

FITOSSOCIOLOGIA DE FLORESTAS DO BRASIL: UM HISTÓRICO BIBLIOGRÁFICO

*Fernando Roberto Martins**

Unitermos: Fitossociologia florestal — Florestas brasileiras — História da Ciência — Bibliografia.

Key words: Forest phytosociology — Brazilian forests — History of Science — Bibliography.

ABSTRACT

This paper gives a rapid historical sketch of the development of knowledge and techniques relative to phytosociological studies of forest vegetation in Brazil, describing the most important papers in each region. Two phases, the initial and the diversification, are distinguished. The initial phase began in the Instituto Oswaldo Cruz, and aimed at supporting prophylactic action against malaria and yellow fever, and at introducing and standardizing methods to survey and analyse vegetation. The studies in the diversification phase were concerned with regional problems and the economic exploitation of forest resources. Problems relative to Taxonomy and phytosociological methods were posed in all studies. In the initial phase the data were analysed according to the Clements succession-monoclimax concept. In the Amazon the studies considered mainly diversity, competition, and abiotic relationships. In the Northeast Region the major preoccupation was economic potential, and the floristic and structural relationships of the south-Bahian hileya. In the Centre-West Region the studies considered mainly the relationships with edaphic factors. In the Southeast numerical analysis, and the relationships with climate and soil received special attention. In the South, the studies emphasized association analysis.

* — Departamento de Botânica. Instituto de Biologia. Universidade Estadual de Campinas, Caixa Postal 6109, 13081 -- Campinas -- SP

RESUMO

Faz-se um esboço rápido do desenvolvimento dos conhecimentos e das técnicas de estudo fitossociológico da vegetação estritamente florestal no Brasil, referindo-se aos trabalhos mais importantes em cada Grande Região. Distinguem-se as fases inicial e de diversificação. A fase inicial esteve voltada a apoiar medidas profiláticas contra a febre amarela e a malária e a padronizar e introduzir métodos de levantamento e análise, estando ligada ao Instituto Oswaldo Cruz. Na fase de diversificação, os estudos voltaram-se a problemas regionais e à preocupação com o aproveitamento econômico dos recursos florestais. Problemas taxonômicos e metodológicos foram constantes em todos os estudos. Na fase inicial, os dados foram analisados de acordo com o conceito de sucessão-monoclimax de Clements. Na Amazônia, a diversidade, a competição e as relações com fatores abióticos foram muito consideradas nos estudos. No Nordeste, a preocupação voltou-se ao conhecimento do potencial econômico e às relações florísticas e estruturais da hileia sul-baiana. No Centro-Oeste, os estudos consideram as relações com fatores edáficos. No sudeste, foram enfatizadas as análises numéricas e as relações com o clima e o solo. No Sul, os estudos abordaram a análise de associações.

INTRODUÇÃO

A partir do Congresso Internacional de Botânica de Paris, em 1954, aceitou-se a definição de Fitossociologia proposta por Guinochet, Lebrun e Molinier: "Fitossociologia é o estudo das comunidades vegetais do ponto de vista florístico, ecológico, corológico¹ e histórico". (BRAUN-BLANQUET, 1979). Daquela data até os dias atuais, a Ecologia desenvolveu-se muito em técnicas, conceitos e conhecimentos. Particularmente importante foi a ênfase cada vez maior na quantificação, nos modelos matemáticos e nas tentativas de aproximar a teoria de comunidades com a análise de comunidades. A idéia da quantificação é que distingue um estudo florístico de um estudo fitossociológico. Assim, a Fitossociologia passou a ser uma parte da Ecologia, à qual autores de escolas diferentes dão nomes diferentes: geobotânica sociológica, ciência da vegetação, sociologia de plantas, fitocenologia, fitogeocenologia, ecologia de comunidades vegetais, sinecologia vegetal, ou ecologia da vegetação (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974).

1 — Corologia é o estudo da distribuição das comunidades no espaço, das leis que regem a distribuição das espécies, estando relacionada também à Biogeografia (BRAUN-BLANQUET, 1979; FONT-QUER, 1973).

A Fitossociologia envolve o estudo das interrelações de espécies vegetais dentro da comunidade vegetal no espaço e no tempo. Refere-se ao estudo quantitativo da composição, estrutura, funcionamento, dinâmica, história, distribuição e relações ambientais da comunidade vegetal. Apóia-se muito sobre a Taxonomia Vegetal e tem estreitas relações com a Fitogeografia e as Ciências Florestais.

O presente artigo não pretende ser uma revisão da literatura sobre a Fitossociologia de florestas nativas brasileiras, mas visa a fornecer um rápido esboço de como se desenvolveram os conhecimentos e as técnicas de estudo da vegetação florestal no Brasil. Este trabalho dará ênfase à seqüência histórica dos estudos fitossociológicos de florestas brasileiras.

Motivou-se o presente artigo, principalmente, em dois fatos. Um, a existência de um volume grande de informações que permitem caracterizar um campo de conhecimento fitossociológico. Outro o tratamento geral dado à Fitossociologia nas principais obras sobre a História da Ciência no Brasil, não a destacando dentro da Botânica (AZEVEDO, 1955; FERRI, 1976, 1980; SCHWARTZMAN, 1979). Mesmo em artigos mais específicos não teve a Fitossociologia um tratamento diferenciado (COUTINHO, 1976; FERRI, 1976; MÔNACO, 1977). Agregue-se ainda a utilidade da reunião de vários científicos num contexto coeso, principalmente para estudos futuros.

Muito trabalhos importantes deixaram de ser incluídos no presente artigo, quer pela grande dificuldade de acesso, quer pelo seu desconhecimento. Segundo o conceito de Fitossociologia adotado neste trabalho, não foram incluídos os inventários florestais de objetivos estritamente econômicos, efetuados através da seleção de algumas poucas espécies economicamente conhecidas e incluindo árvores somente a partir de uma classe de diâmetro muito alta. Também não foram incluídos trabalhos em que a identificação das espécies se baseou em nomes vulgares, dados por auxiliares de campo (mateiros), mas apenas aqueles em que se procedeu à identificação florística por taxonomistas especializados. Contudo, alguns trabalhos em que a identificação das árvores se baseou em informações de mateiros foram incluídos, dado seu caráter pioneiro e sua relevância científica. Apenas os estudos que versaram sobre formações estritamente florestais, isto é, florestas úmidas e mesófilas, foram incluídas no presente artigo.

O INÍCIO

A primeira fase da Fitossociologia florestal no Brasil caracteriza-se por estar ligada ao Instituto Oswaldo Cruz, recebendo auxílio, principalmente, da Fundação Rockefeller e por ter sido utilizada como um meio de obter informações fundamentais à otimização do combate às epidemias de febre amarela e de malária. Podem ser distinguidos dois ciclos concomitantes naquela primeira fase, um voltado ao levantamento de florestas para apoiar as medidas profiláticas e o outro, a objetivos didáticos, com a preocupação de padronizar e difundir os métodos de levantamento e análise da comunidade florestal.

O Apoio à Profilaxia

“Em 1932, uma equipe mista de pesquisadores de Manguinhos e da Fundação (Rockefeller) descobriu no vale do Canaã, Espírito Santo, a febre amarela silvestre, semelhante, dos pontos de vista clínico, patológico e imunológico, à forma transmitida pelo mosquito *Aedes aegypti*, mas com uma epiderme diversa. Isso significa que vastas áreas do interior do Brasil eram focos endêmicos permanentes de febre amarela, e que a epidemia de 1928 nas cidades da costa tinha sido causada pela transferência acidental do vírus da floresta para a cidade, onde havia o mosquito *Aedes aegypti*, que disseminou então a doença.” (SCHWARTZMAN, 1979).

Aqueles fatos e a epidemia de 1934/40, que se alastrou pelo Brasil Sudeste, motivaram o primeiro estudo fitossociológico realizado numa floresta brasileira por David E. Davis, na época chefe da Seção de Ecologia do Serviço de Estudos e Pesquisas sobre a Febre Amarela (SEPFA), mantido pela Ministério de Educação e Saúde e pela International Health Division of the Rockefeller Foundation. Como parte de um programa sobre a biologia de animais silvícolas, com o propósito de encontrar hospedeiros e vetores do vírus da febre amarela silvestre, D.E. Davis desenvolveu estudos em duas florestas atlânticas no município de Teresópolis, estado do Rio de Janeiro. DAVIS (1945) concluiu, entre outras, que a teoria da sucessão ecológica (CLEMENTS, 1928) aplica-se tanto às regiões tropicais como às de clima temperado, embora a grande riqueza florística da vegetação tropical dificulte a descrição das séries sucessionais.

Henrique Pimenta Veloso, biologista do Instituto Oswaldo Cruz, foi incumbido em dezembro de 1942 pela diretoria do Museu Nacional

de estudar a composição florística de trechos da Serra dos Órgãos, paralelamente às pesquisas sobre a febre amarela, empreendidas pelo SEPFA. Com o objetivo de estabelecer e quantificar as diferenças entre as várias comunidades seriais através das espécies numericamente dominantes, H. P. Veloso estudou mais detalhadamente as mesmas áreas pesquisadas por D.E. Davis, nas ramificações da Serra dos Órgãos, no município de Teresópolis. Entre os outros estudos, VELOSO (1945) caracterizou florística e estruturalmente cada série sucessional e sua ação no ambiente e estudou separadamente o periodismo de cada comunidade, estabelecendo e caracterizando quatro fenofases, diferentes das de DAVIS (1945), que reconheceu as mesmas seis fenofases das florestas temperadas.

Em 1944, H.P. Veloso foi designado pela diretoria do Museu Nacional para trabalhar paralelamente às pesquisas sobre a febre amarela silvestre, na área cacauzeira de Ilhéus, estado da Bahia, estudando a composição florística das florestas da região. A análise dos dados levantados no campo recebeu a influência de Pierre Dansereau, que, em 1946, ministrou um curso de Biogeografia na, então, Universidade do Brasil, na cidade do Rio de Janeiro. Durante sua estadia no Brasil, P. Dansereau influenciou H.P. Veloso com seus estudos sobre sucessão, desenvolvidos no Canadá (DANSEREAU, 1943) e introduziu os métodos de análise fitossociológica de BRAUN-BLANQUET (1932) e o conceito de formas de vida de RAUNKIAER (1934). Resultou, então, uma série de trabalhos científicos (VELOSO, 1946a, 1946b, 1946c, 1947), em que as comunidades seriais da sucessão foram cuidadosamente caracterizadas e ordenadas, e florestas tropicais foram comparadas com florestas temperadas, além de outros estudos.

Além da febre amarela, a malária ocasionava também graves epidemias e, para sanear-las, foi criado, em 1941, o Serviço Nacional de Malária, com postos em quase todo o território nacional. Já se sabia que, no sul do Brasil, a malária era transmitida por apenas três espécies silvícolas de *Anopheles*, todas do subgênero *Kerteszia*. Em 1903, Adolfo Lutz descobriu, na Serra de Cubatão, estado de São Paulo, durante a construção do segundo ramal da Estrada de Ferro Santos-Jundiaí, que as larvas daqueles mosquitos podiam criar-se na água retida no imbricamento das folhas de bromeliáceas, muito abundante na úmida floresta atlântica. Grandes áreas de matas atlânticas permaneceram nas zonas úmidas, nas encostas e nos topos de elevações da região de colonização germânica, onde as cidades e vilas cresciam ao longo dos vales, representando Santa Catarina a maior área malarígena de todos os estados situados na região atlântica da bromélia/malária. (KLEIN, 1967).

Naquele estado, o combate à malária, iniciou-se com obras de engenharia sanitária, que não diminuíram, porém, sua incidência. O desmatamento, além de desastroso, apresentou eficiência efêmera, posto que houve deslocamento do nicho ecológico do mosquito, que passou a criar-se em águas paradas, na região urbana. Por outro lado, a destruição manual ou química de todas as bromeliáceas não era eficiente, além de ser lenta, onerosa e de provocar desastres ecológicos de grandes dimensões. Restou, então, a realização de estudos ecológicos, tal como haviam sido feitos em relação à febre amarela, com base no princípio de que deve haver estreita relação entre flora e fauna. Assim, em maio de 1949, foi instalada em Brusque a Seção de Ecologia do, então, Instituto de Malariologia (este com sede no Rio de Janeiro), sob a direção de H.P. Veloso, tendo Roberto Miguel Klein como ecologista auxiliar. Os levantamentos fitossociológicos foram feitos de julho de 1949 a fevereiro de 1953, e completados em 1956, em 35 localidades espalhadas em um município do Paraná, onze de Santa Catarina e dois do Rio Grande do Sul, constituindo o mais extensivo estudo da floresta atlântica e um dos maiores levantamentos fitossociológicos do continente americano. (KLEIN, 1962, 1964, 1967, 1978, 1979).

Nos levantamentos fitossociológicos foram empregadas as técnicas de BRAUN-BLANQUET (1932) e de DANSEREAU (1943), considerando as formas de vida de RAUNKIAER (1934) com algumas modificações, tendo sido os resultados interpretados de acordo com a hipótese do monoclímax de CLEMENTS (1928).

