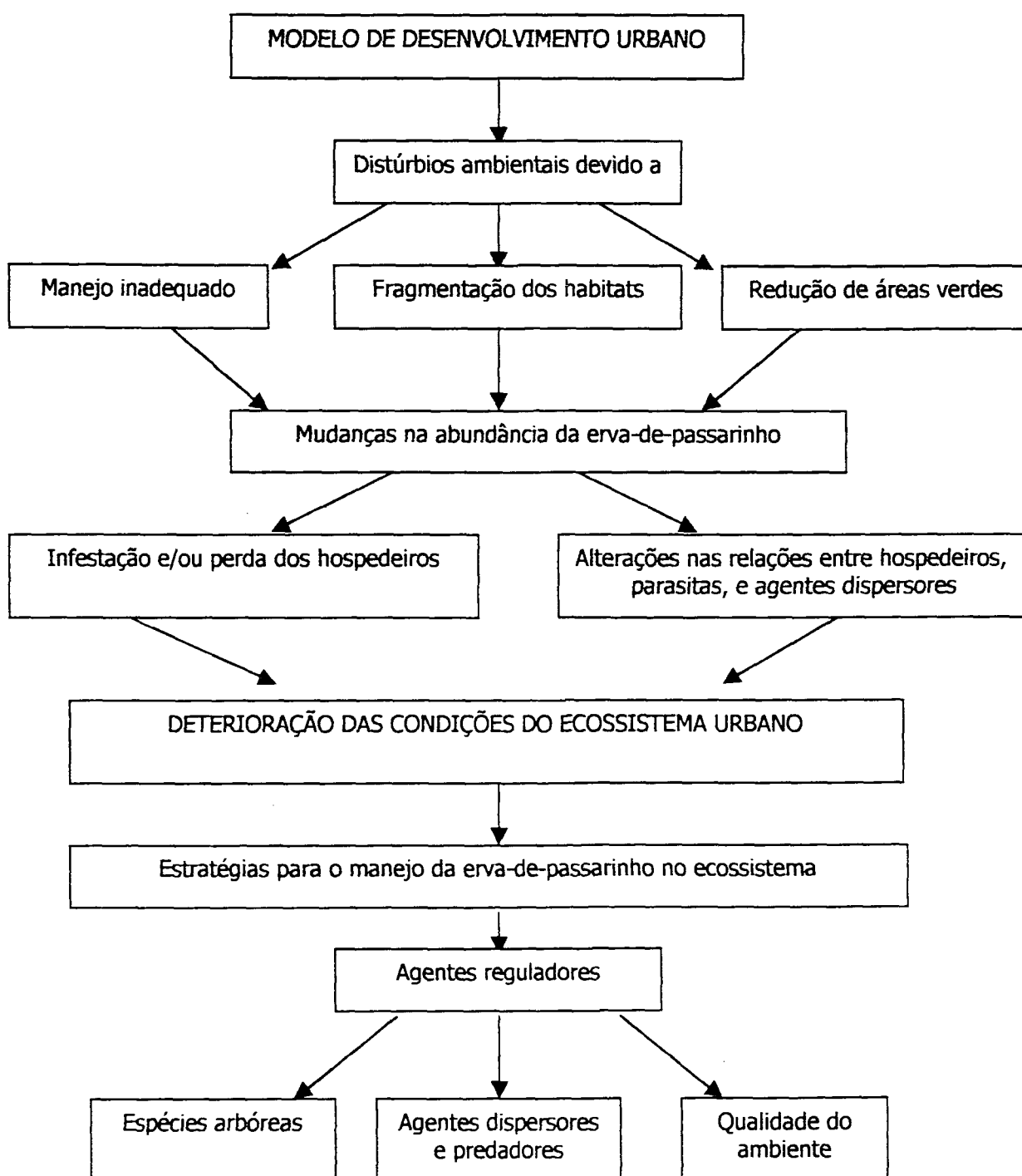
Outro aspecto a ser considerado é o custo do tratamento, tornando inviável a operação mais artesanal de retirada cuidadosa da erva-de-passarinho, para uma melhor efetividade do tratamento de poda não desfiguradora da árvore, principalmente quando se considera a extensão do problema nos ambientes urbanos, e a necessidade de sua aplicação sobre grandes áreas.

Estratégias de longo prazo devem considerar os aspectos que envolvem a relação entre a parasita, o hospedeiro e o agente dispersor, somado ao contexto do ambiente em que a situação acontece. Ou seja, deve-se manejar os fatores que direta ou indiretamente influenciam na presença da erva-de-passarinho. A estratégia no manejo do ecossistema urbano é incluir, no planejamento, medidas preventivas ao invés de somente curativas. Considerando que o que hoje encontramos nas cidades são ambientes fragmentados e descaracterizados, provavelmente a melhor estratégia para o manejo da erva-de-passarinho começa pela identificação das causas subentendidas do problema e passem por propostas que considerem o ambiente de forma mais globalizada. Na FIGURA 6.6 é apresentado um cronograma de uma estratégia de controle da erva-de-passarinho.

6.5.1 AGENTES REGULADORES

Alguns agentes reguladores foram identificados como resultado do estudo realizado no Passeio Público. Outros deverão ser levantados para que seja possível traçar estratégias de longo prazo que considerem os diferentes aspectos da questão.

FIGURA 6.6 – CAUSAS DA PRESENÇA EXCESSIVA DA ERVA-DE-PASSARINHO E PASSOS PARA O CONTROLE



6.5.1.1 As árvores como agentes reguladores

Os resultados obtidos e apresentados nos CAPÍTULOS 2 e 3 referem-se às condições do Passeio Público de Curitiba. Entretanto, neste local são encontradas as mesmas condições estressantes do meio ambiente urbano a que estão sujeitos

outros setores da arborização urbana. E lá também são encontradas algumas das espécies de árvores mais comumente utilizadas nos plantios urbanos. Portanto, estes resultados são potencialmente aplicáveis a outras áreas que apresentem condições semelhantes.

Uma primeira e clara tendência mostrada pelo levantamento do Passeio Público e que pode ser aproveitada na configuração de uma estratégia de manejo de longo prazo visando o controle da erva-de-passarinho, é a da infestação predominante das espécies exóticas por erva-de-passarinho em relação às espécies nativas. Estas últimas demonstram alguma forma de resistência ao ataque da erva-de-passarinho. Esta característica constitui um primeiro filtro regulador das condições de equilíbrio do ecossistema urbano. Assim, a consequente recomendação é o plantio preferencial de espécies arbóreas nativas na arborização em geral e a substituição gradual das espécies exóticas que apresentam suscetibilidade à infestação pela erva-de-passarinho.

Dois aspectos podem ser abordados quando se recomenda a utilização de espécie nativa na arborização urbana: a) sua resistência ao processo de infestação e b) sua característica de provedor de alimento para a avifauna urbana.

No aspecto resistência relacionada à infestação pela erva-de-passarinho, este trabalho recomenda, em primeiro lugar, espécies pertencentes à família *Bignoniaceae*, já utilizadas nos programas de arborização da cidade, constituída por suas espécies: ipê-amarelo (*Tabebuia alba*), ipê-amarelo (*Tabebuia crysothrica*) e jacarandá-mimoso (*Jacaranda mimosaeifolia*). No Passeio Público as duas primeiras espécies não apresentaram parasitismo por nenhum tipo de erva-de-passarinho e na arborização de ruas esta tendência se confirma. Jacarandá-mimoso apresenta resistência à infestação. Outras recomendações podem ser analisadas no Capítulo 2.

No aspecto relacionado ao provimento de alimentos para aves deve-se incluir espécies de árvores que apresentem a característica de produção de frutos comestíveis pelas aves, aliada a sua resistência à ação da erva-de-passarinho. Também como resultado do trabalho desenvolvido no Passeio Público de Curitiba cita-se a pitangueira (*Eugenia uniflora*) e o jerivá (*Syagrus romanzoffiana*). Deve-se organizar um esquema de fornecimento contínuo de alimentos para as aves,

baseado num calendário de frutificação sazonal das espécies utilizadas na arborização urbana.

Dentre as espécies exóticas o pau-incenso (*Pittosporum undulatum*) e magnólia (*Magnolia grandiflora*) são as espécies recomendadas, por se incluírem entre as que apresentaram maior resistência à infestação pela erva-de-passarinho.

No contexto das espécies exóticas e da problemática da erva-de-passarinho a utilização do alfeneiro (*Ligustrum lucidum*) nos plantios urbanos deve ser seriamente analisada, tendo em vista a sua alta susceptibilidade à infestação por *Tripodanthus acutifolius*. Isto ocasiona um desequilíbrio na presença desta parasita na arborização urbana e, em consequência no ecossistema urbano. Evitando-se o plantio desta espécie, ou utilizando-a em proporções menores em relação a outras espécies, estabelece-se um nível aceitável da presença da erva-de-passarinho, já que se pode observar a intensa "associação" entre alfeneiros adultos e *Tripodanthus acutifolius*.

6.5.1.2 Dispersão e predação

A dispersão da erva-de-passarinho está intimamente associada às aves, conforme analisado no Capítulo 4. Não são ainda conhecidas as espécies de aves que se alimentam especificamente ou exclusivamente de erva-de-passarinho, nem foi encontrada menção sobre o fato na literatura brasileira, como é o caso do *mistletoe bird* (*Dicaeum hirundinaceum*) no hemisfério Norte. Apesar de nenhuma das aves visitantes do Passeio Público ser exclusivamente frugívora, algumas têm a parasita como alternativa alimentar. Mais do que isto, observou-se que algumas das espécies hospedeiras preferenciais não produzem frutos atrativos, sendo desta forma a erva-de-passarinho a principal fonte de atração para as aves.

Outro aspecto a ser observado e ainda sem informações para as condições brasileiras, é a identificação de predadores potenciais da erva-de-passarinho como lagartas, mariposas, etc.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, L.W.; SOARES, Z.F.; MARTAU, L. Nota sobre *Phrygilanthus acutifolius* (R. & P.) Eich. e *Phoradendron martianum* Trel. nos Parques Farroupilha e Paulo Gama, Porto Alegre, RS, Brasil. *Iheringia*, Porto Alegre, n.24, p. 83-89, 1979.

BRICEÑO, A.J.V. *Pereute* sp. posiblemente *P. praemeridiana* Fruhst (Lepidoptera: Pieridae) defoliador del guate pajarito: *Phoradendron* sp., en Merida. **Revista Forestal Venezolana**, Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela, n. 30, 1988.

BUCKUP, L. Botânica. Porto Alegre: Ed. do professor gaúcho, [197-]. p.73-74.

COLLAZO, I.V.; CHAVEZ, R.P.; CHAVEZ, R.P. Efecto del parasitismo del muerdago (*Psittacanthus schiedeanus* Cham. & Schlecht Blume) en el desarrollo de tres especies del genero *Pinus*. **Revista Ciencia Forestal**, México, v.7, n. 40, p. 48-63, 1982.

CONILL, J. Ocorrência de Lorantáceas no Rio Grande do Sul. **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v.1, n.1/4, p. 61-63, 1954.

