

Metodologia para pesquisa e catalogação de agentes fitobiodegradadores das edificações na cidade de Santos/SP

Ricardo Andalaft¹; Walter Barrella²

Aluno do Programa de Pós-Graduação em Ecologia: Sustentabilidade dos Ecossistemas Costeiros e Marinheiros da Universidade Santa Cecília (UNISANTA)

Docente do Programa de Pós-Graduação em Ecologia: Sustentabilidade dos Ecossistemas Costeiros e Marinheiros da Universidade Santa Cecília (UNISANTA)

Rua Osvaldo Cruz, 266, Santos, São Paulo, Brasil. CEP11045-100. e-mail: ricardo@raf.arq.br

Resumo

Trabalho focado na elaboração de metodologia para pesquisa e catalogação de espécies de plantas consideradas daninhas, principais agentes fitobiodegradadores de edificações localizadas na cidade de Santos, litoral de São Paulo, onde encontramos grande quantidade de imóveis com baixa manutenção. O estado de abandono destas edificações, associados às condições micro climáticas proporcionam o ambiente ideal para a proliferação destas espécies. Com esta pesquisa será possível relacionar os agentes fitobiodegradadores com as patologias existentes e os fatores relacionados com o desenvolvimento urbanístico, o micro clima das regiões, os materiais e técnicas construtivas e até mesmo a origem destas espécies, propondo um sistema eficaz de controle e manejo.

Palavras-chave: fitobiodegradação; plantas daninhas; patologias em edificações.

Methodology for searching and cataloging phyto-degrading agents of the buildings in the city of Santos / SP

Abstract

Survey focused on development of research and cataloging methodology for species of plants considered weed, main biodegraders agents of buildings located in Santos city, at São Paulo coast, where we found lots of properties with low maintenance. The state of abandonment of these buildings, associated with micro climatic conditions, provides an ideal environment for proliferation of these species. This research will enable the relation between these biodegraders agents and the existing pathologies, factors related to the urban development, construction techniques and materials, regions microclimate and even the origin of these species, proposing an effective system of control and management.

Keywords: phyto-degraders agents; weeds; building pathologies

Introdução

As ações patológicas nas edificações devem-se a fatores que vão desde os agentes atmosféricos e climáticos gerados pelos microclimas, a fatores ecológicos e biológicos, associados às técnicas construtivas e utilização de materiais, mas principalmente pela falta de manutenção preventiva. “A patologia na construção pode ser entendida, analogamente à Ciência Médica, como o ramo da engenharia que estuda os sintomas, formas de manifestação, origens e causas das doenças ou defeitos que ocorrem nas edificações” (THOMAS, 2002). A patologia decorrente das ações biológicas denomina-se biodeterioração ou ainda fitobiodeterioração.

Segundo Cortelassi (2002), “biodeterioração é a deterioração de materiais originada por organismos vivos por meio do material ou pela produção de substâncias agressivas”. As espécies consideradas daninhas possuem grande agressividade caracterizada por elevada e prolongada capacidade de produção e dispersão de sementes dotadas de alta viabilidade e longevidade, que são capazes de germinar, de maneira descontínua, em muitos ambientes, tornando-se uma das formas mais “vorazes” de fitobiodeterioração do patrimônio arquitetônico. Esta ação ocorre principalmente pela fixação de raízes nas áreas porosas, trincas e fissuras nas alvenarias e telhados das edificações, e que são fatores agravantes das patologias pré-existentes, ocasionando o aumento da retenção de umidade e a instalação de fungos e bactérias que através de processos físicos e químicos aceleram o processo de decomposição dos elementos construtivos. Esta ação devastadora na patologia das edificações torna evidente a necessidade de estudo e catalogação das espécies denominadas daninhas para que seja elaborado plano de manejo e controle das mesmas.

“As condições climáticas de uma região, sua topografia, tipos e formações de solos, recursos hídricos, cobertura vegetal, entre outros, são características que estão relacionadas com a urbanização, influenciando nesse processo ou sendo modificados por ele e sempre provocará mudanças ambientais, uma vez que a transformação de atividade rural para urbana é feita com alterações no meio, no entanto essas alterações podem ser minimizadas através dos processos de urbanização” (MOTA, 1981). A figura 1 apresenta os principais tipos de plantas encontradas no espaço urbano.