Os conhecimentos sobre sucessão ecológica e suas relações com o ambiente, advindos dos estudos anteriores em Teresópolis (RJ) e na região de Ilhéus (BA), foram confirmados e grandemente detalhados, numa série de importantes artigos (VELOSO & KLEIN, 1957, 1958, 1961, 1963, 1968a, 1968b). Encontraram-se grandes variações de composição florística e de estrutura entre os diversos ambientes, cujas condições poderiam permitir um desenvolvimento normal da sucessão, ou retardá-la como séries pré-climáticas ou pseudoclimáticas. Encontraram grande riqueza florística, que diminuía com o aumento da altitude e variava com as condições edáficas. A redução do número de espécies foi atribuída à redução da temperatura, devida ao gradiente altitudinal ou à influência cada vez maior dos ventos frio polares. Condições edáficas desfavoráveis, como encharcamento periódico ou permanente, drenagem difícil e baixa fertilidade, reduziam drasticamente o número de espécies. A máxima riqueza florística foi encontrada à meia vertente, constituindo as mais heterogêneas associações e as séries sucessionais mais próximas ao clímax,

denominado por aqueles autores de formação mesófila pluvial do sul do Brasil. Esta formação era substituída pela mata de altitude, de fisionomia mediterrânea, acima dos 350m, numa mudança abrupta da vegetação, havendo diminuição do tamanho das árvores com o aumento de altitude. A análise comparativa das várias associações indicou ter havido substituição de espécies, provavelmente devido a mudanças do clima, em época não muito remota, com invasão por espécies tipicamente tropicais em época recente.

As conclusões práticas daqueles estudos mostraram que as medidas profiláticas de combate à malária ficariam muito simplificadas, delimitando os biótopos das três espécies de *Kerteszia*, vetores na região bromélia/malária do sul do Brasil. Entretanto, tais trabalhos não serão citados aqui.

Aproveitando os trabalhos de campo desenvolvidos entre 1949 e 1953, KLEIN (1961) estudou as matas costeiras dos municípios de Osório e Torres, no nordeste do Rio Grande do Sul. KLEIN (1961) estava interessado em estudar o limite sul da distribuição da maior parte das espécies da mata atlântica, que o Pe. B. Rambo denominara de porta de Torres, em 1950. Naquele estudo, encontrou pequeno número de espécies e grande preponderância de uma a três populações de fanerófitas. Concluiu que os agrupamentos vegetais das planícies costeiras quaternárias eram compostos por espécies exclusivas e seletivas de ambientes edáficos peculiares, formando uma única associação edáfica em estágio sucessional pré-climático; e que os agrupamentos vegetais das encostas da Serra Geral tinham fisionomia exuberante, maior riqueza florística e apresentavam espécies características da associação próxima ao clímax climático. Tais resultados confirmaram os obtidos nos trabalhos anteriores feitos na mata atlântica do sul do Brasil.

Enquanto encarregado da Equipe de Ecologia da Seção de Ecologia do Instituto de Malariologia, R.M. Klein trabalhava no Herbário Barbosa Rodrigues, que fora transferido para Itajaí (SC) em 1946, passando a ser mantido por uma sociedade civil (REITZ, 1949). Todo o material coletado nos levantamentos fitossociológicos era enviado a especialistas através daquele herbário (KLEIN, 1962). Muitas espécies botânicas novas adviram daqueles levantamentos fitossociológicos no sul do Brasil, mas os trabalhos descrevendo aquelas espécies não serão comentados aqui.

Em consequência, a botânica catarinense tomou grande impulso e, principalmente a partir das pesquisas efetuadas no Herbário Barbosa Rodrigues, algumas considerações silviculturais práticas puderam ser fei-

tas sobre as espécies arbóreas, no Projeto Madeira de Santa Catarina (REITZ, 1949; REITZ *et al.*, 1978). Os conhecimentos daquelas pesquisas não serão comentados no presente trabalho.

A Preocupação com a Didática

Também do Instituto Oswaldo Cruz, Gustavus Mendes de Oliveira Castro vinha realizando estudos, desde 1929, sobre a morfologia comparada de insetos hematófagos e sua distribuição nos diferentes tipos de vegetação brasileira. Oliveira Castro era um apaixonado pela quantificação e tentava empregar métodos quantitativos estatísticos em seus trabalhos. OLIVEIRA CASTRO (1946) verificou que, seguindo qualquer das linhas evolutivas já conhecidas dos insetos hematófagos, as espécies de morfologia mais generalizada ocorriam nas séries iniciais da sucessão, enquanto as de morfologia mais especializada estavam confinadas às séries finais, mais estáveis, de sucessão. Sob a influência de P. Danse-reau, que se encontrava no Brasil na época, OLIVEIRA CASTRO (1947) padronizou seu método estatístico e aplicou-o a outras florestas, chegando aos mesmos resultados. Passou, então, a interessar-se pela estrutura e distribuição da vegetação, relacionadas com a ecologia médica, chegando a propor a utilização de métodos para estudar a estrutura de comunidades larvárias aquáticas de dípteros (OLIVEIRA CASTRO, 1953).

Mais tarde, em 1955/6, Stanley A. Cain, da Universidade de Michigan, EUA, veio para o Brasil como "expert" em ecologia, a convite do Museu Nacional, como membro da United Nations Technical Assistance Mission to Brasil, com o apoio da UNESCO e do CNPq. Cain tinha interesse na aplicação de conceitos e métodos fitossociológicos, na maioria desenvolvidos em regiões temperadas e até então, não aplicados à vegetação tropical. Conheceu Oliveira Castro no Instituto Oswaldo Cruz e, juntos, tiveram a idéia de preparar um pequeno manual de conceitos e métodos, para auxiliar e padronizar os levantamentos da vegetação, efetuados pelo Serviço Nacional de Malária.

Porém, à medida que os estudos prosseguiram, o manuscrito cresceu acima da intenção original e perdeu as características iniciais. Fez-se, então, um projeto para a publicação de um livro, que recebeu apoio da UNESCO, CNPq, Serviço Nacional da Malária, Serviço de Saúde Pública e Museu Nacional. O texto foi baseado no estudo de áreas de vegetação no Amapá, Pará, Minas Gerais, Distrito Federal (RJ), Paraná e Rio Grande do Sul, contando com o apoio de botânicos e herbários locais.

Aquele é, até o presente, o único texto didático de Fitossociologia da vegetação brasileira e o primeiro sobre a vegetação tropical (CAIN & OLIVEIRA CASTRO, 1959).

Os resultados daqueles estudos foram publicados num artigo à parte (CAIN *et al.*, 1956). Além dos métodos e conceitos já empregados, foram introduzidos os parâmetros fitossociológicos relativos de CURTIS & McINTOSH (1950) e o índice do valor de importância das espécies de CURTIS & McINTOSH (1951); o conceito de dominância de família de RICHARDS (1952); o índice de similaridade de Jaccard (1901 *apud* MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974); e as classes de área foliar de RAUNKIAER (1934). Foram confirmadas as observações e conclusões de outros trabalhos feitos na floresta amazônica. A aplicação das oitavas de PRESTON (1948) mostrou que cerca de 75% das espécies arbóreas foram incluídas na parcela de 2 ha, em Belém (PA). Encontraram alto número de espécies, todas formando populações com baixa densidade por área e com baixos índices de importância. Comparando as florestas brasileiras, encontraram uma proporção muito elevada de fanerófitas, que tendia a diminuir em direção ao sul do Brasil. Em todas as florestas, a proporção de folhas compostas foi maior nos estratos superiores do que nos inferiores. Houve uma tendência a aumentar o número de classes menores de área foliar das fanerófitas nos estratos superiores das florestas. Verificaram tendências ao aumento de classes inferiores de área foliar à diminuição das classes superiores, com o afastamento do centro da Amazônia, em direção ao sul do Brasil.

Concluíram que métodos fitossociológicos, cumumente empregados em estudos da vegetação relativamente simples de regiões temperadas, podem ser aplicados com sucesso às complexas florestas pluviais e que eles evidenciam aspectos que não são facilmente entendidos, quando se aplicam métodos não quantitativos, mas que as parcelas de levantamento deveriam ter áreas bem maiores do que as empregadas na vegetação temperada.

Dessa maneira, a fase inicial da Fitossociologia florestal no Brasil caracteriza-se por estar ligada ao Instituto Oswaldo Cruz e ao Museu Nacional. No primeiro ciclo, em que a preocupação era apoiar as medidas de profilaxia da febre amarela e da malária, a Fundação Rockefeller teve uma atuação muito grande. Destacaram-se os nomes de David E. Davis, Henrique Pimenta Veloso e Miguel Roberto Klein. O conceito ecológico dominante nos trabalhos era o da sucessão e monoclímax de CLEMENTS (1928) e o tamanho da parcela de levantamento em cada ambiente era, na maior parte dos trabalhos, determinado através da área

mínima de Braun-Blanquet (1913 **ap.** BRAUN-BLANQUET, 1979). Recebeu a influência de P. Dansereau, principalmente no tocante à análise e interpretação das séries sucessionais e suas relações com o ambiente. No segundo ciclo, em que a preocupação era didática, a ação conjunta da UNESCO e do CNPq foi de grande importância, tendo se destacado os nomes de Gustavus Mendes de Oliveira Castro e de Stanley A. Cain. A preocupação era a padronização metodológica e a introdução de novos métodos de levantamento e análise de dados.

A DIVERSIFICAÇÃO

A fase de diversificação da Fitossociologia florestal no Brasil caracteriza-se por uma participação cada vez maior do CNPq como entidade de auxílio financeiro, por um aumento cada vez maior do número de pesquisadores, por uma influência muito grande das características regionais, com diversificação dos problemas enfocados, e por sua desvinculação da saúde pública, seguindo outros objetivos que não o de apoiar medidas de saneamento. Dadas as características regionais que os estudos assumiram, os ciclos serão comentados de acordo com as Grandes Regiões geográficas brasileiras.

A Região Norte

O primeiro estudo quantitativo de uma floresta amazônica foi feito por Arthur de Miranda Bastos, naturalista do, então, Serviço Florestal do Ministério da Agricultura e ocupante do cargo de diretor da Divisão de Produção do governo do Território do Amapá, em 1944. Sua preocupação foi a de determinar o potencial de madeira para a produção de carvão, que seria usado para produzir gusa a partir do minério de ferro recém-descoberto na região de Santa Maria do Vila Nova. O trabalho publicado por BASTOS (1948) revelou também muitas dificuldades na identificação das espécies, que foi auxiliada pela anatomia da madeira. Mais tarde, BASTOS (1959) publicou um inventário florestal da região entre os rios Amapari, Matapi e Cupixi, no Território do Amapá, também com finalidade econômica, desta feita executando um projeto preparado pela Missão Florestal da FAO no Brasil, para avaliar o potencial madeireiro para produção de papel e celulose. Chamou a atenção para a ausência das madeiras ditas mais valiosas e para o baixo volume de madeira por área, mas enfatizou as vantagens de aproveitamento econômico daquela flo-

resta, considerando a concentração do volume de madeira num pequeno número de espécies, o curto tempo de rotação da floresta e, principalmente, as facilidades de transporte, a proximidade do mar e os planos de construção de usinas hidrelétricas na região.

Além dos inventários florestais, com objetivos essencialmente econômicos, podem distinguir-se três grupos de trabalho na Região Norte, cada qual com enfoques diferentes e ligados a instituições diferentes. Um está vinculado ao Instituto Agrônômico do Norte (IAN, criado em 1939), mais tarde Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuária do Norte (IPEAN, a partir de 1962), depois Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte (ainda IPEAN, a partir de 1971) e, atualmente, Centro de Pesquisa do Trópico Úmido (CPATU/EMBRAPA, a partir de 1974), em Belém, estado do Pará (NASSAR, 1973). Outro liga-se ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), em Manaus, estado do Amazonas. O terceiro está no Museu Paraense Emílio Goeldi, também em Belém, Pará.

A Fitossociologia florestal na Região Norte recebeu uma influência marcante de Theodozius Dobzhansky, que se pode ainda sentir atualmente, embora bastante diminuída. O apoio do CNPq foi fundamental às pesquisas fitossociológicas naquela região.

A partir da vinda de T. Dobzhansky ao Brasil, em 1943, com o apoio da fundação Rockefeller e a convite de André Dreyfus, na época chefe do Departamento de Biologia da Faculdade de Filosofia, Ciência e Letras da Universidade de São Paulo, a genética no Brasil teve um grande desenvolvimento. Dobzhansky estava interessado em verificar se as características do processo de evolução orgânica nos trópicos seriam diferentes das existentes nas zonas temperadas.

Os principais objetivos de sua vinda ao Brasil foram a escolha e o preparo de espécies tropicais de *Drosophila*, uma mosca de frutas muito utilizada em estudos de genética de populações e evolução, e a formação e o treinamento de pesquisadores. Suas aulas e pesquisas tinham um cunho eminentemente ecológico e interessaram vários pesquisadores, entre os quais Crodowaldo Pavan. Na segunda estadia de Dobzhansky no Brasil, de 1948 a 1949, num esforço conjunto da Fundação Rockefeller e o recém-formado CNPq, muitos pesquisadores se reuniram no Departamento de Biologia da USP (FERRI, 1980).

Em 1949, T. Dobzhansky visitou o IAN, em Belém, acompanhado de C. Pavan, para coletar espécimes de *Drosophila* na floresta amazônica. Tendo C. Pavan como assistente, T. Dobzhansky ministrou cursos rápidos e conferências (ALBUQUERQUE & LIBONATI, 1964). Estes interessaram

a George Alexander Black, contratado pelo IAN desde 1945 (PIRES, 1959) e apaixonado pelas florestas amazônicas em seus aspectos botânicos e fitogeográficos. Black estava coletando espécimes botânicos para herbário em Mocambo, próximo a Belém e, para tanto, delimitou uma área de 1 ha.