CORRÊA, P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1969. v.4, p. 69-32.

FERREIRA, L.A.B.; OLIVEIRA, F.B.; ARIOLI, M.S. Controle de erva-de-passarinho, *Tripodanthus acutifolius* sem remoção do hospedeiro. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 7., 1997, Belo Horizonte. **Anais**. Belo Horizonte: Companhia Energética de Minas Gerais, 1997. p. 53.

FONT QUER, P. **Diccionario de Botánica**. Barcelona: Ed. Labor, 1953. p. 550, p.674.

HARRIS, R.W. **Arboriculture**: integrated management of landscape trees, shrubs, and vines. 2 ed. New Jersey: Prentice Hall, 1992. 674p.

JOLY, A. **Botânica**: introdução à taxonomia vegetal. São Paulo: Ed. Nacional, 1975. p.246, 250, 252-253.

MARTINEZ DEL RIO, C. *et al.* Seed disperses as disease vectors: birds transmission of mistletoe seeds to plants hosts. **Ecology**, Washington, v.77, n.3, p. 912-921, 1996.

MINKO, G. & FAGG, P.C. Control of some mistletoe species on *Eucalyptus* by trunk injection with herbicides. **Australian Forestry**, Canberra, v.52, n.2, p.94-102, 1989.

NORTON, D. A.; REID, N. Lessons in ecosystem management from management of threatened and pest loranthaceous mistletoes in New Zealand and Australia. **Conservation Biology**, Cambridge, v.11, n. 3, p.759-769, 1997.

RAWITSCHER, F. **Elementos básicos de botânica**: introdução ao estudo da botânica. 7.ed. São Paulo: Co. Ed. Nacional, 1976. p. 190-191.

RIZZINI, C.T. Lorantáceas. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1968. 44 p. (Flora ilustrada catarinense).

RIZZINI, C.T. O parasitismo de "Loranthaceae" sobre monocotiledôneas. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v.11, n.3, p.289-302, 1951.

ROCHELLE, L.A.;ALMEIDA, M. de. Ocorrência de *Struthanthus vulgaris* Mart., *Struthanthus concinnus* Mart., *Phoradendron rubrum* (L.) Gris e *Phoradendron linearifolium* Eichl. e seus hospedeiros no Parque da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.64, n.3, p.263-277, 1989.

SETTE, H. **Como o *Anacardium occidentale* se defende do *Psittacanthus dichrous***. Recife, 1942. 45 f. Tese (Catedrático em História Natural) - Escola Normal de Pernambuco.

VENTURELLI, M. Anatomia dos órgãos vegetativos de *Struthanthus vulgaris* Mart. (Loranthaceae – Loranthoideae). São Paulo, 1976. 127 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

VENTURELLI, M. Estudos morfo-anatômicos e ontogenéticos em *Struthanthus vulgaris* Mart. (Loranthaceae – Loranthoideae) e de seu relacionamento com o hospedeiro. São Paulo, 1980a. 155 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

ZILIOOTTO, M.A. *et al.* Experiências práticas na condução do controle de ervas-de-passarinho de diferentes espécies na arborização de Curitiba (PR). In: ENCONTRO NACIONAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 8., 1999, Fortaleza. **Anais**. Fortaleza: SBAU, 1999, p. 76-78.

CONCLUSÕES GERAIS

- Partindo da premissa de que as espécies nativas encontradas no Passeio Público de Curitiba seriam mais suscetíveis ao ataque da parasita, constatou-se uma tendência inversa desta pressuposição: uma preferência notável da erva-de-passarinho pelas árvores de espécies exóticas (67% do número de espécies e 92% do número de árvores infestadas). Ressalte-se que, no local, a população arbórea é constituída predominantemente por árvores nativas, tanto em número de indivíduos (1.127), como em número de espécies botânicas (89). Nesta área estão reunidas 50 famílias que abrangem 130 espécies de árvores. Neste acervo botânico foram inventariados e analisados 1865 indivíduos arbóreos com no mínimo 1,30 m de altura, o que permite concluir, com base na dimensão dos dados coletados, que as espécies nativas apresentam algum tipo de resistência à infestação por erva-de-passarinho, podendo-se considerá-los como uma tendência geral que se repetirá em outras condições. Assim, as espécies arbóreas exóticas apresentam maior suscetibilidade à infestação por erva-de-passarinho.

- As análises das dimensões das árvores e da percentagem de árvores infestadas mostraram que as árvores mais altas tendem a ser mais infestadas, tanto no geral como dentro de espécies, como observado em plátano (*Platanus acerifolia*), casuarina (*Casuarina equisetifolia*), alfeneiro (*Ligustrum lucidum*) e extremosa (*Lagerstroemia indica*).

- Outros fatores devem ser considerados na problemática de infestação das árvores, pois foram observados exemplares arbóreos nativos pertencentes ao estrato das árvores dominantes que, apesar de próximos a indivíduos infestados, não apresentaram nenhum grau de infestação ou o apresentam em baixo nível. Exemplos disto são o pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*), as diferentes espécies de ipês (*Tabebuia* spp.), o jacarandá-mimoso (*Jacaranda mimosaeifolia*) e a paineira (*Chorisia speciosa*). Componentes estruturais ou bioquímicos da casca e madeira podem ser os agentes inibidores da germinação das sementes e desenvolvimento das mudas de erva-de-passarinho nos hospedeiros.

- As três espécies de erva-de-passarinho que mais freqüentemente infestam a arborização urbana em geral foram as mesmas encontradas infestando as árvores, nativas e exóticas, do Passeio Público: *Tripodanthus acutifolius* (R.&Pav.) Eichl., *Struthanthus vulgaris* Mart. e *S. polyrhysus* Mart.

- Não se observou especificidade de parasitismo entre as diferentes espécies de árvores e ervas-de-passarinho, com exceção de *Ligustrum lucidum* (alfeneiro), parasitado quase que exclusivamente por *Tripodanthus acutifolius*, no Passeio Público e na arborização de ruas e praças.

- *Tripodanthus acutifolius*, a erva-de-passarinho que predomina no Passeio Público e também na arborização em geral, não parasita seletivamente nenhum hospedeiro e não demonstra exigências de luminosidade, pois se desenvolve tanto nas extremidades dos galhos como no interior da estrutura da copa, sob sombreamento. Apresenta a forma mais agressiva de ataque ao hospedeiro, tanto pela facilidade de infestação como pelas dimensões que atinge, tornando prioritário o seu controle.

- *Struthanthus vulgaris*, a segunda espécie em abundância encontrada na área desenvolve-se, igualmente, tanto no interior da copa como nas extremidades mais iluminadas dos ramos, da mesma forma que *Phoradendron linearifolium*. Não são, portanto, heliófitas exclusivas. *Struthanthus polyrhysus* e *S. uraguensis*, enquadram-se como espécies heliófitas típicas, desenvolvendo-se preferencialmente na parte superior das copas e extremidades dos ramos das árvores.

- Na área do Passeio Público onde as espécies da vegetação distribuem-se de forma aleatória e em espaçamentos irregulares, a erva-de-passarinho distribui-se de maneira agrupada ou aglomerada (*clusters*). As aves parecem tender a pousar sobre indivíduos já infestados. Exemplos disso são as quatro espécies (alfeneiro, plátano, casuarina e extremosa) mais infestadas que não produzem frutos atrativos para as aves (com exceção, possivelmente, de alfeneiro) e a erva-de-passarinho disponibiliza uma frutificação abundante e praticamente constante.

- Conclui-se que, de maneira geral, duas situações podem ser consideradas para controlar a erva-de-passarinho: a) estabelecer medidas preventivas através do plantio de árvores mais adequadas para o fim de evitar o desenvolvimento da erva-

de-passarinho e, b) estabelecer medidas curativas através de aplicação de tratamentos que minimizem ou impeçam a sua disseminação. A utilização de espécies arbóreas com características de resistência ou até mesmo de imunidade ao desenvolvimento desta parasita, constitui uma medida estratégica de prevenção contra a sua incidência. Estas características, que podem ser inerentes à espécie, gênero ou família botânica, devem subsidiar a escolha das espécies no planejamento urbano, potencializando, assim, um controle preventivo a partir de medidas técnico-administrativas. Os tratamentos mecânicos de poda e desbaste continuam a ser os métodos que apresentam maior viabilidade prática e econômica para as condições brasileiras. A forma e a intensidade da aplicação destes tratamentos são, entretanto, os aspectos mais polêmicos desta metodologia, pois em função do grau de parasitismo identificado, o nível de aplicação do tratamento poderá ocasionar efeitos estruturais deformantes e, possivelmente, fisiologicamente danosos ao hospedeiro.

- Espécies da família *Bignoniaceae* (ipês e jacarandá-mimoso) apresentam-se resistentes à infestação pela erva-de-passarinho. Árvores de angico (*Anadenathera colubrina*) e monjoleiro (*Acacia polyphylla*), ambas da família *Mimosaceae*, da arborização do Passeio Público e da arborização de rua e praças apresentam, igualmente, alta resistência ao ataque da erva-de-passarinho.

- A erva-de-passarinho dificilmente poderá ser totalmente excluída do ambiente urbano, uma vez que sua ocorrência está relacionada à presença das aves, que por sua vez são componentes naturais deste ambiente. Considera-se que a presença da erva-de-passarinho, de forma equilibrada, deva ser encarada como sendo um dos componentes do ecossistema urbano e que contribui, inclusive, para a manutenção da avifauna urbana diversificada.

RECOMENDAÇÕES GERAIS

- No Brasil o conhecimento a respeito da erva-de-passarinho refere-se basicamente a aspectos relativos a identidade e caracterização botânica das inúmeras espécies de plantas conhecidas por este nome, bem como a relatos de ocorrência em levantamentos botânicos, estudos farmacológicos e aspectos botânicos morfo-anatômicos, ontogenéticos e embriológicos. Estes assuntos embasam a área de conhecimento, mas contribuem pouco para a solução prática do controle da parasita. Há uma carência de dados experimentais sobre os processos ecofisiológicos envolvidos entre a erva-de-passarinho e o hospedeiro, tanto no seu ambiente natural como no ambiente urbano. Recomendam-se estudos envolvendo aspectos da relação de fotossíntese, absorção ou permuta de elementos nutritivos, crescimento e processos fisiológicos no período de inverno, etc.

- Deve-se estabelecer uma estratégia de manejo da erva-de-passarinho considerando seu papel ao nível de ecossistema, e baseando-se no fato de que ela ocorre naturalmente na vegetação nativa. Se hoje sua proliferação se tornou um problema de grandes dimensões, é decorrência de desequilíbrios ambientais derivados da expansão urbana e suas conseqüências, ou seja: manejo inadequado, fragmentação dos habitats e redução das áreas verdes. Como a erva-de-passarinho se constitui numa importante fonte de alimentação para a avifauna, sugere-se um modelo que vise: a) substituir gradualmente as espécies exóticas susceptíveis por outras espécies que apresentem maior resistência tais como o pau-incenso (*Pittosporum undulatum*) e magnólia (*Magnolia grandiflora*) e b) o plantio de espécies preferencialmente nativas e produtoras de frutos para a alimentação das aves.