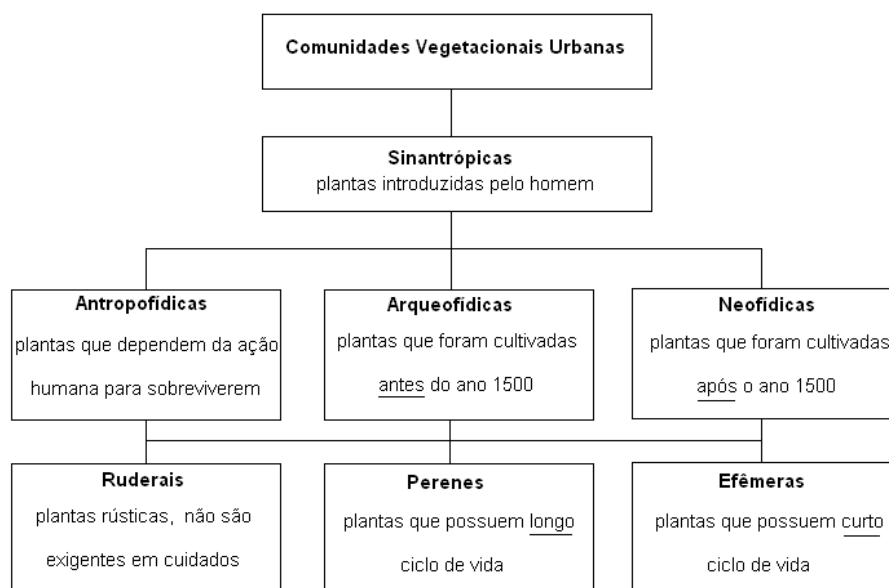


Figura 1: Tipos de comunidades vegetacionais do ambiente urbano (modificado por: MARCONDES (2002), Fonte: PYSEK (1989)).

Objetivo

Este trabalho tem por objetivo o estudo e reconhecimento dos agentes fitobiodegradadores de construções urbanas na cidade de Santos, especialmente na área insular da cidade. O mesmo foca a manutenção e preservação das edificações, promovendo através de pesquisa de campo e coleta de amostras, a identificação e o estudo das principais características dos agentes fitobiodegradadores habitualmente encontrados. Os espaços urbanos são classificados de acordo com a evolução, relacionando as espécies ruderais quanto a sua procedência e sua distribuição dentro do cenário do desenvolvimento da cidade. Prevê ainda a elaboração de programas de controle em áreas de maior exposição, a execução de projetos de pesquisa para a obtenção de informações críticas para o manejo e desenvolvimento de técnicas de controle e das relações das infestações com materiais e técnicas construtivas.

Área de estudo

A cidade de Santos, localizada no litoral de São Paulo, que possui área de 271 km² e população acima de 435 mil habitantes; é composta pela porção insular com 39,4 km² fazendo fronteira ao sul e leste com o Oceano Atlântico e a oeste com a cidade de São Vicente. A porção continental possui 231,6 km², fazendo divisa ao norte com Santo André e Mogi das Cruzes, ao sul com o Oceano Atlântico e Guarujá, ao leste com

Bertioga e a oeste com Cubatão. O município de Santos tem como principais características as praias, que banham as zonas sul e leste da cidade, e o Porto, que se estende entre as zonas leste e norte da ilha, e onde está a sua principal atividade econômica. Santos possui cerca de 55% de sua área preservada, concentrada em grande parte na área continental e pequenas áreas na região dos morros da cidade. (site Prefeitura Municipal de Santos).

Predomina o clima tropical litorâneo úmido, com verões quentes e úmidos cuja temperatura média é de 34° C, e invernos com temperaturas amenas - média de 20°C - e pouca chuva, concentrando um índice pluviométrico anual de, em média, 168mm, o que provoca uma taxa de umidade relativa no ar de 79,9% em média/ano (site Prefeitura Municipal de Santos).

Em sua forma original, o território hoje ocupado pela cidade de Santos era composto por planícies alagadiças, cobertas por vegetação característica da Mata Atlântica e cercada de manguezais. O lençol freático varia de acordo com a maré e tem em média 0,60m de profundidade. A malha urbana desenvolvida e o sistema viário atual são definidos principalmente em razão do Porto e do projeto de saneamento e drenagem desenvolvido pelo engenheiro Saturnino de Brito, no início do século XX, com grandes avenidas margeando os canais que cortam a cidade. “A malha urbana, corresponde à expressão máxima de influências antrópicas sobre o espaço geográfico, cujos reflexos se projetam de forma significativa sobre o ambiente climático local estimulando a elaboração de um clima artificial” (LOMBARDO, 1990).