Apesar das aparentes homogeneidade ambiental e constância climática da floresta amazônica de terra firme, T. Dobzhansky e C. Pavan encontraram muita heterogeneidade nas populações de *Drosophila*. Para poderem explicar tal heterogeneidade, resolveram estudar a floresta onde viviam aquelas populações (C. Pavan, com. pessoal). Aproveitaram as observações feitas por G. A. Black e juntos desenvolveram as primeiras tentativas de quantificar a riqueza florística, a diversidade e a abundância de populações arbóreas de florestas amazônicas.

BLACK *et al* (1950) empregaram, pela primeira vez numa floresta brasileira, o método de oitavas de PRESTON (1948), para estimar o número total de espécies da associação e como uma abordagem do estudo da diversidade. Utilizando parcelas de 1 ha., numa floresta de igapó e em duas de terra firme, verificaram que menos da metade das espécies fora amostrada, encontrando grande riqueza florística, muitas diferenças entre as três áreas e um menor número de espécies na floresta de igapó. Comparando os dados com os de florestas da Guiana Inglesa, observaram que a densidade da maioria das populações arbóreas era menor que 1 árvore/ha. Concluíram que o pequeno tamanho geneticamente efetivo de populações de espécies arbóreas tropicais de fecundação cruzada teria uma profunda influência nos padrões evolutivos em florestas tropicais, diferindo das grandes populações arbóreas das florestas temperadas. Tal fato evidenciou uma grande diferença em relação às florestas temperadas já estudadas — não há dominância na floresta tropical. Mostraram, assim que a floresta amazônica era heterogênea e não homogênea, como se pensava, na época. Os aspectos evolutivos em florestas tropicais e suas implicações na diversidade foram discutidos no artigo clássico de DOBZHANSKY (1950).

Na época em que T. Dobzhansky esteve no IAN, João Murça Pires era o chefe da Seção de Botânica (ALBUQUERQUE & LIBONATI, 1964) e, tal como G. A. Black, entusiasmou-se com suas idéias. Pouco mais tarde, aqueles três pesquisadores retomavam os problemas científicos colocados por aquele primeiro artigo. PIRES *et al.* (1953) aplicaram, pela primeira vez numa floresta brasileira, o teste de Poisson para detectar desvios da aleatoriedade do padrão espacial das populações arbóreas. Comparando os resultados com os levantamentos anteriores, concluíram

que as **facies** da floresta de terra firme do Pará têm composição florística muito distinta e que qualquer amostra descreve apenas a **facies** particular em que é feita.

Além da influência de T. Dobzhansky, recebeu J. M. Pires a influência de S. A. Cain, quando este visitou o IAN em 1956. Pires já demarcara uma parcela de 2 ha na floresta de terra firme de mucambo, onde todas as árvores estavam numeradas e se procedia a sua identificação taxonômica. Tal trabalho já foi comentado anteriormente (CAIN *et al.*, 1956).

Outro membro do então IAN também foi muito influenciado pela idéias de Dobzhansky e pelo entusiasmo do grupo formado por Black, Pavan e Pires — o naturalista botânico Ricardo de Lemos Fróes. Este era mais preocupado em coletar material botânico na Amazônia, através da qual viajou e coletou durante quarenta anos (ALBUQUERQUE E LIBONATI, 1964), ocupando-se mais com a Taxonomia Vegetal. Embora a vegetação de caatingas amazônicas (campinas e campinaranas) já fosse conhecida da Fitogeografia, FRÓES (1957) fez o primeiro estudo de uma campina alta (campinarana) no Brasil, na Ilha de Colares (foz do rio Pará, que contorna a Ilha de Marajó). Encontrou baixa riqueza florística entre os indivíduos maiores que 1 m de altura amostrados em 0,5 ha e forte preponderância numérica de algumas poucas espécies. Tal preponderância foi também mostrada pela aplicação do método de oitavas de PRESTON (1948). Explicou aquela forte preponderância admitindo que a campinarana estudada seria uma vegetação secundária muito velha (capoeira) e concluiu que as espécies preponderantes indicariam solo muito pobre. A vegetação de campinas e campinaranas não será abordada neste trabalho por não estar incluída no conceito restrito de florestas úmidas e mesófilas aqui adotado.

Porém, outros fatores vieram somar-se aos levantamentos florestais na Amazônia, principalmente a preocupação de explorar economicamente o enorme potencial madeireiro da região. Assim é que, com a criação da Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia (SPVEA, atualmente SUDAM) e do Serviço Nacional de Pesquisas Amazônicas (SNPA) e com o apoio da FAO e do Centro de Estudos para a América Latina (CEPAL) muitos inventários florestais foram feitos em extensas áreas de florestas na Amazônia, de 1954 a 1960 (HEINDSJK & BASTOS, 1963). Porém, tais inventários não serão tratados aqui.

Na Seção de Botânica do IAN, chefiada por J. M. Pires, esteve lotado Humberto Marinho Koury no Setor de Anatomia de Madeiras, de 1955 a 1961 (ALBUQUERQUE E LIBONATI, 1964). Considerando o grande

interesse, tanto de particulares como dos poderes oficiais, em saber das possibilidades de utilização de madeiras amazônicas para a fabricação de papel ou polpa de celulose e continuando os estudos iniciados com T. Dobzhansky, realizaram J. M. Peres e H. M. Koury o primeiro estudo fitossociológico de uma floresta de várzea (PIRES & KOURY, 1959). Tal estudo foi dividido em duas partes, uma técnica e outra teórica, nos moldes dos trabalhos anteriores. Representava a continuação de um programa para levantamento das características técnicas de madeiras amazônicas, iniciado entre o IAN e a Yale School of Forestry (EUA) e que continuava, a partir de então, entre o IAN e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (IPT), com a colaboração de Calvino Mainieri. A grande preocupação de J. M. Pires era a identificação taxonômica das árvores e, como a maioria delas se apresenta em estágio vegetativo por ocasião dos levantamentos, começou a utilizar a anatomia de madeiras para auxiliar a correta identificação das espécies.

O estudo de PIRES & KOURY (1959) mostrou forte dominância de poucas espécies, muitas espécies raras e também menor riqueza florística na mata de várzea em relação às de terra firme, características interpretadas como decorrentes das condições drásticas do meio. O método de oitavas de Preston e o teste de Poisson para padrão espacial também foram aplicados.

Em sua tese de Doutorado, PIRES (1972) reuniu seus estudos, desenvolvidos em matas de terra firme, de várzea e de igapó, nos arredores de Belém e no baixo curso do rio Jari, estado do Pará. Pela primeira vez foram utilizadas várias parcelas em cada ambiente, ao contrário dos estudos anteriores, que lançavam uma apenas. Observou um grande número de espécies em cada ambiente, mas apenas um pequeno número podia ser considerado como o das espécies características, devido a seu predomínio numérico. A composição florística variava muito, mesmo num único tipo de ambiente, em função de variações de condições ecológicas, principalmente água no solo, e de distâncias, mesmo curtas. Como a distribuição de abundância das espécies no espaço era muito heterogênea, concluiu que a aplicação das oitavas de Preston, baseadas na uniformidade, carecia de significado. Explicou os resultados encontrados como decorrentes da ação conjunta da luz e nutrientes e da competição. Tais conclusões foram, mais tarde, reforçadas (PIRES, 1974; PIRES & PRANCE, 1977).

Como chefe da Seção de Botânica do então CPATU/EMBRAPA, Pires influenciou vários outros pesquisadores, como Lídio Coradin, Irenice Alves Rodrigues, Mário Dantas, Nina R. Maradei Müller. Por outro lado,

mudanças na legislação brasileira estimularam algumas empresas a celebrarem convênio com instituições de pesquisa para o desenvolvimento de estudos ambientais. Assim, PIRES **et al.** (1975) apresentaram os resultados de um levantamento florestal de 10 ha numa área pertencente à Karajás Agroquímica S.A., próxima ao rio Acará, no município de Moju (PA), incluindo árvores a partir de 120 cm de circunferência do tronco à altura do peito (CAP). Embora não visasse a uma publicação científica, aquele trabalho marcou a adoção de uma certa forma e um dado tamanho de parcelas usadas em outros levantamentos futuros — uma parcela retangular de 10 x 100 m, subdividida em subparcelas menores contíguas. Aqueles autores chamaram a atenção para o resultado de que nove espécies (9,6% do número total de espécies) contribuíram com 5,22% do volume total de madeira.

O CPATU/EMBRAPA começou também a desenvolver projetos de prazos maiores. Como parte do Programa de Estudo dos Campos Experimentais do CPATU e dentro do Projeto de Produção Vegetal da EMBRAPA, Mário Dantas, Nina R. Maradei Müller e Irenice Alves Rodrigues levantaram áreas de mata de terra firme nas regiões de Altamira e de Capitão Poço, estado do Pará. Os objetivos do levantamento baseavam-se no aproveitamento econômico das árvores, no conhecimento da estrutura e da composição florística e da influência do solo. Os trabalhos de DANTAS & MÜLLER (1979) e de DANTAS **et al.** (1980) confirmaram a grande heterogeneidade florística das florestas de terra firme, porém indicaram algumas espécies comuns a áreas com o mesmo tipo de solo. Os baixos índices de similaridade entre as classes de tamanho indicariam tratar-se os estratos da floresta de comunidades distintas, em consequência de diferentes exigências das espécies quanto à luz e a nutrientes. Como todos os trabalhos anteriores, aqueles autores concluíram da necessidade de se utilizarem parcelas maiores que 1 ha para estudos fitossociológicos de terra firme.

Mais recentemente, outros pesquisadores do CPATU/EMBRAPA receberam outras influências, principalmente do Centro de Pesquisas Florestais da Universidade Federal do Paraná, em Curitiba, através de seu curso de pós-graduação. CARVALHO (1982) usou uma metodologia padrão para estudar quantitativamente a regeneração natural de uma área da Floresta Nacional de Tapajós (Pará), amostrando todos os indivíduos com DAP igual ou menor que 15 cm. Introduziu o conceito de estrutura vertical de FINOL (1971) pela primeira vez numa floresta amazônica brasileira, usando os novos parâmetros quantitativos absolutos e relativos de posição sociológica (LAMPRECHT, 1962) e de regeneração natural (FINOL,

1969) e expressando a importância ecológica de cada espécie através de índice do valor de importância ampliado (IVIA) de FINOL (1971). Também pela primeira vez na Amazônia brasileira, CARVALHO (1982) empregou o quociente de mistura de Jentsch (1911 **ap.** LAMPRECHT, 1962) e o grau de homogeneidade de LABOURIAU (1947), ambos utilizados como expressão da heterogeneidade florística.

Um dos primeiros levantamentos de uma floresta de terra firme no estado do Amazonas foi feito por Robert Lechthaler, um engenheiro do INPA. Visando tão somente a fornecer uma base qualitativa e quantitativa para julgar a possibilidade de utilização de madeira, LECHTHALER (1956) fez um inventário das árvores com DAP mínimo de 8 cm presentes em 1 ha demarcado na reserva Florestal Ducke, município de Manaus. Nem todas as árvores receberam identificação, que foi feita apenas ao nível de família. Aquele autor não explicou como as árvores foram identificadas, nem apresentou qualquer discussão ou conclusão.

Trabalhando no INPA, William Antonio Rodrigues recebeu a influência de J. M. Pires, que o auxiliava nas identificações taxonômicas dos espécimes coletados em seus primeiros trabalhos. Recebendo também a influência de André Aubréville, professor do Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, França, vindo ao Brasil em 1956, 1957, e 1958, a convite do Conselho Florestal Federal, com apoio financeiro do CNPq e da UNESCO, W. A. Rodrigues iniciou seus levantamentos fitossociológicos.

No início de 1959, uma equipe com W. A. Rodrigues e pesquisadores do IAN e do MUSEU Paraense Emílio Goeldi dirigiu-se ao alto Rio Negro, para estudar a vegetação das caatingas amazônicas (campinas, campinaranas e matas arenícolas). Àquela equipe juntaram-se J. M. Pires e Mário Guimarães Ferri do Departamento de Botânica da Universidade de São Paulo. Fez-se, então, o primeiro estudo multidisciplinar integrado de áreas de caatingas amazônicas, cujos resultados apareceram em diversos artigos (FERRI, 1960; VIEIRA & OLIVEIRA FILHO, 1962). Os estudos de W. A. Rodrigues foram publicados em dois lugares (RODRIGUES 1961a, b). O primeiro trabalho faz parte do livro de AUBREVILLE (1961) sobre a ecologia das principais formações vegetais do Brasil, que foi preparado como um relatório de duas missões ao Brasil, solicitadas pelo então Conselho Florestal Federal e CNPq (a primeira, em 1957) e pela UNESCO e INPA (a segunda, em 1958/59). Aubréville influenciou W. A. Rodrigues a iniciar o estudo comparativo das várias formações vegetais amazônicas.

O segundo trabalho (RODRIGUES, 1961b) comparou os resultados do primeiro com os obtidos por J. M. Pires em vegetação semelhante e incluiu estudos de uma floresta de terra firme para verificar as diferenças entre elas e a caatinga alta limítrofe. Apesar do pequeno tamanho da parcela, RODRIGUES (1961b) verificou uma transição abrupta da caatinga alta para a mata, tendo esta muito maior riqueza florística e grande heterogeneidade do estrato arbóreo, em contraste com a homogeneidade apresentada por aquela.

Embora utilizando uma parcela de área pequena, RODRIGUES (1961c) fez estudos preliminares numa floresta de várzea alta do baixo Rio Negro, a 100 Km de Manaus (AM). Confirmou a grande riqueza florística, fez o primeiro estudo sobre a capacidade regenerativa das espécies arbóreas através da contagem do número de plântulas e chamou a atenção para o grande número de espécies que não foram amostradas quando se impôs um limite mínimo de tamanho do indivíduo a ser incluído na amostra.