- O controle da erva-de-passarinho é o objetivo fim de inúmeros estudos realizados por pesquisadores de diversos países, que procuram, por meio mecânicos, químicos e biológicos, reduzir a alta incidência desta parasita. Os tratamentos químicos estão, ainda hoje, no campo da experimentação e até agora não se mostraram totalmente eficientes. Seus efeitos positivos no controle da erva-de-passarinho são temporários e podem, em alguns casos, atingir negativamente os hospedeiros. Considere-se, ainda, o fator ambiental envolvido na aplicação desta

metodologia, sendo que para as condições urbanas, estas considerações são ainda mais relevantes. Por outro lado, o controle biológico constitui-se ainda num método potencial, sem contudo, haver qualquer resultado que ateste sua aplicabilidade prática e eficiente, pois também este tratamento apresenta eficiência temporária. Para uma maior eficiência dos tratamentos culturais, torna-se necessário, contudo, um maior conhecimento das peculiaridades estruturais de cada espécie, tais como a forma típica de desenvolvimento e distribuição pelos galhos e copa dos hospedeiros (raízes superficiais ou internas, número de haustórios, etc), bem como o processo de regeneração após os tratamentos executados. Para tanto, recomenda-se a implantação destes estudos básicos, cujos dados são ainda desconhecidos.

A poda dos galhos das árvores hospedeiras infestadas constitui o meio mais utilizado no controle da erva-de-passarinho. Para algumas espécies este processo tende a mostrar-se mais eficiente, devido à forma de fixação mais localizada ou pontual nas copas do hospedeiro, permitindo, assim, um tratamento sem maiores conseqüências sobre a estrutura física e fisiológica da árvore. Para outras espécies, contudo, cujo sistema de fixação no hospedeiro seja mais agressivo e dispersivo, este tratamento pode adquirir um cunho mais drástico, podendo ser mais prejudicial do que a própria infestação. Assim, sugere-se alguns tratamentos a serem testados:

- poda dos galhos infestados das árvores hospedeiras (para as espécies com distribuição de infestação localizada);
- poda da massa foliar das ervas-de-passarinho (numa simulação ao controle biológico por mariposas, que consomem as folhas de erva-de-passarinho);
- poda localizada (pontual) na região do haustório primário com e sem aplicação de produto impermeabilizante escuro (eliminação de luminosidade e ar) tal como piche, resíduo asfáltico ou similar, ou o envolvimento da região com plástico de polietileno preto ;
- retirada total da erva-de-passarinho, com e sem aplicação de produto impermeabilizante escuro ou plástico preto de polietileno, conforme mencionado acima, na região dos haustórios secundários, para evitar sua rebrota;

- retirada da erva-de-passarinho com parte da casca e aplicação de solução cicatrizante, naquelas árvores com infestação nos ramos principais, ou tronco, cuja poda ocasionaria deformação estrutural.

- O alfeneiro (*Ligustrum lucidum*) é uma espécie muito presente na arborização de Curitiba, aparecendo, também, com frequência no Passeio Público. Podendo-se generalizar a situação diagnosticada, constatou-se que o alfeneiro é uma espécie altamente suscetível à infestação por *Tripodanthus acutifolius*. Recomenda-se que, enquanto não for identificado um tratamento eficiente para o controle e/ou erradicação de *Tripodanthus acutifolius*, deve-se evitar o seu plantio. Da mesma maneira que para o alfeneiro, deve-se evitar o plantio de casuarina (*Casuarina equisetifolia*) e plátano (*Platanus acerifolia*) em praças e parques, ambos com altos índices de infestação.

- Recomenda-se iniciar estudos sobre o melhoramento genético de árvores urbanas com vistas à seleção de indivíduos resistentes a infestação pela erva-de-passarinho.

- Recomenda-se o uso do Sistema de Informação Geográfica – SIG como uma ferramenta de grande valor prático para o manejo da arborização do Passeio Público de Curitiba, com vistas a diferentes objetivos. Este instrumental pode ser extensivo a outros parques componentes da arborização urbana da cidade.

ANEXO 1 - ESPÉCIES ARBÓREAS DO PASSEIO PÚBLICO

ANEXO 1 - RELAÇÃO DAS ESPÉCIES ARBÓREAS, POR NOME COMUM, ENCONTRADAS NO PASSEIO PÚBLICO DE CURITIBA – PR: NOMES CIENTÍFICOS, FAMÍLIAS, NÚMERO DE ÁRVORES POR ESPÉCIE E ORIGEM.

A				
Nome comum	Nome científico	Família	Nº. árvores	Origem
Abacateiro	<i>Persea americana</i> Mill.	Lauraceae	2	exótica
Acácia-manduirana	<i>Senna macranthera</i> (Collad.) Irwin et Barneby	Caesalpinaceae (Leg.)	7	nativa
Acácia-mimosa	<i>Acacia podalyriaefolia</i> A. Cunn.	Mimosaceae (Leg.)	9	exótica
Ácer	<i>Acer negundo</i> L.	Aceraceae	6	exótica
Aguai	<i>Crysophyllum</i> sp.	Sapotaceae	1	nativa
Álamo	<i>Populus</i> sp.	Salicaceae	1	exótica
Alfeneiro	<i>Ligustrum lucidum</i> (Thunb.)	Oleaceae	197	exótica
Amexeira	<i>Eriobotrya japonica</i> Lindl.	Rosaceae	5	exótica
Amoreira	<i>Morus</i> sp.	Moraceae	18	exótica
Angico	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vellozo) Brennan	Mimosaceae (Leg.)	2	nativa
Araçazeiro	<i>Psidium cattleianum</i> Sab.	Myrtaceae	43	nativa
Araucária	<i>Araucaria columnaris</i> Hook.	Araucariaceae	2	exótica
Ariticum-cagão	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	1	nativa
Aroeira	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Anacardiaceae	49	nativa
Astrapéia	<i>Dombeya wallichii</i> Benth. & Hook	Sterculiaceae	1	exótica
B				
Barbatimão	<i>Cassia leptophylla</i> Vog.	Caesalpinaceae (Leg.)	30	nativa
Bracatinga	<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	Mimosaceae (Leg.)	2	nativa
Butiazeiro	<i>Butia capitata</i> (Mart.) Becc.	Arecaceae	8	nativa
C				
Camélia-rosa	<i>Camellia japonica</i> L.	Theaceae	2	exótica
Canafístula	<i>Peltophorum dubium</i> (Spr.) Taub.	Caesalpinaceae (Leg.)	5	nativa
Canela	<i>Cinamomum vesiculosum</i> (Nees) Kosterm.	Lauraceae	1	nativa
Canela-branca	<i>Nectandra</i> sp.	Lauraceae	1	nativa
Canela-guaicá	<i>Ocotea puberula</i> Nees	Lauraceae	2	nativa
Canela-imbuia	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez.	Lauraceae	2	nativa
Canforeiro	<i>Cinnamomum camphora</i> (L.) Nees & Eb.	Lauraceae	4	exótica
Canjarana	<i>Cabralea canjerana</i> (Vellozo) Mart.	Meliaceae	2	nativa
Capororoça	<i>Myrsine ferruginea</i> (R. & P.) Mez.	Myrsinaceae	12	nativa
Capororoquinha	<i>Myrsine parvifolia</i> A.DC.	Myrsinaceae	1	nativa
Caroba	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	Bignoniaceae	7	nativa
Carvalho-europeu	<i>Quercus robur</i> L.	Proteaceae	3	exótica
Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i> Forest.	Casuarinaceae	33	exótica

Nome comum	Nome científico	Família	Nº. árvores	Origem
continuação C				
Catiguá	<i>Guarea</i> cf. <i>macrophylla</i> Vahl.	Meliaceae	12	nativa
Chorão	<i>Salix babilonica</i> L.	Salicaceae	2	exótica
Cica	<i>Cycas revoluta</i> Thunb.	Cycadaceae	1	exótica
Cinamomo	<i>Melia azedarach</i> L.	Meliaceae	6	exótica
Cipreste	<i>Cupressus</i> cf. <i>lusitanica</i> Carr.	Cupressaceae	14	exótica
Cocão	<i>Erythroxylum</i> cf. <i>argentinum</i> O. E. Schulz	Erythroxylaceae	1	nativa
Congonha	<i>Citronella gongonha</i> (Mart.) How.	lacinaceae	1	nativa
Coreutéria	<i>Koehleuteria paniculata</i> Laxm.	Sapindaceae	13	exótica
Corticeira	<i>Erythrina speciosa</i> Andr.	Fabaceae (Leg.)	38	nativa
Corticeira-do-mato	<i>Erythrina falcata</i> Benth.	Fabaceae (Leg.)	13	nativa
Cotoneaster	<i>Cotoneaster francheti</i> Bois	Rosaceae	4	Exótica
Covatã	<i>Cupania vernalis</i> Camb.	Sapindaceae	1	Nativa
D				
Dedaleiro	<i>Lafoensia pacari</i> St. Hil.	Lythraceae	21	Nativa
E				
Embaúba	<i>Cecropia</i> sp.	Moraceae	2	Nativa
Embiúva	<i>Pseudobombax</i> sp.	Bombacaceae	17	Nativa
Erva-mate	<i>Ilex paraguariensis</i> St. Hil.	Aquifoliaceae	1	Nativa
Espinheira-santa	<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart.	Celastraceae	2	Nativa
Eucalipto	<i>Eucalyptus</i> cf. <i>vininalis</i> Hook.	Myrtaceae	22	Exótica
Eucalipto-cascudo	<i>Eucalyptus robusta</i> Sm.	Myrtaceae	15	Exótica
Eucalipto-prateado	<i>Eucalyptus</i> cf. <i>cinerea</i> F. Muell. ex Benth.	Myrtaceae	1	Exótica
Extremosa	<i>Lagerstroemia indica</i> L.	Lythraceae	38	Exótica
F				
Figueira	<i>Ficus elastica</i> Roxb.	Moraceae	2	Exótica
Figueira-branca	<i>Ficus enormis</i> (Mart. ex Miq.) Miq.	Moraceae	6	Nativa
G				
Goiabeira	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	2	Nativa
Grevilha	<i>Grevilea robusta</i> A. Cunn.	Proteaceae	8	Exótica
Guabirobeira	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Berg.	Myrtaceae	6	Nativa
Guamirim-cascudo	-	Myrtaceae	3	Nativa