A alta verticalização da orla da praia impede a passagem dos ventos vindos do mar. Esta, a proximidade da Serra do Mar e do maciço encontrado no centro da ilha contribui para o efeito de “Ilha de Calor”, com altas temperaturas e umidade do ar, formando uma verdadeira “estufa urbana”.

A região central é a área onde teve início a urbanização, acompanhando o desenvolvimento e o declínio do porto, sendo que as demais regiões se expandiram radialmente em direção à orla da praia acompanhando o sentido dos canais, ocorrendo posteriormente a ocupação da zona noroeste da cidade, caracterizada por edificações de gabarito baixo e áreas maiores de terreno. (site Prefeitura Municipal de Santos).

A maior concentração populacional está localizada na orla da praia, com um dos maiores índices de verticalização do país. Hoje, com a revitalização do sistema portuário, existe uma grande movimentação imobiliária nas áreas do centro da cidade, procuradas para a construção de empreendimentos comerciais.

Toda essa movimentação urbana decorrida pelos séculos - a ocupação e o abandono de áreas específicas da cidade, como o centro histórico - promoveu mudanças fundamentais na configuração atual da malha urbana, e conseqüentemente no uso de suas edificações. A descaracterização de bairros e a gentrificação ocorrida na cidade deixaram um rastro de edificações abandonadas e/ou em péssimo estado de conservação, uma situação propícia para a evolução de uma grande quantidade de fatores patológicos de degradação patrimonial.

Material e método

Como meio norteador dos estudos sobre classificação das espécies, é fundamental a visita a campo para reconhecimento prático, identificação e catalogação, baseada em função das condições climáticas e materiais sob as quais estas espécies se desenvolvem. As amostras serão distribuídas através de transectos delimitando os bairros da cidade (FIGURA 2), de forma aleatória, privilegiando principais vias de acesso, mesclando com áreas de ocupações em épocas diferentes (FIGURA 3). “O transecto pode ser definido como uma faixa amostral de uma comunidade com comprimento e largura variáveis – a serem definidos de acordo com o interesse do pesquisador. O uso de transectos é extremamente útil em pesquisas que visem caracterizar áreas ecotonais ou áreas em diferentes estádios sucessionais, ou seja, regiões onde haja gradientes de transição entre comunidades” (Brower & Zar 1984). Os parâmetros utilizados para caracterizar uma amostra unitária atendem aos critérios arquitetônicos, como o gabarito da edificação (altura), recuos (distância entre as edificações vizinhas), materiais e técnicas utilizadas e idade da edificação. Entendemos como fundamentais os padrões arquitetônicos encontrados nas amostras, pois os recuos e o gabarito são fatores condicionantes no estudo da insolação, incidência de correntes de ventos dominantes, áreas de sombreamento que incidem diretamente na umidade e temperatura das fachadas. Materiais e técnicas construtivas adotadas na construção também são parâmetros considerados tendo em vista a maior porosidade, acúmulo de água e facilitação na aderência das vegetações. Segundo Dias e Jonh (2005) “a durabilidade dos diversos tipos de componentes de construção pode ser determinada com o envelhecimento em uso, ou avaliada com o envelhecimento natural ou acelerado”.

A largura das vias de acesso também são fundamentais para este levantamento, pelas mesmas situações apresentadas para a edificação (FIGURA 4). Consideramos

também os fatores climáticos compostos pelo ambiente estudado como a insolação, ventilação, iluminação e incidência dos ventos predominantes, informações importantes para a fixação, desenvolvimento e dispersão das espécies. As condições edáficas, como a composição e mecânica do solo local e o nível do lençol freático, também devem ser considerados. “A distribuição de espécies arbóreas freqüentemente se correlaciona com essas variações ambientais, sugerindo que diferenciações de nicho podem ser importantes para a manutenção da diversidade de espécies arbóreas nos trópicos” (Valencia et al., 2004).

Finalmente o conhecimento do fisiologismo das espécies, obtendo as características fundamentais de cada indivíduo e suas necessidades para desenvolvimento. “A heterogeneidade ambiental pode ser resultante de variações climáticas, qualidade e intensidade de luz, regimes hídricos, topografia e propriedades físico-químicas dos solos” (Svenning, 2001). O uso da ecofisiologia é fundamental para o andamento dos estudos, como base para a escolha do sistema de controle e manejo, associados à taxonomia e à identificação, possibilitando informações para escolha da estratégia de controle, sempre associados a estudos da morfologia e anatomia das espécies, tendo em vista a velocidade de crescimento e ação de fitobiodeterioração dos elementos construtivos nas edificações.