Ainda naquele mesmo ano, RODRIGUES (1961d) publicou os resultados de levantamentos em áreas de ocorrência da castanha-curupita, em Tefé e em Maraã, AM, com os objetivos econômicos de observar sua regeneração, após desbaste da mata, e conhecer a composição florística e a estrutura da floresta. Observou que o volume de madeira por área era pequeno, confirmando observações de outros autores em outras florestas amazônicas, mas que a capacidade de regeneração da castanha-curupira era muito grande, representando um grande potencial econômico.

A vinda de A. Aubréville ao Brasil e a publicação de suas observações, principalmente sobre as florestas amazônicas (AUBRÉVILLE, 1961), ensejou a consecução do "Programa Aubréville", num esforço conjunto do INPA, Museu Paraense Emílio Goeldi, IAN, CNPq e New York Botanical Garden, objetivando o levantamento florístico do Território do Amapá. Este foi escolhido devido aos inventários anteriores que mostraram bom potencial madeireiro para produção de papel e celulose, aos planos do Governo de construir hidrelétricas, às facilidades de acesso e de escoamento de produtos, à descoberta de jazidas de minérios e, principalmente às recém-descobertas jazidas de manganês na Serra do Navio.

Dentro do Programa Aubréville, com o intuito de fornecer um esboço ecológico e econômico, RODRIGUES (1963) estudou duas áreas de mata de terra firme, em altitudes diferentes, na Serra do Navio. Encontrou grande riqueza florística, muita heterogeneidade, grandes diferen-

ças florísticas entre as duas áreas e um número muito alto de espécies amostradas com apenas um indivíduo, confirmando as conclusões de levantamentos anteriores em outros locais da Amazônia.

Também com objetivos de avaliar o potencial econômico, RODRIGUES (1967) expôs os dados preliminares de um inventário florestal ao longo da estrada Manaus-Itacoatiara, AM. Encontrou um dos menores volumes de madeira por área das florestas amazônicas de terra firme e, dada a pobreza em madeiras comercialmente conhecidas, sugeriu que outras espécies fossem experimentadas na indústria.

Sob a influência de W. A. Rodrigues, vários pesquisadores da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, na época estagiando no INPA, fizeram o levantamento de uma floresta de várzea próxima a Manaus (AM). PORTO **et al.** (1976) aplicaram, pela primeira vez numa floresta amazônica, os métodos de BRAUN-BLANQUET (1979) de análise de associação. Concluíram tratar-se de uma única unidade de vegetação, mas contendo espécies com alta preferência por locais mais secos ou mais alagados.

Entre 1958 e 1960, Masayuki Takeushi, do Departamento de Botânica da Faculdade de Ciência da Universidade de Tóquio, veio para o INPA, através do CNPq, com o intuito de realizar pesquisas ecológicas (PRANCE, 1971). Os resultados de seus trabalhos sobre as estruturas da vegetação amazônica, de um ponto de vista ecológico e incluindo alguns estudos estatísticos, foram publicados numa série de artigos (TAKEUSHI, 1961a; 1961b; 1962a; 1962b). Em seus trabalhos, foi muito grande a influência das idéias de P. Dansereau. Sua maior preocupação foi estabelecer o número mínimo de parcelas necessárias para obter uma representatividade, através da curva de espécies por área, modelar matematicamente a relação entre altura e diâmetro das árvores e determinar o número de estratos arbóreos através de diagramas de distribuição de frequências. Concluiu que a topografia é um importante fator, agindo tanto na estrutura quanto na composição florística da floresta de terra firme e que, juntamente com variações do solo, provocava grandes variações na floresta, seja ela igapó, várzea ou terra firme.

Logo após a criação da Comissão Executiva do Plano de Lavoura Cacaueira (CEPLAC), esta elaborou o PROCACAU, programa para aumentar a produtividade do cacau em todas as regiões brasileiras com potencial cacaueiro, principalmente nos trópicos úmidos. Paralelamente, o CNPq alaborou o programa do Trópico Úmido, com sede no INPA, em Manaus (AM), em que alguns objetivos coincidiam com os daquele pro-

grama. Tais programas possibilitaram a vinda de Ghilleen Tolmie Prance, do New York Botanical Garden (EUA), que já fazia coletas botânicas na Amazônia desde 1964 (PRANCE, 1971).

A vinda de G. T. Prance teve grande influência, pois, juntamente com W. A. Rodrigues e Marlene F. da Silva, do INPA, desenvolveram o levantamento de 1 ha de mata de terra firme próxima a Manaus, com o objetivo de produzir um inventário baseado na identificação taxonômica das árvores e não somente nos nomes vulgares. PRANCE *et al.* (1976) comprovaram a grande riqueza florística daquele tipo de floresta, em que quase metade das espécies possuía químicas secundárias, como compostos fenólicos, látex, óleos e resinas, interpretadas como importante defesa contra insetos herbívoros, segundo as idéias de JANZEN (1970).

Através de um convênio entre o INPA e o New York Botanical Garden, EUA, G. T. Prance trouxe outros pesquisadores para o Brasil. KEEL & PRANCE (1979) desenvolveram um estudo sobre uma floresta de igapó (**stricto sensu**, segundo PRANCE, 1979) ocorrente sobre um solo podzol de areia branca altamente distrófico, com o objetivo de investigar o efeito dos estresses abióticos (distrofismo e inundação) na vegetação, através da relação entre estresse e dominância. Aqueles autores amostraram as árvores e arbustos mais altos que 1 m em doze parcelas aleatórias de 15 X 10 m. Pela primeira vez na Amazônia brasileira usaram o índice de diversidade de Shannon & Weaver e a equabilidade de PIELOU (1975). Concluíram que, devido ao elevado índice do valor de importância, uma espécie era dominante naquele igapó e que a substituição de uma espécie dominante por outra dentro de uma curta distância sobre um substrato homogêneo seria decorrente do nível (e tempo), de inundação, que variava em função da topografia. Os indivíduos foram identificados através de material vegetativo.

Mais recentemente, o INPA e o New York Botanical Garden iniciaram a execução de um projeto que considera estudos periódicos em parcelas permanentes com árvores marcadas no campo, para permitir levantamentos padronizados, monitorar mudanças e fazer comparações. Como uma extensão do INPA em Belém, o Museu Paraense Emílio Goeldi também foi envolvido naquele projeto. Os primeiros resultados daquele projeto foram publicados por CAMPBELL *et al.* (1986), que amostraram árvores com DAP mínimo de 10 cm em 3 ha de uma floresta estacional de terra firme e em 0,5 ha de floresta de várzea no vilarejo O Deserto, próximo ao Rio Xingu, estado do Pará, em que as alturas foram medidas com clinômetro e não estimadas visualmente por comparação, como nos tra-

balhos anteriores. Apesar de as alturas das árvores terem sido maiores na floresta de terra firme, a floresta de várzea mostrou maiores valores de DAP. A floresta de terra firme mostrou muito maior riqueza florística que a de várzea. Diagramas de dispersão entre alturas e DAP foram classificados em quatro modelos, de acordo com PIRES & PRANCE (1977). Aqueles autores mostraram que um pequeno número de espécies domina a maior parte do espaço e dos recursos. Concluíram que a grande riqueza florística da floresta amazônica de terra firme decorre de uma plethora de espécies relativamente escassas e inconspícuas; que não há uma homogeneidade na floresta, mas sim um mosaico de tipos florestais diferentes; e que, portanto, não se podem aplicar modelos matemáticos para, a partir de dados amostrais, extrapolar o número de espécies para áreas maiores que a amostrada.

A implantação do curso de pós-graduação no INPA permitiu a continuação de estudos fitossociológicos, apresentados como teses. Parte de tais estudos tiveram, até o presente, a influência de J. M. Pires e W. A. Rodrigues. REVILLA-CÁRDENAS (1981) estudou uma zanação da vegetação desde o Rio Negro até a mata inundável, encontrando grande relação entre a drenabilidade e a fertilidade do solo e o nível de flutuação da água, de um lado, e a composição florística e periodismo fenofásico das populações arbóreas, de outro. Embora não tendo objetivos fitossociológicos, SILVA (1982) também realizou um levantamento quantitativo de uma área florestal de terra firme.

Ainda dentro do curso de pós-graduação do INPA em convênio com a Fundação Universidade da Amazônia (FUA), outros trabalhos de tese surgiram. Tais estudos estiveram mais afeitos à filosofia do Departamento de Silvicultura Tropical do INPA, diferente da influência inicial de Dobzhansky, Pires, Aubréville e Rodrigues. Porém, pesquisadores do INPA, como W. A. Rodrigues e Marlene Freitas da Silva, continuaram participando daqueles estudos através da identificação taxonômica do material botânico. JARDIM (1985), com o objetivo de fornecer informações sobre a floresta de terra firme da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA, em Manaus (AM), amostrou indivíduos a partir de 10 cm de altura total, em 8 parcelas retangulares de 20 x 500 m (1 ha), subdivididas em subparcelas menores. Utilizou o IVIA, mas incluiu mais um parâmetro quantitativo em sua composição, a qualidade do fuste, propondo o nome de índice de valor de importância economicamente ampliado (IVIEA) para o novo índice sintético. Este constituía-se pela soma de seis parâmetros relativos: densidade relativa, frequência relativa, dominância relativa (sua soma era o IVI de CURTIS & McINTOSH (1951)), posição

sociológica relativa, regeneração natural relativa (sua soma ao IVI fornecia o IVIA de FINOL (1971)) e qualidade de fuste. Observou uma composição florística da regeneração natural muito diferente da do povoamento adulto, concluindo decorrer da presença de muitas espécies oportunistas, de caráter secundário, na regeneração natural, implicando um estágio não climácico da floresta. Cipós e palmeiras seriam componentes importantes da regeneração natural devido à competição com outros componentes. Encontrou grande riqueza florística, e tanto o quociente de mistura de Jentsch (1911 **ap.** LAMPRECHT, 1962) como o grau de homogeneidade de LABOURIAU (1947) mostraram ser a floresta muito heterogênea. Tais estudos foram publicados por JARDIM & HOSOKAWA (1986/87).

Também dentro daquele curso de pós-graduação do INPA, ALENCAR (1986) fez um estudo sobre associação de espécies arbóreas com *Aniba rosaeodora* Ducke (Lauraceae, pau-rosa) e sua estrutura em dois diferentes tipos de solo de terra firme, na Reserva Florestal Ducke, em Manaus, objetivando obter informações para subsidiar um plano de manejo florestal. Empregou parcelas de formatos diferentes, totalizando uma área amostral de 1,25 ha em cada tipo de solo (textura média e argilosa), e incluiu árvores com DAP mínimo de 10 cm. Além de calcular os parâmetros da estrutura horizontal e da vertical, testou o ajuste da curva de espécies por área a diversos modelos matemáticos, calculou o índice de diversidade de McINTOSH (1967), testou o padrão espacial das espécies mais numerosas através de diversos modelos, analisou a relação de algumas espécies com o tipo de solo através do teste do X^2 e testou as associações interespecíficas através do coeficiente de similaridade de ROE (1974) e do método do vizinho mais próximo. A análise de seus dados numéricos envolveu o uso intenso de computador, através de muitos programas. Nas relações de espécies e área, ALENCAR (1986) confirmou as idéias de PIRES (1972), pois a curva não se nivelou e aquele autor concluiu que, à medida que se aumenta a área amostral, se incluem variações de habitat que possibilitam a ocorrência de espécies diferentes, não havendo, portanto, uma área mínima da associação. A análise do padrão espacial das espécies mais abundantes mostrou resultados diferentes segundo o método utilizado, mas a maioria das espécies apresentou-se agregada. Devido às variações das espécies no espaço, a caracterização de uma associação é muito difícil na floresta amazônica de terra firme. Aquele autor mostrou que o índice de diversidade de McINTOSH (1967) e a área de cobertura da copa foram maiores no solo argiloso, sugerindo ser aqueles fatos decorrentes da maior fertilidade edáfica. As espécies mais abundantes mostraram estar relacionadas ao tipo de solo.

Na análise e na interpretação de seus dados, ALENCAR (1986) recebeu influência também de E. F. Brünig e Th. Schneider, ambos do Institut für Weltforstwirtschaft (Hamburgo, República da Alemanha), quando de sua estadia naquele instituto.

Em maio de 1981 iniciou-se o Programa Integrado de Desenvolvimento do Noroeste do Brasil POLONOROESTE, financiado pelo Banco Mundial, com o objetivo precípuo de desenvolvimento econômico de Rondônia e envolvendo a construção e pavimentação de uma rodovia ligando Cuiabá (MT) a Porto Velho (RO), a BR-364 (FEARNSIDE, 1987). Como uma exigência do Banco Mundial, parte (0,5%) do orçamento foi destinada a estudos ambientais e diversas instituições foram encarregadas de desenvolver estudos na área de influência daquele Programa. Pesquisas ecológicas estão a cargo do Museu Paraense Emílio Goeldi (Belém, PA), Museu Nacional (Rio de Janeiro, RJ), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Manaus, AM) e da Universidade Federal de Mato Grosso (Cuiabá, MT) (SALOMÃO E LISBOA, 1988). Aquele Programa possibilitou o início de muitos estudos fitossociológicos, alguns dos quais já concluídos e publicados.