Nome comum	Nome científico	Família	Nº. árvores	Origem
Guapuruvu	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blacke	Caesalpinaceae (Leg.)	13	Nativa
Ingá-macaco	<i>Inga sessilis</i> Mart.	Mimosaceae (Leg.)	9	Nativa
Ingazeiro	<i>Inga</i> sp.	Mimosaceae (Leg.)	7	Nativa
Ingazeiro	<i>Inga marginata</i> Willd.	Mimosaceae (leg.)	15	Nativa
Ipê	<i>Tabebuia</i> cf. <i>chrysothrica</i> (Mart.) Standl.	Bignoniaceae	10	Nativa
Ipê-amarelo	<i>Tabebuia alba</i> (Cham.) Sandw.	Bignoniaceae	32	Nativa
Ipê-amarelo	<i>Tabebuia chrysothrica</i> (Mart.) Standl.	Bignoniaceae	27	Nativa
Ipê-verde	<i>Cybistax antishyphilitica</i> (Mart.) Mart.	Bignoniaceae	14	Nativa

J

Jaborandi	<i>Pilocarpus</i> cf. <i>pinnatifolius</i> Engl.	Rutaceae	6	Nativa
Jaboticabeira	<i>Myrciaria trunciflora</i> Berg.	Myrtaceae	5	Nativa
Jacarandá-mimoso	<i>Jacaranda mimosaeifolia</i> D. Don.	Bignoniaceae	120	nativa
Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassm.	Arecaceae	67	nativa

L

Ligustrine	<i>Ligustrum</i> cf. <i>japonicum</i> Thunb.	Oleaceae	4	exótica
------------	--	----------	---	---------

M

Magnólia	<i>Magnolia grandiflora</i> L.	Magnoliaceae	50	exótica
Mamica-de-porca	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Rutaceae	1	nativa
Mangueira	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	2	exótica
Maricá	<i>Mimosa bimucronata</i> (DC) O. Kuntze	Mimosaceae (Leg.)	2	nativa
Miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Sapindaceae	1	nativa
Monjoleiro	<i>Acacia polyphylla</i> DC.	Mimosaceae (Leg.)	12	nativa

P

Paineira	<i>Chorisia speciosa</i> St. Hil.	Bombacaceae	82	nativa
Palmeira	-	Arecaceae	2	exótica
Palmeira-leque	<i>Livistona</i> sp.	Arecaceae	18	exótica
Palmitero	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	Arecaceae	5	nativa
Pata-de-vaca	<i>Bauhinia</i> sp.	Caesalpinaceae (Leg.)	4	nativa
Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link.	Caesalpinaceae (Leg.)	1	nativa
Pau-cigarra	<i>Senna multijuga</i> Rich.	Caesalpinaceae (Leg.)	11	Nativa
Pau-de-leite	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax.	Euphorbiaceae	2	Nativa

Nome comum	Nome científico	Família	Nº. árvores	Origem
continuação P				
Pau-ferro	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tul.	Caesalpinaceae (Leg.)	1	Nativa
Pau-incenso	<i>Pittosporum undulatum</i> Vent.	Pittosporaceae	119	Exótica
Pau-marfim	<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	Rutaceae	2	Nativa
Periquiteira	<i>Maytenus</i> sp.	Celastraceae	2	Nativa
Pessegueiro-brabo	<i>Prunus brasiliensis</i> Schott ex Spreng	Rosaceae	1	Nativa
Pimenteira	<i>Molinedia</i> sp.	Molinimiaceae	3	Nativa
Pimenteira	<i>Capsicodendron dinisii</i> Schw. Occh.	Canelaceae	1	Nativa
Pinheiro-alemão	<i>Cunninghamia lanceolata</i> Hook.	Taxodiaceae	3	Exótica
Pinheiro-do-Chile	<i>Araucaria araucana</i> C. Koch	Araucariaceae	1	Exótica
Pinheiro-do-Paraná	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertoloni) Otto Kuntze	Araucariaceae	34	Nativa
Pinho-brabo	<i>Podocarpus lambertii</i> Kl.	Podocarpaceae	9	Nativa
Pinus	<i>Pinus elliottii</i> Engelm.	Pinaceae	2	Exótica
Pitangueira	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Myrtaceae	103	Nativa
Plátano	<i>Platanus x acerifolia</i> (Willd.)	Platanaceae	85	Exótica
Primavera	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	Nyctaginaceae	8	Nativa
Q				
Quaresmeira	<i>Tibouchina sellowiana</i> (Cham.) Cogn.	Melastomataceae	92	Nativa
R				
Robinia	<i>Robinia pseudoacacia</i> Linn.	Fabaceae (Leg.)	17	exótica
S				
Sibipiruna	<i>Caesalpinia peltophoroides</i> Benth.	Caesalpinaceae (Leg.)	7	Nativa
Sucará	<i>Xylosma pseudosalzmanii</i> (Clos.) Eichl.	Flacourtiaceae	1	Nativa
T				
Tarumã	<i>Vitex megapotamica</i> (Spr.) Mold.	Verbenaceae	5	nativa
Timbaúba	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Mor.	Mimosaceae (Leg.)	27	nativa
Tipuana	<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze.	Fabaceae (Leg.)	11	exótica
Tuia	<i>Thuja</i> sp.	Cupressaceae	7	exótica
Tungue	<i>Aleurites fordii</i> (Hemsl.)	Euphorbiaceae	5	exótica

Nome comum	Nome científico	U	Família	Nº. árvores	Origem
Uva-do-japão	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.		Rhamnaceae	2	exótica
Uvaia	<i>Eugenia pyriformis</i> Camb.		Myrtaceae	1	nativa
V					
Vacum	<i>Allophylus edulis</i> Radlk.		Sapindaceae	10	nativa
Vassourão-preto	<i>Vernonia discolor</i> (Spreng.) Less.		Asteraceae	1	nativa

DESCONHECIDAS

Desconhecida1	<i>Citrus</i> sp.		Rutaceae	1	exótica
Desconhecida2	-		Leguminosae	5	nativa
Desconhecida3	<i>Solanum</i> sp.		Solanaceae	3	nativa
Desconhecida4	-		Euphorbiaceae	2	nativa
Desconhecida5	-		Myrtaceae	4	nativa
Desconhecida6	-		-	2	nativa
Desconhecida7	-		Rubiaceae	6	nativa
Desconhecida8	-		Myrtaceae	4	nativa
Desconhecida9	-		Myrtaceae	7	nativa
Desconhecida10	-		-	5	nativa
Desconhecida11	-		Myrtaceae	3	nativa
Desconhecida12	-		Myrtaceae	4	nativa
Desconhecida13	-		Leguminosae	1	nativa
Desconhecida14	-		Lauraceae	2	nativa
Desconhecida15	-		Leguminosae	2	nativa
Desconhecida16	-		-	10	nativa
Desconhecida #	-		-	11	nativa

Total de esp. = 130

Total de famílias = 50

1865

ANEXO 2 – FAMÍLIAS: Nº DE GÊNEROS, ESPÉCIES E ÁRVORES

ANEXO 2 - RELAÇÃO DAS FAMÍLIAS, GÊNEROS E ESPÉCIES DENTRO DAS FAMÍLIAS ENCONTRADAS NO PASSEIO PÚBLICO DE CURITIBA - PR; NÚMERO DE INDIVÍDUOS E ESPÉCIES BOTÂNICAS

Famílias	Nome Comum	Nome Científico	Origem	Nº árvores	Nº gêneros	Nº espécies
Aceraceae	Acer	<i>Acer negundo</i> L.	exótica	6	1	1
Anacardiaceae	Aroeira	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	nativa	49	2	2
	Mangueira	<i>Mangifera indica</i> L.	exótica	2		
Annonaceae	Ariticum-cagão	<i>Annona cacans</i> Warm.	nativa	1	1	1
Aquifoliaceae	Erva-mate	<i>Ilex paraguariensis</i> St.Hil.	nativa	1	1	1
Araucariaceae	Pinheiro-do-Paraná	<i>Araucaria angustifolia</i> Bert.O. Kuntze	nativa	34	1	3
	Pinheiro-do-Chile	<i>Araucaria araucana</i> C. Koch	exótica	1		
	Araucária	<i>Araucaria columnaris</i> Hook.	exótica	2		
Arecaceae	Palmeira	-	exótica	2	5	5
	Butiazeiro	<i>Butia capitata</i> (Mart.) Becc.	nativa	8		
	Palmito	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	nativa	5		
	Palmeira-leque	<i>Livistona</i> sp.	exótica	18		
	Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassm.	nativa	67		
Asteraceae	Vassourão-preto	<i>Vernonia discolor</i> (Spreng.) Less.	nativa	1	1	1
Bignoniaceae	Ipê-verde	<i>Cybistax antishyphilitica</i> (Mart.) Mart.	nativa	14	3	6
	Jacarandá-mimoso	<i>Jacaranda mimosaeifolia</i> D.Don.	nativa	120		
	Caroba	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	nativa	7		
	Ipê-amarelo	<i>Tabebuia alba</i> (Cham.) Sandw.	nativa	32		
	Ipê	<i>Tabebuia</i> cf. <i>chrysothrica</i> (Mart.) Standl.	nativa	10		
	Ipê-amarelo	<i>Tabebuia chrysothrica</i> (Mart.) Standl.	nativa	27		
Bombacaceae	Paineira	<i>Chorisia speciosa</i> St. Hil.	nativa	82	2	2
	Embiúva	<i>Pseudobombax</i> sp.	nativa	17		
Caesalpinaceae	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link.	nativa	1	6	9
	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia</i> sp.	nativa	4		
	Pau-ferro	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tul.	nativa	1		
	Sibipiruna	<i>Caesalpinia peltophoroides</i> Benth.	nativa	7		
	Barbatimão	<i>Cassia leptophylla</i> Vog.	nativa	30		
	Canafistula	<i>Peltophorum dubium</i> (Spr.) Taub.	nativa	5		
	Guapuruvu	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	nativa	13		
	Acácia-manduirana	<i>Senna macranthera</i> (Collad.) Irwin et Barmeby	nativa	7		
	Pau-cigarra	<i>Senna multijuga</i> Rich.	nativa	11		
Canelaceae	Pimenteira	<i>Capsiodendron dinisii</i> Schw. Oech.	nativa	1	1	1
Casuarinaceae	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i> Forest.	exótica	33	1	1
Celastraceae	Espinheira-santa	<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart.	nativa	2	1	2
	Periquiteira	<i>Maytenus</i> sp.	nativa	2		
Cupressaceae	Cipreste	<i>Cupressus</i> cf. <i>lusitanica</i> Carr.	exótica	14	2	2
	Tuia	<i>Thuja</i> sp.	exótica	7		
Cycadaceae	Cica	<i>Cycas revoluta</i> Thunb.	exótica	1	1	1
Erythroxylaceae	Cocão	<i>Erythroxylum</i> cf. <i>argentinum</i> O. E. Schulz	nativa	1	1	1
Euphorbiaceae	Desconhecida4	-	nativa	2	3	3
	Tungue	<i>Aleurites fordii</i> (Hemsl.)	exótica	5		
	Pau-de-leite	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax.	nativa	2		
Fabaceae	Corticeira-do-mato	<i>Erythrina falata</i> Benth.	nativa	13	3	4
	Corticeira	<i>Erythrina speciosa</i> Andr.	nativa	38		
	Robinia	<i>Robinia pseudoacacia</i> Linn.	exótica	17		
	Tipuana	<i>Tipuana tipu</i> (Vell.) Mor.	exótica	11		
Flacourtiaceae	Sucará	<i>Xylosma pseudosalzmanii</i> (Clos.) Eichl.	nativa	1	1	1
Icacinaceae	Congonha	<i>Citronella gongonha</i> (Mart.) How.	nativa	1	1	1
Lauraceae	Desconhecida14	-	nativa	2	5	7
	Canela	<i>Cinamomum vesiculosum</i> (Nees) Kosterm.	nativa	1		
	Canforeiro	<i>Cinnamomum camphora</i> (L.) Nees & Eb.	exótica	4		
	Canela-imbuia	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez.	nativa	2		
	Canela-branca	<i>Nectandra</i> sp.	nativa	1		
	Canela-guaicá	<i>Ocotea puberula</i> Nees	nativa	2		
	Abacateiro	<i>Persea americana</i> Mill.	exótica	2		
Leguminosae	Desconhecida2	-	nativa	5	3	3
	Desconhecida13	-	nativa	1		
	Desconhecida15	-	nativa	2		