Como metodologia de trabalho serão adotadas a observação, foto registro e coleta de amostras. Obtidas as informações, estas serão transferidas para o formulário de identificação da amostra (FIGURA 5), onde será possível identificar e catalogar a abundância dos indivíduos, a densidade, a frequência e a cobertura das comunidades, através de análises das amostragens produzidas de forma sistemática e aleatória. A identificação e catalogação das espécies encontradas serão feitas por quadro de amostras na dimensão de 100 x 100 cm, obedecendo à distribuição sistêmica na elevação a ser estudada, posicionadas da esquerda para a direita, do topo à base, além das análise aleatórias distribuídas por toda a elevação.

Após esta fase, os dados deverão ser reportados para a planilha de dados (FIGURA 6), onde serão mensuradas as medidas ecológicas e obtidos os índices desejados. Utilizando a metodologia aplicada por MARCONDES (2002), para facilitar a coleta dos dados de interesse, foi elaborada uma ficha de campo (FIGURA 5), a qual apresenta os seguintes dados: A) código para cada espécie - o código serviu para catalogar as espécies nas diferentes unidades amostrais; B) nome vulgar - para facilitar o trabalho de campo; C) tipo - arbusto, herbácea, árvore, epífita; D) circunferência à

altura do peito - medida tomada somente nas árvores; E) diâmetro de copa - medida obtida somente nas espécies arbóreas; F) grau de cobertura – expressa-se sempre nas medidas de campo pela superfície coberta pelos indivíduos da espécie; estes dados permitem representar numericamente a porcentagem aproximada da cobertura de cada espécie e de cada grupo de espécie nos distintos estratos de vegetação de uma comunidade. É através desse dado que se conhece melhor a importância sociológica das distintas espécies. Nesse estudo o grau de cobertura será obtido através da porcentagem direta que cada espécie ou o conjunto dos indivíduos da mesma espécie representa em determinada unidade amostral, sendo utilizada a escala proposta por BRAUN e BLANQUET (1971), que está dividida em quatro diferentes classes de grau de cobertura, as quais são: A) < 25% (cobre menos ou até vinte e cinco por cento da área da unidade amostral); B) 26 - 50% (cobre de vinte e seis a cinquenta por cento da área da unidade amostral); C) 51 - 75% (cobre de cinquenta e um a setenta e cinco por cento da área da unidade amostral); D) 76 - 100% (cobre de setenta e seis a cem por cento da área da unidade amostral). Também serão consideradas as características de fenologia, sociabilidade e distribuição das plantas. A fenologia, observada para cada espécie no momento da coleta, refere-se ao estado de desenvolvimento das espécies e, para isso, são utilizadas abreviações: Fl = florescendo; Fr = frutificando; M = morta; Gm = germinando; St = estéril e Pl = plântula. A sociabilidade e distribuição permitem expressar o mosaico vegetal nas grandes superfícies em relação ao que se conseguiria exclusivamente pela estima da densidade e dominância. Serão utilizadas as seguintes escalas: 1) espécies isoladas ou troncos isolados; 2) crescendo em pequenos grupos; 3) crescendo em grupos maiores; 4) pequenas colônias, rodas ou tapetes extensos e; 5) população contínua.

Após toda a coleta de dados, os mesmos serão distribuídos em planilhas e, obtidos índices de mensuração da ação e dos grupos encontrados nos diferentes pontos da cidade, será possível estabelecer as medidas ecológicas, com índices de abundância, densidade, frequência e cobertura das áreas estudadas (FIGURA 6), que, depois de concluídas, poderão oferecer um cenário real para toda a cidade. “As medidas de abundância, densidade, frequência, biomassa e cobertura são consideradas como básicas, pois além de oferecer informações quantitativas imediatas, são utilizadas no cálculo de outros tipos de informações ecológicas, tais como distribuição das populações, taxas de natalidade e mortalidade, índices de diversidade e produtividade dos ecossistemas” (Bower & Zar, 1984).

Resultados esperados e discussão

Com os fundamentos adquiridos por estes estudos, será possível reconhecer o padrão de distribuição espacial das espécies, bem como as preferências por materiais e condições climáticas que tornam mais favoráveis sua proliferação. Conseqüentemente serão aperfeiçoados alguns métodos de controle preventivo (biológico, mecânico, físico e químico) de agentes fitobiodegradadores, determinando o momento certo para a aplicação de elementos controladores através do reconhecimento de seus mecanismos de ação.