Pesquisadores do INPA e do New York Botanical Garden fizeram um levantamento de 6 ha de floresta de terra firme, sendo 2 ha no município de Jarua e 4 ha na área do Projeto Machadinho, estado de Rondônia, incluindo árvores com DAP mínimo de 10 cm nas parcelas e indivíduos da regeneração natural (DAP menor que 10 cm) em subparcelas (ABSY *et al.*, 1986/87). Encontraram grande riqueza florística e variação estatisticamente significativa do número médio de espécies em cada parcela de 1 ha, confirmando outros estudos feitos em florestas da América do Sul. Considerando cada amostra de 1 ha isoladamente, a curva de espécies por área não se nivelou, mas tendeu a nivelar-se no conjunto das seis amostras. Usando o IVI como índice de importância, mostraram que as espécies arbóreas mais importantes na regeneração eram diferentes das mais importantes com DAP maior que 10 cm.

Pode-se dizer que, no Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), em Belém (PA), a fitossociologia de florestas teve início através de convênios com a Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), para levantamento da vegetação da área do Projeto Carajás. Com o objetivo de obter informações sobre a composição e a estrutura de uma floresta intacta, para servir de padrão comparativo com a vegetação em regeneração, SILVA *et al.* (1986) estudaram 1 ha de mata de cipó em terra firme, na Serra Norte, em Marabá (PA). Na parcela amostraram os indivíduos com CAP mínima de 30 cm e em subparcelas, os indivíduos com CAP menor que 30 cm e os

menores que 2 m de altura. A curva de espécies por área não se nivelou, indicando grande riqueza florística e insuficiência de amostragem. Para permitir um erro da média de 10% (nível de 95% de probabilidade), aqueles autores estimaram que a amostra deveria ter sido, pelo menos, 50% maior. Explicaram a grande concentração numérica de indivíduos nos primeiros 29 cm do perfil vertical como decorrente da presença de espécies típicas e de plântulas originadas de sementes que germinam à sombra, concluindo que a competição por luz seria responsável pelas elevadas taxas de mortalidade.

Dando continuidade ao convênio com a CVRD, SILVA *et al.* (1987) levantaram 1 ha de mata de cipós de terra firme, na Serra dos Carajás, município de Marabá (PA), incluindo árvores com CAP mínima de 30 cm na parcela e com menos de 30 cm em subparcelas. Encontraram grande riqueza florística e pequena abundância das espécies, confirmando as conclusões dos trabalhos anteriores. SALOMÃO *et al.* (1987) estudaram 1 ha de floresta densa de terra firme entre as minas de ferro N3 e N4, também em Carajás, incluindo árvores com DAP mínimo de 10 cm nas parcelas e com DAP inferior nas subparcelas. Como nos trabalhos anteriores, a curva de espécies por área não se nivelou, em decorrência da grande riqueza florística, indicando tamanho amostral insuficiente. Os autores fizeram muitas comparações com os resultados de outros trabalhos na Amazônia e concluíram que novos estudos devem ser desenvolvidos para permitir melhor entendimento do ambiente e suas interações ecológicas na floresta pluvial tropical.

Também o New York Botanical Garden tem influído no desenvolvimento da Fitossociologia no MPEG, através de um convênio envolvendo um programa de etnobotânica quantitativa em áreas indígenas da Amazônia. Com o objetivo de quantificar a dependência do homem indígena em relação à vegetação, através do estabelecimento da proporção entre o número de espécies usadas e o número total de espécies, além de determinar aquelas espécies, BALÉE (1986) estudou 1 ha de floresta de terra firme pré-amazônica na aldeia Ka'apor, no Maranhão. Incluiu na amostra todas as árvores e cipós com DAP mínimo de 10 cm, encontrando grande riqueza florística. Aquele programa continuou no trabalho de BALÉE (1987), que estudou 1 ha de floresta densa de terra firme na aldeia indígena Tembê, no Pará, amostrando árvores e cipós com DAP mínimo de 10 cm, confirmando as conclusões anteriores.

Recentemente, a Fitossociologia florestal no MPEG tem continuado através do POLONOROESTE. SALOMÃO & LISBOA (1988) estudaram 1 ha de floresta de terra firme entre os municípios de Ji-Paraná e Presiden-

te Médice (RO), incluindo indivíduos com CAP mínima de 30 cm na parcela e menor que 30 cm nas subparcelas. Como outros autores, aqueles encontraram grande riqueza florística e grande diversidade de Shannon & Weaver, não ocorrendo nivelamento da curva de espécies por área. Comparando levantamentos de florestas de terra firme em Rondônia, concluíram que a flora arbórea ao nível de famílias e gêneros é muito semelhante e que a diversidade é maior no centro da Amazônia, diminuindo em direção à periferia. Como BLACK *et al.* (1950) já haviam notado, SALOMÃO & LISBOA (1988) encontraram muitas populações arbóreas com pequena abundância e poucas com certa abundância, mas como a riqueza florística é muito alta, os valores de importância são muito semelhantes e não há preponderância de qualquer espécie.

Nos estudos fitossociológicos efetuados nas florestas amazônicas, notam-se como tônica a diversidade e competição. Tais conceitos foram introduzidos por Th. Dobzhansky, quando de sua visita ao, então, IAN, em Belém (PA), em 1948/49. A aproximação usada para o estudo da diversidade era o método de oitavas de Preston, porém, com a afirmação do conceito individualístico da comunidade vegetal (GLEASON, 1939), tal aproximação foi abandonada, principalmente a partir dos estudos de PIRES (1972). Outra aproximação ao estudo da diversidade foi através da curva de espécies por área (mais especificamente, a curva do coletor de PIELOU (1975) e através do cálculo de índices de diversidade (de MacIntosh e, principalmente, de Shannon & Weaver). Nota-se também uma preocupação com as relações entre a vegetação e ambiente, principalmente a partir dos trabalhos de Takeushi. Na maioria dos estudos fitossociológicos de florestas amazônicas, a preocupação econômica foi muito grande. Em tal sentido, nota-se uma tendência a esboçar modelos da comunidade florestal, mesmo conceituais, tendência que é dificultada pelas diferenças de enfoque da teoria de comunidades e dos estudos práticos, que fazem levantamentos visando a uma descrição quantitativa. Os autores mostraram esforços no sentido de padronizar uma metodologia que possibilite comparações diretas. Para a aproximação dos enfoques teórico e prático têm sido muito importante a execução de programas de longa duração e os convênios tanto com empresas, como a Companhia Vale do Rio Doce, como com outras Instituições de pesquisa, nacionais e estrangeiras. A participação do CNPq foi decisiva para o desenvolvimento de estudos naquela região. A criação do curso de pós-graduação no INPA tem ensejado também novas pesquisas. Estas têm recebido influência de outras instituições, como da escola de florestas da UFPR, em Curitiba, que também influenciaram pesquisas fitossociológicas no CPATU/EMBRAPA.

A Região Nordeste

A Fitossociologia florestal na Região Nordeste surgiu do interesse da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) em conhecer a reserva de madeira e de outros produtos florestais de sua área de atuação. Destacam-se também alguns estudos das Universidades Federal e Federal Rural de Pernambuco. Nas áreas úmidas, como no sudeste da Bahia, a criação da CEPLAC e a instalação do Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC) ensejaram também alguns levantamentos florestais.

O plano geral de levantamento florestal das áreas de atuação da SUDENE foi elaborado pela Divisão de Botânica Econômica de seu Departamento de Recursos Naturais. Tendo sido aprovado pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), recebeu a colaboração do Instituto Tecnológico do Estado de Pernambuco (ITEP) e da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Pernambuco, com o apoio do CNPq, iniciando-se em 1964. As prioridades iniciais foram as matas costeiras e as matas decíduas, postergando-se as matas xeromórficas e excluindo-se as matas serranas. Para as matas costeiras, a prioridade foi o estado de Alagoas, seguindo-se Bahia e, depois, Pernambuco. Para as matas decíduas, as prioridades foram os estados de Pernambuco e Ceará, seguindo-se a Paraíba e, depois, Bahia e Piauí (TAVARES *et al.*, 1969a).

O nome mais importante naqueles levantamentos é o de Sérgio Tavares, professor das Universidades Federal e Federal Rural de Pernambuco e chefe do Setor de Madeiras do ITEP, na época, à disposição da SUDENE. Desde 1962, S. Tavares vinha realizando levantamentos quantitativos, em vegetação de tabuleiro, em colaboração com aquela Superintendência (TAVARES, 1963).

Uma preocupação constante em todos aqueles trabalhos de levantamento era a correta identificação taxonômica dos espécimes e, para auxiliar a identificação, foi usada a anatomia da madeira. TAVARES *et al.* (1968a) estudaram 1 ha da floresta pluvial tropical costeira, incluindo árvores com DAP mínimo de 5 cm, no município de Marechal Deodoro, estado de Alagoas. Comparando os nomes vulgares com a identificação taxonômica através da madeira, mostraram que aqueles conduzem a erros grosseiros, atingindo até 100% dos valores do volume e da frequência de uma certa população na comunidade. Por exemplo, mostraram que os 118 nomes vulgares correspondiam, na realidade, a 174 espécies botânicas, determinadas cientificamente. Tais resultados foram confirmados em outra área florestal, estudada através do mesmo método, no

município de São Miguel dos Campos, naquele mesmo estado (TAVARES **et al.**, 1968b). Pelo mesmo método, outra área de mata foi levantada no município de Barra de São Miguel (AL), confirmando as conclusões anteriores (TAVARES **et al.**, 1969a). Pouco mais tarde foram apresentados os resultados do levantamento de sete áreas de mata através do mesmo método, em vários municípios daquele estado (TAVARES **et al.**, 1971a,b).

No estado da Bahia, TAVARES **et al.** (1979) levantaram 225 parcelas de 0,2 ha em matas costeiras de sete municípios, incluindo árvores com DAP mínimo de 20 cm, cuja identificação taxonômica foi feita através da anatomia da madeira. Encontraram variação da composição florística entre as áreas estudadas, bem como grande variação nos parâmetros estimados. Comparando os nomes vulgares dados por mateiros locais com os nomes científicos obtidos através da anatomia da madeira, confirmaram os resultados dos trabalhos anteriores em relação à fidelidade das amostras levantadas por nomes vulgares.

No Departamento de Ecologia da Universidade Federal de Pernambuco, Dárdano de Andrade-Lima influenciou Osvaldo Carneiro de Lira, de modo a interessar-se por aspectos quantitativos da vegetação. ANDRADE-LIMA & LIRA (1974) levantaram vários hectares de floresta costeira entre os estados de Pernambuco e Alagoas, incluindo árvores com DAP mínimo de 11 cm, com o objetivo de conhecer o volume de madeira comercializável por espécie. Encontraram grande riqueza florística e um padrão de abundância, chamado regionalmente de padrão "em boladas", discrepante do encontrado em florestas tropicais: a composição florística era grosseiramente homogênea no espaço, mas a abundância de cada população variava, de acordo com variações do ambiente abiótico, de forma que as parcelas apresentavam uma composição florística mais ou menos similar, mas as espécies preponderantes eram diferentes. Em áreas com condições mais favoráveis, o número de espécies preponderantes era maior.

No Curso de Mestrado em Botânica da Universidade Federal Rural de Pernambuco, LYRA (1984) desenvolveu um estudo comparando a vegetação da mata serrana de Bituri Grande com a da caatinga de Icó, no município do Brejo da Madre de Deus (PE). Na mata usou parcelas múltiplas perfazendo 0,3 ha e incluiu indivíduos lenhosos com altura mínima de 1,5 m e DAP mínimo de 1 cm. Para comparar as duas vegetações usou o índice de diversidade e de FISCHER **et al.** (1943), cujo valor na mata foi maior que o dobro do valor na caatinga. Aquela autora concluiu que as

condições climáticas mais favoráveis no brejo de altitude seriam condicionantes da maior diversidade da mata serrana. Além disso, observou que não havia nenhuma espécie comum aos dois tipos de vegetação.

Criada em 1962, a CEPLAC estabeleceu em Itabuna, estado da Bahia, sua seção de pesquisa, o Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC), em que foi criado um herbário, em 1965, por influência de J. M. Pires, então da Universidade de Brasília, e Fernando Vello, do CEPEC (MORI & SILVA, 1979). As atividades da CEPLAC recebem a colaboração do Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas (IICA) da Organização dos Estados Americanos (OEA).

O primeiro levantamento florestal naquela região foi feito na forma de um inventário, como parte de um projeto de levantamento de dados básicos para a implantação da política do PROCACAU. Aquele projeto recebeu o apoio conjunto da CEPLAC e do IICA/OEA e o inventário florestal foi feito por VINHA *et al.* (1976), com muitas dificuldades de ordem taxonômica.

Durante 1978 a 1980, Scott A. Mori, do New York Botanical Garden, foi curador do Herbário CEPEC, que recebeu em 1981 a visita de Brian M. Boom, também do New York Botanical Garden, através do programa de preservação do mico-leão-dourado, do World Wildlife Fund (WWF). Durante parte daquele ano, S. A. Mori e B. M. Boom desenvolveram um estudo fitossociológico de uma área de floresta úmida em Buerarema (BA). MORI & BOOM (1983a, 1983b) aplicaram o método de quadrantes (COTTAM & CURTIS, 1956) para levantar árvores com DAP mínimo de 10 cm. Propuseram um índice para expressar a importância de cada família, que chamaram de valor de importância da família. Tal índice foi usado em quase todos os estudos fitossociológicos florestais na Amazônia, a partir daquele ano. MORI & BOOM (1983a, 1983b) mostraram forte correspondência florística e estrutural da floresta sul-bahiana com florestas amazônicas de terra firme. Mostraram também uma acentuada e incomum dominância de espécies de Myrtaceae. Trabalhando com morfo-espécies, frisaram as dificuldades de identificação taxonômica dos indivíduos amostrados e enfatizaram a necessidade de estudos taxonômicos na região além de lamentar o fato de que menos de 0,1% da área original de florestas úmidas da Bahia havia sido protegido por parques e reservas oficiais.