Famílias	Nome Comum	Nome Científico	Origem	N ^o árvores	N ^o gêneros	N ^o espécies
Lythraceae	Dedaleiro	<i>Lafoensia pacari</i> St.Hil.	nativa	21	2	2
	Extremosa	<i>Lagerstroemia indica</i> L.	exótica	38		
Magnoliaceae	Magnólia	<i>Magnolia grandiflora</i> L.	exótica	50	1	1
Melastomataceae	Quaresmeira	<i>Tibouchina sellowiana</i> (Cham.) Cogn.	nativa	92	1	1
Meliaceae	Canjarana	<i>Cabralea canjerana</i> (Vellozo) Mart.	nativa	2	3	3
	Catiguá	<i>Guarea cf. macrophylla</i> Vahl.	nativa	12		
	Cinamomo	<i>Melia azedarach</i> L.	exótica	6		
Mimosaceae	Acácia-mimosa	<i>Acacia podalyriaefolia</i> A.Cunn.	exótica	9	5	9
	Angico	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vellozo) Brennan	nativa	2		
	Bracatinga	<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	nativa	2		
	Ingazeiro	<i>Inga</i> sp.	nativa	7		
	Ingazeiro	<i>Inga marginata</i> Willd.	nativa	15		
	Ingá-macaco	<i>Inga sessilis</i> Mart.	nativa	9		
	Maricá	<i>Mimosa bimucronata</i> (DC) O. Kuntze	nativa	2		
	Monjoleiro	<i>Acacia polyphylla</i> DC	nativa	12		
	Timbaúba	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Mor.	nativa	27		
Molinimiaceae	Pimenteira	<i>Molinedia</i> sp.	nativa	3	1	1
Moraceae	Embaúba	<i>Cecropia</i> sp.	nativa	2	3	4
	Figueira	<i>Ficus elastica</i> Roxb.	exótica	2		
	Figueira-branca	<i>Ficus enormis</i> (Mart. x Miq.) Miq.	nativa	6		
	Amoreira	<i>Morus</i> sp.	exótica	18		
Myrsinaceae	Capororoça	<i>Myrsine ferruginea</i> (R. & P.) Mez.	nativa	12	1	2
	Capororoquinha	<i>Myrsine parvifolia</i> A.DC.	nativa	1		
Myrtaceae	Desconhecida5	-	nativa	4	11	15
	Desconhecida8	-	nativa	4		
	Desconhecida9	-	nativa	7		
	Desconhecida11	-	nativa	3		
	Desconhecida12	-	nativa	4		
	Guamirim-cascudo	-	nativa	3		
	Guabirobeira	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Berg.	nativa	6		
	Eucalipto-prateado	<i>Eucalyptus cf. cinerea</i> F. Muell. ex Benth.	exótica	1		
	Eucalipto	<i>Eucalyptus cf. viminalis</i> Hook.	exótica	22		
	Eucalipto-cascudo	<i>Eucalyptus robusta</i> Spr.	exótica	15		
	Uvaia	<i>Eugenia pyriformis</i> Camb.	nativa	1		
	Pitangueira	<i>Eugenia uniflora</i> L.	nativa	103		
	Jaboticabeira	<i>Myrciaria trunciflora</i> Berg.	nativa	5		
Araçazeiro	<i>Psidium cattleianum</i> Sab.	nativa	43			
Goiabeira	<i>Psidium guajava</i> L.	nativa	2			
Nyctaginaceae	Primavera	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	nativa	8	1	1
Oleaceae	Ligustrine	<i>Ligustrum cf. japonicum</i>	exótica	4	1	2
	Alfeneiro	<i>Ligustrum lucidum</i> (Thunb)	exótica	197		
Pinaceae	Pinus	<i>Pinus</i> sp.	exótica	2	1	1
Pittosporaceae	Pau-incenso	<i>Pittosporum undulatum</i> Vent.	exótica	119	1	1
Platanaceae	Plátano	<i>Platanus x acerifolia</i> Willd.	exótica	85	1	1
Podocarpaceae	Pinho-brabo	<i>Podocarpus lambertii</i> Kl.	nativa	9	1	1
Proteaceae	Grevilha	<i>Grevilea robusta</i> A.Cunn.	exótica	8	2	2
	Carvalho-europeu	<i>Quercus robur</i> L.	exótica	3		
Rhamnaceae	Uva-do-japão	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	exótica	2	1	1
Rosaceae	Cotoneaster	<i>Cotoneaster francheti</i> Bois	exótica	4	3	3
	Amexeira	<i>Eriobotrya japonica</i> Lindl.	exótica	5		
	Pessegueiro-brabo	<i>Prunus brasiliensis</i> Schott ex Spreng.	nativa	1		
Rubiaceae	Desconhecida7	-	nativa	6	1	1
Rutaceae	Pau-marfim	<i>Balfourodendron niedelianum</i> (Engl.)Engl.	nativa	2	4	4
	Desconhecida1	<i>Citrus</i> sp.	exótica	1		
	Jaborandi	<i>Pilocarpus cf. pinnatifolius</i> Engl.	nativa	6		
	Mamica-de-porca	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	nativa	1		
Salicaceae	Alamo	<i>Populus</i> sp.	exótica	1	2	2
	Chorão	<i>Salix babylonica</i> L.	exótica	2		
Sapindaceae	Vacum	<i>Allophylus edulis</i> Radlk.	nativa	10	4	4
	Covatã	<i>Cupania vernalis</i> Camb.	nativa	1		
	Coreutéria	<i>Koehleuteria paniculata</i> Laxm.	exótica	13		
	Miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	nativa	1		
Sapotaceae	Aguai	<i>Cryosophyllum</i> sp.	nativa	1	1	1
Solanaceae	Desconhecida3	<i>Solanum</i> sp.	nativa	3	1	1
Sterculiaceae	Astrapéia	<i>Dombeya wallichii</i> Benth. & Hook.	exótica	1	1	1

Famílias	Nome Comum	Nome Científico	Origem	N ^o árvores	N ^o gêneros	N ^o espécies
Taxodiaceae	Pinheiro-alemão	<i>Cunninghamia lanceolata</i>	exótica	3	1	1
Theaceae	Camélia-rosa	<i>Camellia japonica</i> L.	exótica	2	1	1
Verbenaceae	Tarumã	<i>Vitex megapotamica</i> (Spr.) Mold.	nativa	5	1	1
-	Desconhecida6	-	nativa	2	1	1
-	Desconhecida10	-	nativa	5		1
-	Desconhecida16	-	nativa	10		1
-	Desconhecida #	-	nativa	11	1	1

*Total de famílias = 50 (+1 grupo de desc. 6,10,16 e 1 grupo de desc. #).

Total de espécies = 130

**ANEXO 3 - CRONOLOGIA DE ESTUDOS COM A ERVA-DE-PASSARINHO NO
BRASIL**

ANEXO 3 - RESUMO CRONOLÓGICO SOBRE ESTUDOS REALIZADOS COM ESPÉCIES DE ERVA-DE PASSARINHO NO BRASIL.

ESPECIE	ASSUNTO DE PESQUISA	FONTE
<i>Antidaphne amazonensis</i> Rizzini	- Botânica: aspectos descritivos - Botânica: aspectos descritivos	- Rizzini, C.T., 1956. - Corrêa, P., 1969.
<i>Antidaphne paraensis</i> Rizz.	- Botânica: aspectos descritivos - Botânica: aspectos descritivos	- Rizzini, C.T., 1956. - Corrêa, P., 1969.
<i>Dendrophthora elliptica</i> (Gardn.) Kr. & Urb. (= <i>Phoradendron ellipticum</i> (Gardn.) Eichl.)	- Botânica: aspectos descritivos - Botânica: aspectos descritivos - Levantamento da flora - ocorrência	- Rizzini, C.T., 1956. - Corrêa, P., 1969. - Rizzini, C.T., 1995.
<i>Dendrophthora hylaeana</i> Rizz.	- Botânica: aspectos descritivos	- Rizzini, C.T., 1976b.
<i>Dendrophthora geniculata</i> Rizz.	- Botânica: aspectos descritivos - Botânica: aspectos descritivos	- Rizzini, C.T., 1956. - Corrêa, P., 1969.
<i>Dendrophthora roraimae</i> Ule	- Botânica: aspectos descritivos - Botânica: aspectos descritivos	- Rizzini, C.T., 1956. - Corrêa, P., 1969.
<i>Eremolepis Glaziovii</i> (Van Thiegh.) Engl.	- Aspectos gerais - Botânica: aspectos descritivos	- Rizzini, C.T., 1952. - Corrêa, P., 1969.
<i>Eremolepis Glaziovii</i> (v. Thiegh.) Engler	- Levantamento da flora - ocorrência - Botânica: aspectos descritivos	- Krause, K., 1922. - Rizzini, C.T., 1956.
<i>Eubrachion ambiguum</i> (Hook. & Arn.) Engl. (= <i>E. brasilienses</i> Eichl.; <i>E. Arnottii</i> Hook)	- Botânica: aspectos descritivos - Sistemática e descrição botânica	- Rizzini, C.T., 1956. - Rizzini, C.T., 1968.
<i>Furarium disjunctifolium</i> Rizz.	- Botânica: aspectos descritivos	- Corrêa, P., 1969.
<i>Lorantus americanus</i> L.	- Terapêutica: utilização	- Pinto, J. de A., 1873, citado por Venturelli, M., 1976.
<i>Oryctanthus granulosus</i> Huber	- Botânica: aspectos descritivos	- Corrêa, P., 1969.
<i>Oryctanthus ruficaulis</i> Eichl.	- Terapêutica: utilização	- Le Coite, P., 1947, citado por Venturelli, M., 1976
<i>Oryctanthus botryostachys</i> Eichl.	- Botânica: aspectos descritivos	- Martins Júnior, A.G., 1972.
<i>Oryctanthus florulentus</i> (Richl) Urb.	- Botânica: aspectos descritivos	- Martins Júnior, A.G., 1972.
<i>Oryctanthus phthirusoides</i> Rizz.	- Botânica: aspectos descritivos	- Rizzini, C.T., 1976b.
<i>Phoradendron crassifolium</i> (Pohl ex DC) Eichl. (= <i>Ph. Pepericarpum</i> A. Gray; <i>Viscum crassifolium</i> Pohl.)	- Levantamento da flora - ocorrência - Terapêutica: utilização - Levantamento da flora - ocorrência	- Reitz, R., 1959. - Caminhoá, J.M., 1881, citado por Venturelli, M., 1976. - Rizzini, C.T., 1995.
<i>Phoradendron acinacifolium</i> Mart.	- Anatomia do caule e folha	- Silva, A.Q. da., 1972, citado por Venturelli, M., 1976.
<i>Phoradendron affine</i> (Pohl ex DC) Nutt.	- Botânica: aspectos descritivos	- Sugiyama, M.; Mantovani, W., 1987.
<i>Phoradendron amplexicaule</i> Eichl.	- Levantamento da flora - ocorrência	- Rizzini, C.T., 1995.
<i>Phoradendron bathyoryctum</i> Eichl. (= <i>Ph. perrottetii</i> (DC.) Eichl.)	- Sistemática e descrição botânica - Botânica: aspectos descritivos - Levantamento da flora - Levantamento da flora - ocorrência	- Rizzini, C.T., 1968. - Sugiyama, M.; Mantovani, W., 1987. - Sugiyama, M., 1989. - Rizzini, C.T., 1995.
<i>Phoradendron campinense</i> Trel.	- Aspectos gerais	- Rizzini, C.T., 1952.
<i>Phoradendron congestum</i> (Eichl.) Trel.	- Botânica: aspectos descritivos	- Sugiyama, M.; Mantovani, W., 1987.
<i>Phoradendron coriaceum</i> Mart. Ex Eichl.	- Levantamento da flora - ocorrência - Botânica: aspectos descritivos	- Reitz, R., 1959. - Rizzini, C.T., 1961.
<i>Phoradendron craspedophyllum</i> Eichl.	- Levantamento da flora - ocorrência	- Krause, K., 1922.
<i>Phoradendron crassifolium</i> (Pohl ex DC.) Eichl.	- Botânica: aspectos descritivos - Sistemática e descrição botânica - Botânica: aspectos descritivos - Botânica: aspectos descritivos - Botânica: aspectos descritivos - Levantamento da flora - ocorrência - Levantamento da flora - ocorrência	- Rizzini, C.T., 1961. - Rizzini, C.T., 1968. - Martins Júnior, A.G., 1972. - Schultz, A.R., 1975. - Sugiyama, M.; Mantovani, W., 1987. - Sugiyama, M., 1989. - Paula, C.H.R. de; Guedes-Bruni, R.R., 1998.