O conhecimento dos fatores fitossociológicos das comunidades “é importante principalmente para orientar a seleção de métodos mais adequados de controle de plantas daninhas com herbicidas, pois um determinado herbicida não apresenta espectro de ação suficiente para controlar todas as espécies existentes” (BRIGHENTI et al., 2003).

“Sendo as cidades importantes áreas de imigração para plantas exóticas trazidas com ou sem a ajuda do homem, o aumento do número de espécies por imigração é principalmente devido às ações humanas, de forma direta, quando do transporte de plantas ornamentais ou indiretamente, quando da presença de impurezas presentes nas matérias primas importadas ou em sementes” LANDOLT (1991).

A área central da cidade de Santos, especialmente caracterizada pela movimentação de carga portuária trazidas de todas as partes do Brasil para os mercados externos e, conseqüentemente, recebedores de cargas vindas de todos os locais do planeta, promove um ambiente altamente favorável para a recepção e dispersão de espécies exóticas. Assim sendo, nesta região encontramos uma quantidade maior de espécies consideradas ruderais, que sobrevivem em condições adversas e se espalham conforme as condições climáticas e urbanas. Existem poucas informações a respeito dessas espécies de vegetação urbana, e faltam referências que descrevam minuciosamente estas comunidades. Em geral, esta comunidade ruderal é composta por plantas que possuem uma alta plasticidade de aclimação no ambiente urbano, encontrando nesses lugares o nicho perfeito para o seu desenvolvimento. Desta maneira apresentam-se distribuídas pelos centros urbanos de todo o mundo. Com referência a Santos, devido à ação do porto, com o recebimento e envio de cargas dioturnamente, estas espécies podem se adaptar por encontrar, muitas vezes, um micro clima similar ao

de sua região de origem, tornando fundamental um estudo para a elaboração de uma metodologia de controle da fitobiodeterioração, desenvolvendo técnicas eficientes compostas de ações mecânicas, físicas, químicas e biológicas, aperfeiçoando o manejo e controle das espécies. Segundo Shirakawa et al. (1998), a fitobiodegradação ocorre “em três condições sendo: a presença de água em todas as formas de vida, as fontes de nutrientes presentes no material ou meio ambiente e as condições ambientais determinantes no crescimento dos microorganismos”. Para a elaboração correta desta pesquisa, necessitamos conhecer as origens dos fatores fitobiodegradadores responsáveis pela deterioração das edificações, servindo de base para intervenções de restauração corretas. A ocorrência de patologias por fitobiodeterioração é evidente na maioria dos casos, necessitando de estudo premente que determine, de forma eficaz, o controle e o manejo dessas espécies. “A falta de manutenção faz com que pequenas manifestações patológicas, que teriam baixo custo de recuperação em seu estágio inicial, evoluam para situações de desempenho insatisfatório, de deficiente aspecto estético, de possível insegurança estrutural e de alto custo de recuperação”. (SANTOS FILHO; PALAZZO, 2011).

Referências

- BROWER, J.E. & Zar, J.H.; 1984. Field & laboratory methods for general ecology. 2 ed. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, Iowa, 226p.
- BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C.; GAZZIERO, D. L. P.; ADEGAS, F. S. e VOLL, E. Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do girassol no município de Chapadão do Céu, GO. B. Inf. SBCOD, v. 9, n. 1, p. 5-8, 2003.
- CARTELASSI, E.M. Biodeterioração de revestimentos em habitação de interesse social. Londrina: Universidade Estadual de Londrina/Engenharia Civil, 2002. 107 p. Trabalho de Conclusão de Curso.
- DIAS, C.M.R.; JONH, V.M. : Efeitos do envelhecimento da microestrutura e no comportamento mecânico dos fibrocimentos. Boletim Técnico da Escola politécnica da USP.BT/PCC/Departamento de Engenharia de Construção Civil. 418,12p.,2005.

LANDOLT, E.: Landolt E. Ökologische Zeigerwerts zur Schweizer Flora / E. Landolt
Veroff. Geobot. Inst. ETH. Zurique. - 1977 -. H. 64 -. S. 1-208., 1991

LOMBARDO, M. A. *In.* Terceiro Encontro Nacional de Arborização Urbana. FUPEF.
Curitiba, 1990. p. 1-13.