Pesquisadores da UnB, do Jardim Botânico de Brasília/CNPq e do CENARGEM/EMBRAPA tiveram a oportunidade de visitar a ilha principal do arquipélago de Fernando de Noronha (PE), onde desenvolveram um estudo fitossociológico da floresta do Morro da Quixaba até a Ponta da

Sapata através do método de quadrantes. SILVA JR. **et al.** (1988) encontraram um número muito pequeno de espécies arbóreas e grande preponderância de uma única população, concluindo que tão baixa diversidade decorreria de dificuldades de colonização devida à distância do continente. Frisaram a necessidade de mais estudos para estabelecer que tipo de unidade de preservação deveria ser implementada naquele arquipélago.

Nota-se, na Região Nordeste, que a Fitossociologia florestal desenvolveu-se quase sempre ligada a instituições oficiais voltadas ao desenvolvimento econômico, como a SUDENE e o CEPEC, e que há muito poucos trabalhos realizados por instituições oficiais de pesquisa. Nos diversos trabalhos foram salientados aspectos referentes principalmente ao volume de madeira para aproveitamento econômico.

A Região Centro-Oeste

A Fitossociologia, na Região Centro-Oeste do Brasil, começou com a decisão do Governo de abrir uma rodovia ligando Xavantina a São Félix, estado de Mato Grosso, passando por muitas áreas até então intocadas pela civilização e tornando acessíveis, pela primeira vez, muitos e pouco estudados tipos de vegetação na região da Serra do Roncador. A convite do Governo Brasileiro, a Royal Society e a Royal Geographical Society, ambas de Londres, Inglaterra, organizaram, por intermédio do CNPq, a Expedição Xavantina-Cachimbo, que reuniu muitos cientistas brasileiros e ingleses das áreas de Biologia, Pedologia, Geomorfologia e Medicina. Os trabalhos de campo da Expedição estenderam-se de abril 1967 a julho de 1969. A equipe de estudos da vegetação contou com o apoio da Fundação Brasil Central (depois SUDECO), da Universidade de Brasília (UnB) e do, então, IPEAN, tendo James A. Ratter, do Royal Botanic Garden de Edimburgo, Escócia, grande importância na condução daqueles estudos.

RATTER **et al.** (1973) estimaram a freqüência e a abundância de espécies lenhosas em florestas de galeria, dicíduas e perenifólias, em cerradão, cerrado e campo, em diversos locais da Serra do Roncador (MT), visando a estabelecer sua composição florística, estrutura e relações com fatores abióticos, principalmente adácticos. Concluíram que o nível do lençol freático e a fertilidade do solo eram os principais fatores condicionadores da distribuição dos tipos de vegetação estudados. Verificaram que árvores decíduas e folhas mesófilas tendiam a ocorrer em

solos relativamente mais férteis, enquanto que, em solos distróficos e hidromórficos, o hábito era perenifólio e as folhas, esclerófilas.

Os resultados da Expedição Xavantina-Cachimbo foram publicados, em parte, por ASKEW **et al.** (1970, 1971), BROWN **et al.** (1970), EITEN (1975), GOLDSMITH (1974). Porém, como descrevem principalmente a vegetação de cerrados, não serão tratados aqui.

Depois, financiado pela Academia Brasileira de Ciências e com o apoio logístico da Universidade de Brasília, J. A. Ratter e outros pesquisadores voltaram à área da Serra do Roncador em 1972 para maiores observações sobre a floresta seca (floresta pluvial estacional perenifolia) que ocorre no limite entre a província amazônica e a do cerrado. RATTER **et al.** (1978a) observaram que a floresta seca tinha uma estrutura muito simples, com um dossel e sem estratos aparentes na submata; tinha espécies cuja maioria tem um centro de distribuição amazônico, mas ocorriam também em outros tipos de vegetação. Concluíram que a floresta seca teria se expandido para dentro da área ocupada por cerrado em tempo recente. Observaram também que, em áreas periodicamente inundadas da várzea do rio Suiá-Missu, ocorria uma floresta baixa e, nas áreas permanentemente inundadas próximas à cabeceira daquele rio, ocorria uma floresta de galeria paludosa.

Naquele mesmo ano, J. A. Ratter e seus colegas estudaram outras áreas de vegetação florestal, visando a confirmar uma observação anterior (RATTER **et al.**, 1973), na qual notaram ilhas de florestas decíduas de uma região em que as florestas eram predominantemente perenifólias, em que as primeiras ocorriam em solos relativamente férteis (eutróficos e mesotróficos) e as segundas, em solos distróficos, sendo ambos os tipos de floresta muito diferentes floristicamente. RATTER **et al.** (1978b) estudaram florestas em vários locais nos estados de Mato Grosso, Goiás e Minas Gerais. Encontraram grande variação florística e estrutural entre as florestas, nas quais as espécies arbóreas comuns eram calcífilas em sua maior parte; observaram substituição de uma espécie por outra do mesmo gênero em locais diferentes; notaram afinidades florísticas daquelas florestas com as caatingas nordestinas e com a **facies** mesotrófica do cerrado. Confirmaram as observações anteriores sobre a deciduidade foliar e a fertilidade do solo e frisaram a necessidade de conservar áreas de florestas no Brasil central, posto que estavam desaparecendo rapidamente. Em relação ao cerrado, um apanhado geral sobre as relações entre a vegetação e o solo pode ser encontrado em FURLEY & RATTER (1988).

Mais tarde, J. A. Ratter foi contratado como professor visitante para o Laboratório de Ecologia do Departamento de Biologia Vegetal da UnB. Durante sua estadia, em 1976, 1978 e 1979, desenvolveu parte de um programa de pesquisa daquele Laboratório, sobre o levantamento da vegetação da Fazenda Água Limpa, pertencente à UnB. Naquele levantamento, J. A. Ratter foi auxiliado por José Felipe Ribeiro e José Carlos Sousa Silva², recém-contratados pela EMBRAPA para trabalharem no Centro de Pesquisas Agropecuárias dos Cerrados (CPAC), bem como por alunos do curso de pós-graduação da UnB. Entre os vários tipos de vegetação analisados, RATTER (1980, 1986) fez estudos também em florestas de galeria, tentando estabelecer relações entre sua composição florística e estrutura e o grau de encharcamento do solo.

Como professor da UnB, J. A. Ratter ministrou disciplinas de pós-graduação e, para desenvolver práticas no campo, levou seus alunos a áreas abrangidas pela Expedição Xavantina-Cachimbo, cuja vegetação já conhecia. Outros pesquisadores, como Peter A. Furley e David R. Gifford, este também professor da UnB na época, participavam daqueles trabalhos de campo. Após terminar seu contrato na UnB, J. A. Ratter tem voltado várias vezes ao Brasil através de convênios entre a Royal Society of London, o CNPq e a Academia Brasileira de Ciências. Em 1982, P. A. Furley e J. A. Ratter voltaram à área abrangida pela Expedição Xavantina-Cachimbo, para novas observações da vegetação no Morro da Fumaça, município de Torixoréu (MT), ao sul da Serra do Roncador. Juntando também os estudos feitos por alunos da pós-graduação da UnB, FURLEY *et al.* (1988) publicaram observações sobre a vegetação e os solos daquele Morro. Nos solos mesotróficos e eutróficos, com alto teor de cálcio trocável, no topo do Morro, ocorria a floresta decídua ou semidecídua; nos solos distróficos e bem drenados ocorria o cerrado; enquanto na transição entre aqueles dois tipos de vegetação ocorria o cerradão **facies** mesotrófica. A maior parte das espécies da floresta era calcífila.

A convite do IBDF, RATTER (1987) desenvolveu estudos durante 1979 e 1980 no Parque Nacional do Araguaia, com apoio financeiro da Academia Brasileira de Ciências e do CNPq e com apoio logístico da UnB. Dos estudos de campo participaram Fernando Cardoso da Silva, então contratado através do Programa Flora/CNPq e que mais tarde desenvolveria estudos fitossociológicos no estado do Paraná, e D. R. Gifford,

2 — J.F. Ribeiro e J.C.S. Silva continuam a desenvolver estudos fitossociológicos no CPAC/EMBRAPA, em Planaltina (DF.)

então professor da UnB. Tal como no trabalho de FURLEY **et al.** (1988), RATTER (1987) usou o método de quadrantes de COTTAM & CURTIS (1956) para estimar parâmetros quantitativos da vegetação do Parque Nacional do Araguaia, na Ilha do Bananal, na divisa entre os estados de Mato Grosso e Goiás, RATTER (1987) reconheceu e descreveu os seguintes tipos de vegetação: complexo cerrado/cerradão, que ocorria sobre solos tipo Latossol Vermelho-Amarelo e Cambissol Distrófico; complexo cerradão distrófico/mata seca, sobre Latossol Vermelho-Amarelo; mata estacional semidecídua, sobre Litossol; mata periodicamente inundada, sobre Regossol e Laterita Hidromórfica Distrófica; e campo de murundu, sobre Laterita Hidromórfica Distrófica.

A convite do Centro de Pesquisas Agropecuárias do Pantanal (CPA/EMBRAPA), em Corumbá (MS), J. A. Ratter visitou o pantanal de Nhecolândia em 1984 e em 1985. Em 1986, aquele pesquisador participou das atividades de campo de uma disciplina de pós-graduação da UnB, que tiveram lugar no norte do pantanal, no estado do Mato Grosso, com o apoio da Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT). Reunindo os estudos feitos durante aquelas visitas, RATTER **et al.** (1988) publicaram suas observações sobre a vegetação lenhosa do pantanal e dos arredores de Corumbá (MS). Para estimar parâmetros quantitativos da vegetação empregaram o método de quadrantes de COTTAM & CURTIS (1956). Estudaram vários tipos de vegetação: cerradão, cerrado, floresta de cordilheira (florestas semidecíduas sobre paleodiques, não inundáveis), floresta em capões (florestas decíduas em forma de pequenas ilhas sobre pequenas elevações de solo calcimórfico petrocálcico nas planícies periodicamente inundadas) e floresta de morros calcáreos (floresta decídua aberta). As florestas de cordilheira e capões tinham composição florística semelhante à das florestas estudadas no Brasil Central, mas apresentavam elementos florísticos de distribuição mais meridional. A maioria das espécies mais importantes da floresta de morros calcáreos era típica da vegetação calcícola xérica das caatingas nordestinas e sua ocorrência em Corumbá foi interpretada como uma área muito disjunta daquela das caatingas. Muitas outras espécies pertenciam a gêneros ocorrentes nas caatingas e foram interpretadas como vicariantes. Chamaram a atenção para o fato de que as florestas de morros calcáreos de Corumbá seriam, assim, áreas disjuntas de caatingas e não estariam relacionadas à vegetação chaquenha, como autores anteriores haviam presumido.

Outro trabalho fitossociológico sobre o pantanal nasceu do interesse de G. T. Prance do New York Botanical Garden (EUA), que já trabalhava na Amazônia, em conhecer a vegetação ao sul do limite meridio-

nal da província amazônica e do interesse de George B. Schaller, da New York Zoological Society, em observar e estudar mamíferos do pantanal. Em 1979, a National Science Foundation, a New York Zoological Society e a National Geographical Society e o CNPq e o IBDF patrocinaram uma viagem de G. T. Prance e G. B. Schaller ao pantanal na Fazenda Acurizal, em Mato Grosso do Sul. PRANCE & SCHALLER (1982) usaram cinco parcelas de 1 ha para estudar vários tipos de vegetação, como cerrado e floresta semidecídua. Esta ocorria em regiões elevadas, não inundáveis, em vertentes, ou como ilhas dentro da vegetação de cerrado ou cerradão, apresentava espécies amazônicas e chaquenhãs. A composição florística da floresta semidecídua variava de um local a outro e era muito pobre em relação às demais florestas tropicais sul-americanas, pobreza que PRANCE & SCHALLER (1982) atribuíram à estação seca prolongada e ao relativamente baixo total pluviométrico anual, estando a perda de folhas muito relacionada à estação seca. Concluíram que, como a vegetação do pantanal é derivada de outros tipos de vegetação, haveria um endemismo comparativamente menor na região.

Em todos os estudos fitossociológicos da Região Centro-Oeste, nota-se grande preocupação com as relações entre tipos de vegetação e condições abióticas, especialmente as referentes ao solo. Tal preocupação, introduzida por VELOSO (1948), ainda dentro do programa ecológico do SEPFA, foi reafirmada pela Expedição Xavantina-Cachimbo e continua atualmente em estudos quer de florestas, quer de cerrados (OLIVEIRA FILHO, 1983). Nota-se que os estudos fitossociológicos de florestas na Região Centro-Oeste foram feitos, em sua quase totalidade, por pesquisadores estrangeiros, que é uma exceção em relação às demais Regiões. Nota-se também que os programas de pesquisa de longa duração foram essenciais para o desenvolvimento da Fitossociologia de florestas naquela Região. A participação do CNPq, do IBDF, da UnB e, mais recentemente do CPAC/EMBRAPA foram muito importantes, como importante também tem sido a existência de um curso de pós-graduação na UnB.