ESPÉCIE	ASSUNTO DE PESQUISA	FONTE
<i>Phoradendron Cruisii</i>	- Aspectos gerais	- Rizzini, C.T., 1952.
<i>Phoradendron cuspidatum</i> Rizz.	- Botânica: aspectos descritivos - Botânica: aspectos descritivos	- Rizzini, C.T., 1956. - Corrêa, P., 1969.
<i>Phoradendron ensifolium</i> (Pohl ex DC) Eichl.	- Botânica: aspectos descritivos	- Martins Júnior, A. G., 1972.
<i>Phoradendron excisum</i> Rizz.	- Botânica: aspectos descritivos	- Rizzini, C.T., 1956.
<i>Phoradendron falcifrons</i> (Pohl.) Eichl.	- Botânica: aspectos descritivos	- Sugiyama, M.; Mantovani, W., 1987.
<i>Phoradendron fragile</i> Urban	- Descrição geral - Botânica: aspectos descritivos - Botânica: aspectos descritivos - Aspectos gerais - Botânica: aspectos descritivos - Sistemática e descrição botânica - Levantamento da flora - ocorrência - Botânica: aspectos descritivos	- Rizzini, C.T., 1950a. - Rizzini, C.T., 1950b. - Rizzini, C.T., 1950c. - Rizzini, C.T., 1952. - Rizzini, C.T., 1956. - Rizzini, C.T., 1968. - Accorsi, W.R. et al., 1978. - Sugiyama, M.; Mantovani, W., 1987.
<i>Phoradendron hamatifolium</i> Rizz.	- Levantamento da flora - ocorrência - Sistemática e descrição botânica	- Reitz, R., 1959. - Rizzini, C.T., 1968.
<i>Phoradendron holoxanthum</i> Eichl.	- Botânica: aspectos descritivos - Sistemática e descrição botânica	- Rizzini, C.T., 1961. - Rizzini, C.T., 1968.
<i>Phoradendron latifolium</i> (Sw.) Griseb.	- Aspectos da fitoquímica - Avaliação farmacológica	- Cortez, D.A.G. et al., 1988. - Queiroz Neto, A. de. et al., 1988.
<i>Phoradendron linearifolium</i> Eichl.	- Sistemática e descrição botânica - Levantamento da flora - ocorrência - Levantamento da flora - ocorrência - Levantamento da flora - ocorrência	- Rizzini, C.T., 1968. - Rochelle, L.A. ; Almeida, M. de, 1969. - Motta, J.T.W., 1995. - Prefeitura Municipal de Curitiba – SMMA, 1999.
<i>Phoradendron lineolatum</i> Rizz.	- Botânica: aspectos descritivos - Botânica: aspectos descritivos	- Rizzini, C.T., 1956. - Corrêa, P., 1969.
<i>Phoradendron martianum</i> Trel. (= <i>P. rubrum</i> (L.) Griseb.)	- Levantamento da flora - ocorrência - Sistemática e descrição botânica - Levantamento da flora - ocorrência	- Reitz, R., 1959. - Rizzini, C.T., 1968. - Aguiar, L. W. et al. , 1979b.
<i>Phoradendron mucronatum</i> (DC) Kr. & Urb. (= <i>Viscum mucronatum</i> D. Cand.; <i>Ph. emarginatum</i> Mart. ex Eichl.; <i>Ph. minor</i> (Eichl.) Trel.	- Botânica: aspectos descritivos - Botânica: aspectos descritivos	- Corrêa, P., 1969. - Martins Júnior, A. G., 1972.
<i>Phoradendron nigricans</i> Rizz.	- Botânica: aspectos descritivos	- Rizzini, C.T., 1956.
<i>Phoradendron nitidum</i> (Gardn.) Eichl.	- Botânica: aspectos descritivos	- Sugiyama, M.; Mantovani, W., 1987.
<i>Phoradendron orbiculare</i> Rizz.	- Levantamento da flora - ocorrência	- Rizzini, C.T., 1995.
<i>Phoradendron perrottetii</i> (DC.) Eichl.	- Botânica: aspectos descritivos - Levantamento da flora - ocorrência	- Sugiyama, M.; Mantovani, W., 1987. - Rizzini, C.T., 1995.
<i>Phoradendron piperoides</i> (H.B.K.) Nutt. (= <i>P. latifolium</i> (Sw.) Griseb.)	- Aspectos gerais - Levantamento da flora - ocorrência - Levantamento da flora - ocorrência - Botânica: aspectos descritivos - Sistemática e descrição botânica - Botânica: aspectos descritivos - Levantamento da flora - ocorrência - Levantamento da flora - ocorrência - Levantamento da flora - ocorrência	- Rizzini, C.T., 1952. - Conill, J., 1954. - Reitz, R., 1959. - Rizzini, C.T., 1961. - Rizzini, C.T., 1968. - Corrêa, P., 1969. - Sugiyama, M., 1989. - Motta, J.T.W., 1995. - Prefeitura Municipal de Curitiba – SMMA, 1999.
<i>Phoradendron platycaulon</i> Eichl.	- Botânica: aspectos descritivos	- Corrêa, P., 1969.
<i>Phoradendron productipes</i> Tref.	- Levantamento da flora - ocorrência	- Reitz, R., 1959.

ESPÉCIE	ASSUNTO DE PESQUISA	FONTE
<i>Phoradendron psittacanthobium</i> Rizz.	- Botânica: aspectos descritivos - Botânica: aspectos descritivos	- Rizzini, C.T., 1956. - Corrêa, P., 1969.
<i>Phoradendron pteroneuron</i>	- Aspectos gerais	- Rizzini, C.T., 1952.
<i>Phoradendron rubrum</i> (L.) Gris. (= <i>Ph. picuhyarum</i> Trel.; <i>Ph. microphyllum</i> (Pohl) Trel.; <i>Ph. Martianum</i> Trel.; <i>Ph. congestum</i> Trel.)	- Levantamento da flora - ocorrência - Levantamento da flora - ocorrência - Levantamento da flora - ocorrência	- Rochelle, L. A.; Almeida, M. de, 1985. - Rochelle, L.A. ; Almeida, M. de, 1989. - Rizzini, C.T., 1995.
<i>Phoradendron salicifolium</i> (Presl.) Eichl.	- Levantamento da flora - ocorrência	- Conill, J., 1954.
<i>Phoradendron simile</i> Rizz.	- Botânica: aspectos descritivos	- Rizzini, C.T., 1956.
<i>Phoradendron spectabile</i> Rizz.	- Ocorrência e botânica: descrição	- Rizzini, C.T., 1971.
<i>Phoradendron tunaeforme</i> (DC) Eichl. (= <i>Viscum articulatum</i> Pohl.; <i>V. tunaeforme</i> DC.)	- Botânica: aspectos descritivos - Botânica: aspectos descritivos	- Corrêa, P., 1969. - Martins Júnior, A. G., 1972.
<i>Phoradendron undulatum</i> (Pohl) Eichl.	- Botânica: aspectos descritivos - Levantamento da flora - ocorrência	- Sugiyama, M.; Mantovani, W., 1987. - Rizzini, C.T., 1995.
<i>Phoradendron ulophyllum</i> Eichl.	- Botânica: aspectos descritivos - Sistemática e descrição botânica	- Rizzini, C.T., 1961. - Rizzini, C.T., 1968.
<i>Phoradendron Warmingii</i> Eichl. (= <i>Ph. rugulosum</i> Urban)	- Aspectos gerais - Levantamento da flora - ocorrência	- Rizzini, C.T., 1952. - Paula, C.H.R. de; Guedes-Bruni, R. R., 1998.
<i>Phrygilanthus eugenoides</i> (HBK) Eichl.	- Levantamento da flora - ocorrência	- Krause, K., 1922.
<i>Phthirusa abdita</i> S. Moore	- Botânica: aspectos descritivos	- Pott, A.; Pott, V.J., 1994.
<i>Phthirusa alternifolia</i> Eichl.	- Aspectos gerais	- Rizzini, C.T., 1952.
<i>Phthirusa myrsinites</i> Eichl.	- Botânica: aspectos descritivos	- Rizzini, C.T., 1976b.
<i>Phthirusa paniculata</i> (HBK) Macbr. (= <i>Ph. Theobromae</i> (Willd) Eichl.; <i>Ph. Magdalenae</i> (Cham. & Schlecht.)	- Aspectos gerais - Botânica: aspectos descritivos	- Rizzini, C.T., 1952. - Martins Júnior, A.G., 1972.
<i>Phthirusa pyrifolia</i> (HBK) Eichl.	- Botânica: aspectos descritivos	- Martins Júnior, A.G., 1972.
<i>Phthirusa theobromae</i> Eich. (= <i>Loranthus aduncus</i> Meyer; <i>L. avicularius</i> Mart.; <i>L. conduplicatus</i> HBK; <i>L. paniculatus</i> HBK; <i>L. theobromae</i> Willd; <i>Phthirusa paniculata</i>)	- Botânica: aspectos descritivos - Terapêutica: utilização	- Corrêa, P., 1969. - Caminhoá, J.M., 1881, citado por Venturelli, M., 1976.
<i>Phrygilanthus heterophyllus</i>	- Levantamento da flora - ocorrência	- Conill, J., 1954.
<i>Psittacanthus coltum-cygni</i> Eich.	- Botânica: aspectos descritivos	- Corrêa, P., 1969.
<i>Psittacanthus confertiflorus</i> Rizz.	- Botânica: aspectos descritivos - Botânica: aspectos descritivos	- Rizzini, C.T., 1956. - Corrêa, P., 1969.
<i>Psittacanthus cordatus</i> Hoffseg (= <i>Loranthus cordatus</i> Hoffmseg; <i>L. guyanensis</i> Rich. Sch. & Klotsch.)	- Botânica: aspectos descritivos	- Corrêa, P., 1969.
<i>Psittacanthus dichrous</i> Mart. (= <i>Loranthus americanus</i> Vell.; <i>L. dichrous</i> Mart.; <i>Psittacanthus Velosianus</i> Mart.)	- Parasitismo sobre cajueiro - Terapêutica: utilização - Botânica: aspectos descritivos - Botânica: aspectos descritivos - Levantamento da flora - ocorrência - Botânica: aspectos descritivos	- Sette, H., 1942. - Sette, H., 1947. - Corrêa, P., 1969. - Sugiyama, M.; Mantovani, W., 1987. - Sugiyama, M., 1989. - Sugiyama, M., 1992.
<i>Psittacanthus Dukei</i> Rizz.	- Botânica: aspectos descritivos - Botânica: aspectos descritivos	- Rizzini, C.T., 1956 - Corrêa, P., 1969.