MARCONDES, Ionara. A influência da Urbanização na distribuição da vegetação na
cidade de Curitiba – Paraná. Tese de Pós graduação em Engenharia Ambiental,
Universidade Federal do Paraná, 2002.

MOTA, S. Planejamento urbano e preservação ambiental. Edições UFC. Fortaleza. 1981.

PISEK, P. On the richness of Central European urban flora. *Preslia*, Praga, 61:329-334.
1989.

SANTOS FILHO, M. L.; PALLAZZO, D. R. Patologia das construções. São Paulo,
2011.

SHIRAKAWA, M.A. ; CINCOTTO, M.A; GAMBALE, W.A. A Biodeterioração de
materiais na construção civil. *Revista tecnológica da construção – TÉCNICA*, v.5, n.33,
p.36-39. São Paulo. 1998

SOUZA FILHO, A.P.S. et al. Potencial alelopático de forrageiras tropicais: efeitos
sobre invasoras de pastagens. *Planta Daninha, Viçosa*, v. 15, n. 1, p. 53-60, 1997.

SVENNING, J. C. & MACÍÁ, M. J. Harvesting of *Geonoma macrostachys* Mart. Leaves
for thatch: an exploration of sustentability. *Restoration Ecology*, v.167, p.251-262.
2001.

THOMAS, E. Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação. São Paulo: Pini,
2002

VALENCIA, R., Foster, R.B., Villa, G., Condit, R., Svenning, J.C., Hernandez, C.,

Romoleroux, K., Losos, E., Magard, E. & Balslev, H. Tree species distributions and local habitat variation in the Amazon: large forest plot in eastern Ecuador. *Journal of Ecology* 92: 214–229.2004;

WARDLE, D.A.. The ecology of ragwort (*Senecio jacobaea* L.); A review. *New Zeland J. Ecol.* 10:67-76, 1987

Site Oficial da Prefeitura Municipal de Santos (www.santos.sp.gov.br)



Figura 2: Mapa do abairramento da cidade de Santos

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA		data	horário	Bairro:	
agente	<small>esta informação pode gerar dúvidas a respeito de como preencher esta informação</small>	/ /	:	Rua:	
localização na quadra e indicação N		detalhes		lote:	idade:
<div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div>		Foto 1		situação arquitetônica - recuos	
		<div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div>		frontal:	fundos:
				esquerdo:	direito:
				gabarito	pavimentos
				elementos construtivos:	
		estruturas:			
		alvenaria:			
		esquadrias:			
		cobertura:			
		Foto registro/croquis		Descrição:	
<div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div>		Foto 2		observações:	
		Descrição:			
		Foto 3			
		Descrição:			

planilha 1 - levantamento de campo

Figura 4: Ficha de levantamento de campo unitário (identificação da amostra)

FICHA DE CAMPO				DATA/HORA																			
unidade amostral nº				RESPONSÁVEL:																			
LOCALIZAÇÃO:																							
codigo	nome vulgar	tipo			Ø tronco	Ø copa	fenologia					cobertura				soc. Dist					Obs.		
		Ab	H	A			fl	fr	st	gm	pl	m	1	2	3	4	1	2	3	4		5	

TIPO: AB = arbusto; H = herbácea; A = árvore.

FENOLOGIA: Fl = floração; Fr = frutificação; St = estéril; Gm = germinando; Pl = plântula; M = morta.

GRAU DE COBERTURA: 1 = menor de 25%; 2 = 25 - 50%; 3 = 51 - 75%; 4 = 76 - 100%.

SOCIALIZAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO: 1 = isolados (ou troncos isolados); 2 = crescendo em pequenos grupos; 3 = crescendo em grupos maiores; 4 = pequenas colônias, rodas ou tapetes extensos; 5 = população contínua.

Figura 5: Ficha de campo (Modificado de MARCONDES, 2002).

Espécie (i)	Abundância (ni)	Abundância Relativa (Rni)	Densidade (Di)	Densidade Relativa (RD _i)	Frequência (fi)	Frequência Relativa (Rfi)	Cobertura (Ci)	Cobertura Relativa (RC _i)
$\Sigma j =$	$\Sigma n =$	$\Sigma Rn =$	$\Sigma D =$	$\Sigma RD =$	$\Sigma f =$	$\Sigma Rf =$	$\Sigma C =$	$\Sigma RC =$

Figura 6: Sumário de Classe dos dados de amostragem de parcelas