A Região Sudeste

Alarmado pela crescente devastação das florestas e pela má utilização das terras do estado de São Paulo, que, em 1952, já contava com mais da metade de sua área representada por zonas não ou pouco produtivas (pastagens, banhados, campos, capoeiras, etc.), HUECK (1953) chamava a atenção para a importância de estudos fitossociológicos como

auxiliar à resolução de problemas do uso da terra, afirmando que "São Paulo chegou a um ponto em que o contacto (...) com a pesquisa botânica prática se tornou indispensável." Contudo, só muito recentemente se iniciaram estudos fitossociológicos em florestas da Região Sudeste. Nesta Região, as florestas não são tão exuberantes e não chamaram a atenção como as florestas amazônicas (HUECK, 1972) e, seguindo a tradição a partir de WARMIG (1908), os estudos têm se voltado mais à vegetação de cerrado.

Além disso, as florestas do interior, na Região Sudeste, são de fácil acesso e estão sujeitas a toda sorte de pressões, principalmente imobiliárias e agrícolas. Mesmo com todos os esforços do Instituto Florestal do Estado de São Paulo (IF), aquelas florestas estão sendo dizimadas e as poucas áreas que ainda restam intactas estão representadas por florestas atlânticas, de acesso relativamente difícil. Acrescenta-se que, no estado de São Paulo, houve uma rápida industrialização e a demanda por produtos florestais tem sido tão grande a ponto de, já em 1964, VENTURA (1964) chamar a atenção para os problemas técnicos da silvicultura paulista e para as dificuldades para a regeneração natural das florestas nativas. Na Região Sudeste, a Fitossociologia florestal desenvolveu-se recentemente no estado de São Paulo, apesar da grande devastação. Tais estudos estiveram sempre ligados ao Instituto Florestal (IF), que tem fornecido grande apoio logístico. Destaca-se o auxílio financeiro dado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

Após participar de levantamentos florestais na Amazônia como conselheiro técnico da FAO junto à Divisão de Silvicultura do Departamento de Recursos Naturais Renováveis do Ministério da Agricultura (HEINSDIJK & BASTOS, 1963), Damis Heinsdijk foi trabalhar, entre 1966 e 1969, no então serviço Florestal do Estado de São Paulo como engenheiro florestal do programa de ajuda técnica do Governo holandês dentro do acordo bilateral Brasil-Holanda então existente. No Setor de Inventário Florestal do Serviço Florestal do Estado encontrou João C. Chagas Campos. Com base na necessidade de dedicar-se mais atenção ao estudo de matas nativas paulistas visando a coletar os elementos necessários à elaboração de um plano de manejo, já frisada por VENTURA (1964), D. Heinsdijk e J. C. C. Campos iniciaram seus trabalhos. Aqueles pesquisadores visaram fornecer dados sobre a composição, sobre o estoque de madeira existente por espécie e distribuição de diâmetro, entre outros elementos, sobre florestas latifoliadas nativas do estado de São Paulo.

As primeiras florestas a serem levantadas foram as da Serra do Mar, representadas pelas reservas de Carlos Botelho, Capão Bonito, Sete

Barras e Travessão, nos municípios de Sete Barras, São Miguel Arcanjo e Capão Bonito. HEINSDIJK & CAMPOS (1967) incluíram árvores a partir de 20 cm de DAP em 143 parcelas de 0,2 ha, espalhadas naquelas quatro reservas. A identificação das espécies foi feita através da anatomia da madeira por Calvino Mainieri, que na época era encarregado do Laboratório de Anatomia de Madeira do Serviço Florestal. Encontraram grande número de espécies, grande variação florística e de abundância de algumas espécies nas parcelas (que interpretaram como influência da variação da altitude), pequeno volume de madeira por hectare (quase metade dos valores encontrados na Amazônia e no Espírito Santo) e propuseram um modelo matemático para representar a distribuição de diâmetros.

Dando continuidade ao programa de reconhecimento das florestas nativas administradas pelo Serviço Florestal do estado de São Paulo, CAMPOS & HEINSDIJK (1970) estudaram a reserva do Morro do Diabo, no município de Teodoro Sampaio, no extremo sudoeste paulista. Tal estudo recebeu auxílio financeiro da FAPESP. Empregaram parcelas de 0,4 ha espalhadas entre os vários tipos florestais, reconhecidos através de fotografias aéreas, e incluíram árvores a partir de 25 cm de DAP. A identificação das espécies foi feita através da anatomia de madeira por Calvino Mainieri e também através de material fértil pelo Instituto de Botânica. Caracterizaram cada tipo florestal da reserva e propuseram modelos matemáticos para expressar as variações nas distribuições de diâmetros observadas. Encontraram grande riqueza florística. A baixa qualidade silvicultural da floresta foi explicada com base na baixa fertilidade do solo arenoso. Esta variava muito de uma amostra a outra, embora dentro de um mesmo tipo florestal. Chamaram a atenção para a grande devastação que a reserva vinha sofrendo e para a necessidade urgente de melhor preservação, considerando sua importância biológica e científica. Entretanto, os estudos de J. C. C. Campos e D. Heinsdijk tinham um cunho silvicultural e não fitossociológico.

O primeiro protocolo com o IF para estudos fitossociológicos foi feito em 1975, com o título "Plano de pesquisas no Parque Estadual de Vaçununga, em Santa Rita do Passa Quatro (SP)", envolvendo Fernando Roberto Martins, do Departamento de Botânica do Instituto de Biologia da UNICAMP. Sob orientação de Leopoldo Magno Coutinho, do Instituto de Biociências da USP, F. R. Martins usou os estudos da primeira etapa daquele plano como tese de Doutorado. MARTINS (1978, 1979) introduziu o método de quadrantes (COTTAM & CURTIS, 1956) para estudos fitosso-

ciológicos em florestas paulistas³ e fez sugestões para melhorá-lo; desenvolveu estudos climatológicos e sua relação com o periodismo fenológico da floresta (MARTINS, 1982); analisou as espécies arbóreas e sua relação com o solo, segundo o conceito de espécies calcífilas de RATTER *et al.* (1978b); e estudou a composição florística e a estrutura da floresta. A estrutura fitossociológica de florestas brasileiras foi explicada com base em sua composição florística, em seus índices de espécies raras e de diversidade, no princípio da equivalência ecológica e afinidades das espécies com o meio, bem como no grau de perturbação da floresta.

Mais tarde, em 1977, foi firmado um novo e mais amplo protocolo de colaboração científica, desta feita envolvendo todo o Departamento de Botânica do Instituto de Biologia da UNICAMP e o Instituto Florestal, encerrado em 1982 e renovado até 1987. Tal protocolo nasceu do interesse conjunto manifestado por Hermógenes de Freitas Leitão Filho e Peter Edward gibbs, este da University of Saint Andrews, Escócia, ambos contratados pela UNICAMP, e de técnicos do IF, especialmente José Luiz Timoni e Edegar Giannotti. Dentro daquele protocolo de colaboração, vários estudos têm sido realizados, tanto em florestas como em cerrados do estado de São paulo. Tais estudos têm sido muito implementados devido principalmente à existência dos cursos de pós-graduação em Biologia Vegetal e em Ecologia na UNICAMP, desde 1977.

Com apoio de alunos de pós-graduação nos trabalhos de campo, GIBBS & LEITÃO FILHO (1978) estudaram uma floresta de várzea, na Estação Experimental de Moji Guaçu, amostrando pequeno número de espécies (47 num total de 59), constituído por espécies adaptadas a inundações periódicas do solo e também por aquelas componentes normais das matas não inundáveis do estado de São Paulo. Ainda apoiados por alunos de pós-graduação e sob a influência de F. R. Martins, GIBBS *et al.* (1980) publicaram os resultados da aplicação do método de quadrantes na mesma área de mata de várzea, comparando-os com os obtidos do método de parcelas do trabalho anterior, mostrando que cerca de 20% das espécies não foram amostradas por nenhum dos dois métodos.

Sob a orientação de H. F. Leitão Filho e F. R. Martins SILVA (1980) apresentou seus estudos de um trecho da floresta atlântica de encosta,

3 — O uso do método de quadrantes para estudos fitossociológicos foi introduzido no Brasil por Robert Goodland (1969 *ap.* GOODLAND & FERRI, 1969) e, no estado de São Paulo, por OLIVEIRA E SOUZA (1977), ambos em vegetação de cerrado. Em vegetação florestal, foi usado pela primeira vez no Brasil por ANDERSON (1978) e, no estado de São Paulo, por MARTINS (1978, 1979).

em Ubatuba. Encontrou grande riqueza florística, variável com a altitude e a declividade, e grande diversidade, maior do que a de algumas áreas amazônicas de florestas de terra firme (SILVA & LEITÃO FILHO, 1982). Sob a mesma orientação, MATTHES (1980) apresentou um estudo da composição florística, da estrutura fitossociológica e do periodismo do Bosque dos Jequitibás, uma floresta residual no centro da cidade de Campinas. Encontrou grande riqueza florística e uma relação do periodismo fenofásico e síndromes de dispersão com a estrutura fitossociológica e elementos climáticos, principalmente luz e temperatura. Os estudos fitossociológicos do bosque dos Jequitibás foram publicados por MATTHES *et al.* (1988), que encontraram uma composição florística formada por elementos florísticos da região interiorana e da região costeira, que foi interpretada como decorrente da posição intermediária de Campinas entre aquelas duas regiões.

O desenvolvimento, embora incompleto de "software" para análise fitossociológica em computador, efetuado por George John Shepherd e William Henry Stubblebine, do Departamento de Botânica/UNICAMP, permitiu o aprofundamento de muitas análises. BERTONI *et al.* (1982) mostraram haver nítidas diferenças entre florestas de terra firme e de várzea, na Reserva Estadual de Porto Ferreira (SP), tanto a nível de espécies como de famílias, em decorrência de comportamentos diferentes, conforme o **habitat**. Na mesma Reserva, BERTONI (1984) mostrou diferenças significativas entre áreas de uma mesma floresta e entre classes de tamanhos diferentes de árvores, concluindo serem as florestas do interior do estado de São Paulo muito heterogêneas e altamente diversificadas.

Sob a orientação de W. H. Stubblebine e F. R. Martins e aproveitando o incêndio que ocorreu em uma parte da floresta da Reserva Municipal de Santa Genebra, em Campinas (SP), CASTELLANI (1986) fez um estudo da sucessão inicial. Pela primeira vez numa floresta brasileira, usou o método de pontos de LEVY & MADDEN (1933), mas modificou-o para apenas um ponto por unidade amostral e manteve os pontos fixos no espaço, amostrando as plantas periodicamente. Observou que o rebrotamento a partir de estruturas subterrâneas era muito importante na regeneração de espécies arbóreas e que o índice de diversidade de Shannon & Weaver aumentou do início ao fim do estudo, mas a comunidade como um todo manteve forte relação de dominância. Desde o início, a comunidade apresentou espécies herbáceas, trepadeiras, arbustivas e arbóreas, havendo predomínio de trepadeiras, que se reduziu paralelamente a um aumento das arbóreas durante o tempo de estudo.

RODRIGUES (1986), sob a orientação de Carlos A. Joly, do Depto. de Botânica/UNICAMP, estudou a variação da composição florística e da estrutura da floresta na Serra do Japi, município de Jundiá (SP), relacionando-as com a altitude, a declividade do terreno e parâmetros edáficos. Os dados foram tratados através da análise numérica multivariada, usando a análise de componentes principais e a análise de agrupamentos (GAUCH JR., 1982), pela primeira vez numa floresta brasileira. Observou que as altitudes mais baixas (870m) apresentavam uma floresta semelhante às do interior paulista, que as maiores altitudes (1170m) apresentavam uma floresta de altitude, de árvores finas, baixas e em maior densidade, enquanto as altitudes intermediárias apresentavam composição florísticas mista. Mostrou haver grande relação entre fatores edáficos e composição florística.

Também sob a orientação de C. A. Joly, KOTCHETKOFF-HENRIQUES (1989) estudou uma área de mata no vale do rio da Cachoeira, município de Itirapina (SP). As espécies preponderantes foram, na maioria, pioneiras ou sucessionais e apresentavam padrão espacial agregado. Como a topografia do terreno era muito íngreme, aquela autora concluiu que a composição e a estrutura da floresta eram muito influenciadas pelos freqüentes deslizamentos do terreno.

Como parte da colaboração entre a UNICAMP e o IF, BERTONI **et al.** (1988) publicaram um estudo sobre uma outra área de floresta do Parque Estadual de Vaçununga, município de Santa Rita do Passa Quatro (SP). Empregando o método de parcelas, confirmaram as conclusões de MARTINS (1979), que empregou o método de quadrantes para levantar outra área daquele Parque. Encontraram uma composição florística semelhante a nível de família à de outras florestas interioranas paulistas, frisando que as famílias preponderantes são semelhantes naquelas florestas, apesar de ocorrerem em climas e solos variados. A partir da preponderância de certas espécies pioneiras e de irregularidades da distribuição de diâmetros, concluíram que a floresta esteve sujeita a perturbações num passado recente.

Dentro do curso de pós-graduação da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), em Piracicaba (SP), sob a orientação de Walter de Paula Lima, Osmar Corrêa de Negreiros, do IF, apresentou seus estudos sobre três áreas da floresta atlântica da Reserva Estadual de Sete Barras, no Vale do Ribeira, visando a obter informações sobre o manejo do palmito (*Euterpe edulis* Mart.). NEGREIROS (1982) fez um estudo da composição florística e da estrutura da floresta e, com base na correlação

entre parâmetros fitossociológicos de certas populações arbóreas com os da população de palmito, propôs um modelo de manejo para o reflorestamento e a exploração daquela palmeira.