ESPÉCIE	ASSUNTO DE PESQUISA	FONTE
<i>Psittacanthus falcifrons</i> Mart.	- Levantamento da flora - ocorrência - Botânica: aspectos descritivos	- Krause, K., 1922. - Martins Júnior, A.G., 1972.
<i>Psittacanthus flavo-viridis</i> Eichl.	- Aspectos gerais - Botânica: aspectos descritivos - Botânica: aspectos descritivos - Levantamento da flora - ocorrência	- Rizzini, C.T., 1952. - Corrêa, P., 1969. - Sugiyama, M.; Mantovani, W., 1987. - Paula, C.H.R. de; Guedes-Bruni, R. R., 1998.
<i>Psittacanthus furcatus</i> Mart.	- Botânica: aspectos descritivos	- Martins Júnior, A.G., 1972.
<i>Psittacanthus nodosissimus</i> Rizz.	- Botânica: aspectos descritivos - Botânica: aspectos descritivos	- Rizzini, C.T., 1956. - Corrêa, P., 1969.
<i>Psittacanthus piauihyensis</i> Rizz.	- Botânica: aspectos descritivos	- Rizzini, C.T., 1976b.
<i>Psittacanthus pluricotyledonarius</i> Rizz.	- Aspectos gerais gerais - Botânica: aspectos descritivos - Botânica: aspectos descritivos - Levantamento da flora - ocorrência	- Rizzini, C.T., 1952. - Rizzini, C.T., 1956. - Corrêa, P., 1969. - Paula, C.H.R. de; Guedes-Bruni, R.R., 1998.
<i>Psittacanthus pustulosus</i> Rizz.	- Botânica: aspectos descritivos - Botânica: aspectos descritivos	- Rizzini, C.T., 1956. - Corrêa, P., 1969.
<i>Psittacanthus redactus</i> Rizz.	- Botânica: aspectos descritivos	- Corrêa, P., 1969.
<i>Psittacanthus robustus</i> Mart. (= <i>Loranthus formosus</i> Cham & Schlecht.; <i>L. grandiflorus</i> Vell.; <i>L. Jacquini</i> Asa Gray; <i>L. robustus</i> Mart.; <i>L. speciosus</i> Pohl.)	- Levantamento da flora - ocorrência - Aspectos gerais - Botânica: aspectos descritivos - Botânica: aspectos descritivos - Informações sobre a biologia - Dispersão de sementes - Dispersão de sementes - Levantamento da flora - ocorrência - Levantamento da flora - ocorrência	- Krause, K., 1922. - Rizzini, C.T., 1952. - Corrêa, P., 1969. - Martins Júnior, A.G., 1972. - Yamamoto, K. <i>et al.</i> , 1979. - Motta Júnior, J.C., 1988. - Monteiro, R.F. <i>et al.</i> , 1992. - Rizzini, C.T., 1995. - Paula, C.H.R. de; Guedes-Bruni, R. R., 1998.
<i>Psittacanthus</i> sp.	- Levantamento da flora - ocorrência - Levantamento da flora - ocorrência	- Motta, J.T.W., 1995. - Prefeitura Municipal de Curitiba – SMMA, 1999.
<i>Struthanthus</i> sp	- Parasitismo sobre <i>Codiaeum</i> sp	- Accorsi, W.R. <i>et al.</i> , 1978.
<i>Struthanthus Hoehnei</i> Krause	- Levantamento da flora - ocorrência	- Krause, K., 1922.
<i>Struthanthus andrastylus</i> Eich.	- Aspectos gerais - Botânica: aspectos descritivos	- Rizzini, C.T., 1952. - Corrêa, P., 1969.
<i>Struthanthus citricola</i> M.	- Botânica: aspectos descritivos	- Corrêa, P., 1931.
<i>Struthanthus concinnus</i> Mart	- Levantamento da flora - ocorrência - Parasitismo sobre monocotiledoneos - Levantamento da flora - ocorrência - Botânica: aspectos descritivos - Parasitismo sobre bambu - Levantamento da flora - ocorrência - Levantamento da flora - ocorrência - Levantamento da flora - ocorrência - Botânica: aspectos descritivos - Levantamento da flora - ocorrência	- Krause, K., 1922. - Rizzini, C.T., 1951. - Schultz, A.R., 1961. - Corrêa, P., 1969. - Usteri, A., 1906, citado por Venturelli, M., 1976. - Rochelle, L.A.; Almeida, M. de, 1985 - Rochelle, L.A.; Almeida, M. de, 1989. - Sugiyama, M., 1989. - Sugiyama, M., 1992. - Paula, C.H.R. de; Guedes-Bruni, R. R., 1998.
<i>Struthanthus confertus</i> Mart.	- Botânica: aspectos descritivos	- Martins Júnior, A.G., 1972.
<i>Struthanthus elegans</i> Mart.	- Botânica: aspectos descritivos	- Corrêa, P., 1969.

ESPÉCIE	ASSUNTO DE PESQUISA	FONTE
<i>Struthanthus flexicaulis</i> Mart. (= <i>Loranthus anceps</i> DC.; <i>L. flexicaulis</i> Mart.; <i>L. oblongo ellipticus</i> Pohl. Macr.)	- Levantamento da flora - ocorrência - Botânica: aspectos descritivos - Botânica: aspectos descritivos - Terapêutica: utilização - Terapêutica: utilização - Terapêutica: utilização - Estudos sobre embriologia - Morfologia e anatomia floral - Botânica: aspectos descritivos - Levantamento da flora - ocorrência	- Krause, K., 1922. - Corrêa, P., 1969. - Martins Júnior, A.G., 1972. - Penna, M., 1946, citado por Venturelli, M. (1976) - Le Cointe, P., 1974, citado por Venturelli, M. (1976) - Cruz, G.L., [198-]. - Venturelli, M., 1984b. - Venturelli, M., 1984c. - Sugiyama, M.; Mantovani, W., 1987. - Rizzini, C.T., 1995.
<i>Struthanthus Gardnerianus</i> Rizz.	- Botânica: aspectos descritivos - Botânica: aspectos descritivos	- Corrêa, P., 1969. - Rizzini, C.T., 1976b.
<i>Struthanthus Hartingianus</i> Rizz.	- Botânica: aspectos descritivos	- Rizzini, C.T., 1976.
<i>Struthanthus involucreatus</i> Rizz.	- Botânica: aspectos descritivos - Botânica: aspectos descritivos	- Corrêa, P., 1969. - Rizzini, C.T., 1976b.
<i>Struthanthus jabibocensis</i> Rizz.	- Botânica: aspectos descritivos - Botânica: aspectos descritivos	- Corrêa, P., 1969. - Rizzini, C.T., 1976b.
<i>Struthanthus longiflorus</i> Rizz.	- Botânica: aspectos descritivos - Botânica: aspectos descritivos	- Corrêa, P., 1969. - Rizzini, C.T., 1976b.
<i>Struthanthus marginatus</i> (Desr.) Blume (= <i>Loranthus avium</i> Pohl.; <i>L. citricola</i> Mart.; <i>L. marginatus</i> Desr.; <i>L. subrotundus</i> Pohl.; <i>L. vulgaris</i> Vell.)	- Estudo farmacognóstico - Parasitismo sobre monocotiledoneos - Aspectos gerais - Sistemática e descrição botânica - Desenvolvimento do haustório - Anatomia do haustório - Parasitismo sobre árvores - Botânica: aspectos descritivos - Botânica: aspectos descritivos - Terapêutica: utilização - Botânica: aspectos descritivos - Levantamento da flora - ocorrência - Levantamento da flora - ocorrência	- Peckolt, W.; Yered, D., 1933-34. - Rizzini, C.T., 1951. - Rizzini, C.T., 1952. - Rizzini, C.T., 1968. - Shimoya, C.; Gomide, C.J., 1969. - Shimoya, C.; Gomide, C.J., 1969. - Corrêa, P., 1969. - Corrêa, P., 1969. - Martins Júnior, A.G., 1972. - Caminhoá, J.M. 1881, citado por Venturelli, M., 1976. - Rizzini, C.T., 1976b. - Rizzini, C.T., 1995. - Paula, C.H.R. de; Guedes-Bruni, R. R., 1998.
<i>Struthanthus melanopotamicus</i> Rizz.	- Botânica: aspectos descritivos	- Rizzini, C.T., 1976b.
<i>Struthanthus pentamerus</i> Rizz.	- Botânica: aspectos descritivos - Botânica: aspectos descritivos	- Corrêa, P., 1969. - Rizzini, C.T., 1976b.
<i>Struthanthus polyanthus</i> Mart. (= <i>Loranthus polyanthus</i> Mart.)	- Botânica: aspectos descritivos	- Corrêa, P., 1969.
<i>Struthanthus polyrhizus</i> Mart.	- Levantamento da flora - ocorrência - Levantamento da flora - ocorrência - Botânica: aspectos descritivos - Sistemática e descrição botânica - Botânica: aspectos descritivos - Levantamento da flora - ocorrência - Levantamento da flora - ocorrência - Levantamento da flora - ocorrência	- Krause, K., 1922. - Reitz, R., 1959. - Rizzini, C.T., 1961. - Rizzini, C.T., 1968. - Sugiyama, M.; Mantovani, W., 1987. - Motta, J.T.W., 1995. - Rizzini, C.T., 1995. - Prefeitura Municipal de Curitiba - SMMA, 1999.
<i>Struthanthus pubescens</i> Rizz.	- Aspectos gerais - Botânica: aspectos descritivos	- Rizzini, C.T., 1952. - Rizzini, C.T., 1976b.
<i>Struthanthus robustus</i>	- Levantamento da flora	- Laca-Buendia, J.P.; Brandão, M., 1998.
<i>Struthanthus rotundifolius</i> Kostel.	- Terapêutica: utilização	- Caminhoá, J.M., 1881, citado por Venturelli, M., 1976.

ESPÉCIE	ASSUNTO DE PESQUISA	FONTE
<i>Struthanthus rotundatus</i> Rizz.	- Botânica: aspectos descritivos	- Rizzini, C.T., 1976b.
<i>Struthanthus salicifolius</i> Mart. (= <i>Loranthus salicifolius</i> Cham. & Schlecht.)	- Botânica: aspectos descritivos - Levantamento da flora - ocorrência	- Corrêa, P., 1969. - Paula, C.H.R. de; Guedes-Bruni, R.R., 1998.
<i>Struthanthus spathulatus</i> Rizz.	- Botânica: aspectos descritivos - Botânica: aspectos descritivos	- Corrêa, P., 1969. - Rizzini, C.T., 1976b.
<i>Struthanthus staphylinus</i> Mart. (= <i>Loranthus staphylinum</i> M.)	- Botânica: aspectos descritivos - Botânica: aspectos descritivos - Botânica: aspectos descritivos	- Corrêa, P., 1969. - Rizzini, C.T., 1976b. - Sugiyama, M.; Mantovani, W., 1987.
<i>Struthanthus syringifolius</i> Mart.	- Botânica: aspectos descritivos - Botânica: aspectos descritivos - Levantamento da flora - ocorrência - Levantamento da flora - ocorrência	- Corrêa, P., 1969. - Rizzini, C.T., 1976b. - Rizzini, C.T., 1995. - Paula, C.H.R. de; Guedes-Bruni, R. R., 1998.
<i>Struthanthus uraguensis</i> (Hook. & Arn.) G. Don. (= <i>S. complexus</i> Eichl.; <i>Loranthus uraguensis</i> Hook. & Arn.)	- Levantamento da flora - ocorrência - Aspectos gerais - Sistemática e descrição botânica - Botânica: aspectos descritivos - Levantamento da flora - ocorrência - Botânica: aspectos descritivos - Levantamento da flora - ocorrência - Levantamento da flora - ocorrência	- Krause, K., 1922. - Rizzini, C.T., 1952. - Rizzini, C.T., 1968. - Corrêa, P., 1969 - Sugiyama, M., 1989. - Sugiyama, M., 1992. - Motta, J.T.W., 1995. - Prefeitura Municipal de Curitiba – SMMA, 1999.
<i>Struthanthus volubilis</i> Rizz.	- Aspectos gerais - Botânica: aspectos descritivos	- Rizzini, C.T., 1952. - Rizzini, C.T., 1976b.
<i>Struthanthus vulgaris</i> Mart. (= <i>S. volubilis</i> Rizz.)	- Levantamento da flora - ocorrência - Parasitismo sobre monocotiledoneos - Levantamento da flora - ocorrência - Botânica: aspectos descritivos - Balanço d'água - Balanço d'água - Sistemática e descrição botânica - Botânica: aspectos descritivos - Parasitismo sobre árvores - Anatomia dos órgãos vegetativos - Levantamento da flora - ocorrência - Anatomia do haustório - Estudos anatômicos e ontogenéticos - Estudos sobre embriologia - Estudos sobre fruto e semente - Estudos de raiz, caule e folha - Botânica: aspectos descritivos - Estudos biológico de galhas - Anatomia do sistema haustorial - Anatomia do haustório - Estudo ontogenético de galhas - Estudos sobre fisiologia - Caracterização biométrica de galhas - Aspectos da fitoquímica - Aspectos da fitoquímica - Levantamento da flora - ocorrência - Estudo ontogenético de galhas - Estudo morfológico de galha	- Krause, K., 1922. - Rizzini, C.T., 1951. - Reitz, R., 1959. - Rizzini, C.T., 1961. - Oliveira <i>et al.</i> , 1962. - Válio, I.F.M. <i>et al.</i> , 1962. - Rizzini, C.T., 1968. - Corrêa, P., 1969. - Corrêa, P., 1969. - Venturelli, M., 1976. - Löefgren, A., 1895, citado por Venturelli, M., 1976. - Venturelli, M., 1980b. - Venturelli, M., 1980a. - Venturelli, M., 1981a. - Venturelli, M., 1981b. - Venturelli, M., 1984a. - Sugiyama, M.; Mantovani, W., 1987. - Arduin, M. <i>et al.</i> , 1988. - Venturelli, M.; Kraus, J.E., 1988. - Venturelli, M.; Kraus, J.E., 1989. - Venturelli, M. <i>et al.</i> , 1989. - Kraus, J.E. <i>et al.</i> , 1989. - Arduin, M. <i>et al.</i> , 1989a. - Arduin, M. <i>et al.</i> , 1989b. - Kraus, J.E. <i>et al.</i> , 1989. - Rochelle, L.A.; Almeida, M. de, 1989. - Arduin, M. <i>et al.</i> , 1990. - Arduin, M. <i>et al.</i> , 1991.

ESPECIE	ASSUNTO DE PESQUISA	FONTE
<i>Struthanthus vulgaris</i> Mart. (= <i>S. volubilis</i> Rizz.) - continuação	- Levantamento da flora - ocorrência - Levantamento da flora - ocorrência	- Motta, J.T.W., 1995. - Prefeitura Municipal de Curitiba – SMMA, 1999.
<i>Tripodanthus acutifolius</i> (R. & Pav.) Eichl. (= <i>Phrygilanthus. acutifolius</i> (R. & P.) Eichl.; <i>Ph. eugenoides</i> (H.B.K.) Eichl.); <i>Ph.</i> <i>ligustrinus</i> (Willd.) Eichl.); <i>Loranthus</i> <i>acutifolius</i> R. & P.; <i>L. eugenoides</i> H.B.K.)	- Levantamento da flora - ocorrência - Botânica: aspectos descritivos - Sistemática e descrição botânica - Botânica: aspectos descritivos - Botânica: aspectos descritivos - Levantamento da flora - ocorrência - Levantamento da flora - ocorrência - Estudo sobre embriologia - Estudo da estrutura foliar - Botânica: aspectos descritivos - Levantamento da flora - ocorrência - Aspectos do controle - Aspectos do controle - Levantamento da flora - ocorrência	- Conill, J., 1954. - Rizzini, C.T., 1961. - Rizzini, C.T., 1968. - Corrêa, P., 1969. - Schultz, A.R., 1975. - Aguiar, L.W. <i>et al.</i> , 1979a. - Aguiar, L.W. <i>et al.</i> , 1979b. - Venturelli, M. 1983. - Morretes, B.L. de; Venturelli, M., 1985. - Sugiyama, M.; Mantovani, W., 1987. - Motta, J.T.W., 1995. - Ferreira, L.A.B. <i>et al.</i> , 1997. - Ziliotto, M.A.B. <i>et al.</i> , 1999. - Prefeitura municipal de Curitiba – SMMA, 1999.

**ANEXO 4 – SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL – GPS
(Global Positioning System)**

ANEXO 4 - SISTEMA DE POSICIONAMENTO GLOBAL - GPS (Global Positioning System)

O NAVSTAR (Navigation System with Time and Ranging - Global Positioning System) é um reforço, de tempo integral, para a rádio-navegação mundial. Os sistemas GPS permitem ao técnico navegar e especificamente georreferenciar um objeto particular ou ponto na paisagem, como também determinar a localização de objetos no campo. O sistema é operado pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos e é basicamente composto de:

- **Segmento Espacial:** consiste de 24 satélites em órbita da Terra em seis planos orbitais inclinados para o Equador. O período de orbital é aproximadamente 12 horas, a uma altitude de aproximadamente 20.200 km.
- **Segmento de controle:** a estação de controle mestre localiza-se no Colorado, E.U.A. Nesta e em outras subestações regionais são feitas medições precisas das órbitas satelitárias.
- **Segmento do usuário:** consiste em todos os receptores de GPS no planeta. Eles operam no mesmo princípio básico, que consiste no tempo necessário para correlacionar o sinal real transmitido por um satélite e a réplica gerada pelo receptor multiplicado pela velocidade da luz (velocidade de propagação do sinal de rádio). São necessários quatro satélites no mínimo para solucionar ambigüidades de cálculo, embora 24 estejam em órbita e o equipamento preveja a captura de sinal de nove deles. O receptor computará então, a posição transformada do ponto para um sistema útil como latitude e longitude, ou grades de UTM, por exemplo.

No caso deste estudo usou-se o equipamento GARMIN que faz parte do grupo denominado GPS diferencial, justamente por trabalhar com dois aparelhos. O primeiro (BASE) fica estacionado, capturando sinais em local de coordenadas conhecidas. O segundo (FIELD) vai a campo, para coleta de dados em diferentes pontos. Para efeito do presente trabalho, a estação básica (BASE) está localizada na sede do Centro Nacional de Pesquisa de Florestas da *EMBRAPA* em Colombo-PR, que possui um marco geodésico com coordenadas precisamente determinadas. A metodologia para

capturar o sinal está baseada no cálculo da distância do receptor a cada satélite. Desde que a estação básica (BASE) saiba a posição de ambos, satélite e receptor (FIELD), pode-se calcular a distância exata do ponto. A informação é então salva nos aparelhos (BASE e FIELD), para o pós-processamento, feito no escritório. No caso do Passeio Público de Curitiba foram definidos 9 pontos no campo, todos em áreas reconhecíveis nos mapas, como portões ou intersecções de arruamentos. Estas informações foram então decodificadas, via software específico, e as coordenadas obtidas foram usadas para a digitalização das informações, usando mapas e informações de campo.

O uso GPS sob a copada das árvores não é uma tarefa fácil, por muitas razões, como: a) nem sempre é possível capturar o mínimo de quatro satélites; b) eventualmente o fechamento de copas está perto de 100%, dificultando o processo de recepção de sinais. Desta forma, o planejamento de trabalho de campo deve levar em conta: a) necessidade eventual de escalar árvores para melhorar a recepção do sinal e b) concentração do trabalho nas horas do dia em que mais satélites estão alinhados na região de estudo.