Considerando que a amostragem por parcelas apresenta sérias dificuldades em topografias acidentadas, como a da Serra do Mar e considerando a necessidade de um processo amostral menos trabalhoso, mas igualmente confiável, DIAS *et al.* (1986), do IF, fizeram uma comparação entre métodos de amostragem na floresta do Parque Estadual de Carlos Botelho (SP). O parâmetro usado para comparação foi o índice do valor de importância (IVI) das espécies arbóreas, identificadas através da anatomia da madeira. Testaram os métodos de parcelas, de distâncias ponto a planta (indivíduo mais próximo, quadrantes, relascopia fatores 9, 16 e 25) e de distâncias planta a planta (vizinho mais próximo, pares aleatórios e inglês). A aplicação de testes estatísticos não paramétricos não revelou diferença significativa entre os valores obtidos de IVI, mas os métodos de relascopia fator 25 e do indivíduo mais próximo não forneceram uma boa amostragem florística. (Na realidade, o número de espécies amostradas através de parcelas só não mostrou diferenças significativas com o amostrado através de quadrantes).

A floresta do Parque Estadual do Morro do Diabo, município de Teodoro Sampaio (SP) voltou a ser estudada por BAITELLO *et al.* (1988), do IF, que empregaram o método de parcelas em quatro áreas e o método de quadrantes em outras seis áreas, com o objetivo de fornecer subsídios aos trabalhos de reassentamento de animais que estavam sendo deslocados de sua área original devido à construção da Usina Hidrelétrica de Rosana. Coletando material botânico fértil, resolveram muitas dúvidas sobre as identificações com base na anatomia da madeira, feitas por Calvino Mainieri para o trabalho de CAMPOS & HEINSDIJK (1970) e acrescentaram várias outras espécies arbóreas à lista florística daquela floresta. O trabalho de BAITELLO *et al.* (1988) apresentou apenas os resultados florísticos, deixando a análise fitossociológica para um futuro artigo.

No Departamento de Ecologia Geral da USP, L. M. Coutinho orientou mais uma tese em Fitossociologia florestal. Contando com a colaboração de F. R. Martins e de Jorge Y. Tamashiro, do Departamento de Botânica/UNICAMP, DE VUONO (1985) estudou duas áreas de floresta na Reserva Biológica do Instituto de Botânica, município de São Paulo (SP). Empregando o método de quadrantes, aquela autora encontrou grande riqueza florística e diferente composição florística em cada área, atribuída às diferenças de solo. Concluiu que a floresta apresenta muitos indí-

cios de subclímax retrógrado, em consequência da poluição urbana e industrial.

No Departamento de Botânica da UNESP — campus de Rio Claro, Sérgio Nereu Pagano e Oswaldo Cesar foram influenciados por F. R. Martins e H. F. Leitão Filho. Sob a orientação de Oswaldo Cesar e de F. R. Martins, CAVASSAN (1982) mostrou uma grande dominância de leguminosas na Reserva Estadual de Bauru e frisou a maior proximidade florística daquela com outras matas do Complexo Central do que com matas da região costeira e da região amazônica. Os resultados foram publicados por CAVASSAN *et al.* (1984). S. N. Pagano e O. Cesar abordaram estudos fitossociológicos em suas teses de livre-docência. PAGANO (1985) empregou o método de quadrantes para estudar uma floresta em Rio Claro (SP), tendo encontrado grande riqueza florística e o maior índice de diversidade de Shannon & Weaver já calculado para uma floresta paulista⁴. Os estudos fitossociológicos referentes àquela tese foram publicados por PAGANO & LEITÃO FILHO (1987) e por PAGANO *et al.* (1987). Na mata da Fazenda Barreiro Rico, município de Anhembi (SP), CESAR (1988) empregou também o método de quadrantes, tendo encontrado também grande riqueza florística e espécies diferentes entre os estratos.

No Parque Estadual da Pedra Branca, município de Rio de Janeiro (RJ), MALLETT *et al.* (1984), da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, aplicaram o método de parcelas para estudar várias áreas da floresta. Apesar de secundária, a floresta mostrou estar em estágio sucessional avançado, apresentando similaridade com a mata estudada por VELOSO (1945), em Teresópolis (RJ).

Os estudos fitossociológicos de florestas da Região Sudeste foram feitos, principalmente, no estado de São Paulo e muito recentemente. Em quase todos eles, os protocolos de colaboração científica com o Instituto Florestal foram muito importantes, mormente considerando objetivos a médio e longo prazos. Naqueles trabalhos, nota-se uma grande preocupação em conhecer as florestas antes que acabem e em tentar conscientizar que é necessário preservar as que ainda restam. A maioria dos estudos deu grande importância aos métodos de levantamento e aná-

4 — O índice de diversidade de Shannon & Weaver mais alto já calculado para uma floresta paulista foi encontrado na Reserva Florestal Professor Augusto Ruschi, em São José dos Campos, como trabalho de tese de Doutorado de Alexandre F. da Silva, sob orientação de F. R. Martins, a ser defendida em 1989 (Composição florística e estrutura fitossociológica do estrato arbóreo da Reserva Florestal Prof. Augusto Ruschi, São José dos Campos (SP), Campinas, Universidade Estadual de Campinas).

lise, notando-se uma preocupação com a quantificação e a análise numérica. As relações com o ambiente abiótico, principalmente com parâmetros edáficos e climatológicos, foram enfatizados em quase todos os estudos. Estes revelaram fatos surpreendentes sobre aquelas florestas, principalmente sua grande riqueza florística, sua heterogeneidade, variabilidade e grande diversidade alfa, em algumas áreas maior do que a apresentada por alguns trechos da floresta amazônica de terra firme.

A Região Sul

A maior parte dos levantamentos florestais efetuados na Região Sul teve o caráter de inventários econômicos, voltados principalmente às florestas de araucárias. Tais levantamentos estiveram a cargo, inicialmente, da Comissão de Estudos dos Recursos Naturais Renováveis do Estado do Paraná (CERENA), em colaboração com a Escola de Florestas e a Escola de Agronomia e Veterinária da Universidade Federal do Paraná, o Departamento de Geografia, Terras e Colonização (DGTC) e a FAO, realizados em 1966.

A partir da criação da Superintendência de Desenvolvimento da Região Sul (SUDESUL) e através de um convênio entre ela, o Governo do Estado do Paraná e o IBDF, o Centro de Pesquisas Florestais da Universidade Federal do Paraná realizou, em 1974, um levantamento geral da situação florestal no estado.

Mais tarde, em 1976, um novo convênio foi firmado entre o IBDF e a Fundação de Pesquisas florestais do Paraná (FUPEF), para fazer um inventário florestal da araucária no sul do Brasil (FUPEF, 1978). Um novo levantamento foi feito mais recentemente (IBDF, 1983, 1984). Porém, levantamentos desse tipo não serão comentados aqui.

Do Departamento de Botânica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Luís Rios de Moura Baptista e Bruno Edgar Irgang fizeram, em caráter inicial, o levantamento, através de uma pequena parcela, de uma floresta ripária, situada no município de Viamão (BAPTISTA & IRGANG, 1972).

A implantação do curso de pós-graduação na UFRGS possibilitou a continuação e a intensificação de estudos fitossociológicos de florestas na Região Sul. KNOB (1978), sob a orientação de J. C. Lindman e A. R. H. Schultz, estudou uma transecção de uma floresta desde o rio Guaíba até o topo do morro do Coco, em Viamão (RS). Aplicou as técnicas de BRAUN-BLANQUET (1979) separadamente a cada forma de vida de

RAUNKIAER (1934). Pela primeira vez, aplicou-se a análise de associação interespecífica (KERSHAW, 1973), com a construção de um fitossociograma. Embora a mata fosse considerada uma única grande associação, as espécies distribuíam-se em grupos, correspondendo às variações das condições edáficas e topográficas. Tais condições e mais as condições climáticas seriam, em grande parte, responsáveis pela sua composição florística distinta da das matas próximas, sobre outros tipos de solo e outras situações topográficas.

Pela primeira vez, numa floresta brasileira, ZANETTE (1979), sob a orientação de L. R. de M. Baptista, fez um estudo fitossociológico do estrato herbáceo de uma floresta costeira em Torres (RS), como tese de Mestrado. ZANETTE (1984) publicou aquele estudo, em que classificou as espécies segundo as formas de vida de RAUNKIAER (1934). Encontrou espécies exclusivas e preferenciais em relação a áreas de solo encharcado e seco e frisou a necessidade de mais estudos.

WAECHTER (1980) estudou, com a orientação de L. R. de M. Baptista, aspectos fitossociológicos de orquídeas epífitas numa área de mata paludosa em Torres (RS), como tese de Mestrado. Dividiu as epífitas segundo sua afinidade pela espécie do forófito em exclusivas, seletivas, preferenciais, indiferentes e acidentais, sendo as exclusivas muito raras na mata paludosa estudada. Em relação à distribuição vertical, as orquídeas foram divididas em grupos com distribuição vertical ampla, restrita e indefinível. O número de espécies de orquídeas variava conforme a espécie e o tamanho do forófito.

Também como tese de Mestrado, sob a orientação de L. R. de M. Baptista e J. L. Waechter, CESTARO (1984) estudou o estrato herbáceo da mata de araucária da Estação Ecológica de Aracuri, em Esmeralda (RS). Aquele estudo foi publicado por CESTARO *et al.* (1986), em que os autores apresentaram um espectro biológico das formas de vida (RAUNKIAER, 1934) do estrato herbáceo daquela mata, cuja riqueza em hemicriptófitas reptantes e rosetadas e geófitas, foi atribuída ao pisoteio pelo gado. Aplicando a análise de BRAUN-BLANQUET (1979), evidenciaram dois grupos de espécies diferenciais, um de ambientes alterados ou mais iluminados e outro, típico do interior da mata. A composição florística do estrato herbáceo mostrou maior similaridade com as matas da bacia Paraná-Uruguaí do que com as da planície oriental do Rio Grande do Sul.

Ainda dentro do curso de pós-graduação da UFRGS, JARENKOW (1985), com a orientação de L. R. de M. Baptista, estudou os componentes arbóreo e arbustivo da mata de araucária da Estação Ecológica de Aracu-

ri, município de Esmeralda (RS). Encontrou baixa riqueza florística no componente arbóreo e pequena diversidade de Shannon & Weaver. Concluiu que a mata se encontrava num estágio sucessional de regeneração, devido a perturbações causadas por pisoteio pelo gado e extração seletiva de madeira. O trabalho final foi publicado por JARENKOW & BAPTISTA (1987).

Como tese de Mestrado, DILLENBURG (1986) estudou, com orientação de M. L. Porto e J. L. Waechter, uma floresta de restinga arenosa em Osório (RS), através do método de quadrantes. Encontrou baixo índice de diversidade de Shannon & Weaver, decorrente do pequeno número de espécies arbóreas e da forte preponderância de uma única população. Considerando que a fisionomia, a composição florística e a estrutura da mata não correspondiam ao clímax climático regional, concluiu que se tratava de uma formação florestal essencialmente edáfica.

O curso de pós-graduação da Universidade Federal do Paraná (UFPR), em Curitiba, também produziu trabalhos fitossociológicos em florestas. Com objetivo de conhecer a composição e a estrutura de uma floresta de araucária para subsidiar planos de manejo, LONGHI (1980) estudou, como tese de Mestrado, uma área daquela floresta no município de São João do Triunfo (PR). Amostrou uma área de 9 ha e, através da curva do coletor (PIELOU, 1975), concluiu que 7 ha seriam suficientes para representar a composição florística de árvores com DAP mínimo de 20 cm. Concluiu também que a floresta estudada apresentava-se em estágio sucessional pré-climático, com muitas populações preponderantes sendo substituídas por outras menos importantes, na época do estudo. LONGHI (1980) estimou a importância das populações na comunidade através do índice do valor de importância ampliado (IVIA de FINOL, 1971), sendo seu estudo o primeiro a empregar aquele índice no Brasil. Também foi o primeiro estudo no Brasil a aplicar o quociente de mistura de Jentsch (1911 **ap.** LAMPRECHT, 1962) e o grau de homogeneidade de LABOURIAU (1947).

Também como tese de Mestrado na UFPR, SILVA (1985) estudou uma área de floresta costeira atlântica de encosta no município de Morretes (PR), amostrando árvores com CAP mínima de 15 cm através do método de quadrantes. Concluiu que a área estudada fazia parte da floresta primária, que sofreu perturbação pelo homem através da extração seletiva de algumas populações. Encontrou grande riqueza florística e alta heterogeneidade, baixa abundância de cada população, mas grande preponderância de mirtáceas.

Em Curitiba (PR), a EMBRAPA estabeleceu sua Universidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul, com sede em Colombo, em que alguns pesquisadores desenvolveram estudos fitossociológicos. OLIVEIRA & ROTA (1982a, 1982b) levantaram árvores com DAP maior que 5 cm em 18 parcelas de 10 x 40 m, numa floresta de araucária, em Colombo. Encontraram grande número de espécies, elevada heterogeneidade florística, pequena abundância de cada população e grande preponderância de algumas poucas famílias. Através da distribuição de diâmetros, da análise de similaridade de parcelas, e de análise da estrutura vertical, concluíram que a mata sofrera extração seletiva num passado recente e que apresentava, na época de estudos, algumas populações arbóreas com problemas de regeneração.

No estado do Rio Grande do Sul, outros estudos fitossociológicos florestais foram desenvolvidos por professores da Universidade Federal de Santa Maria, município de Santa Maria. Tais estudos tiveram a participação de Solon J. Longhi e mostram a influência e sua pós-graduação na UFPR. MARCHIORI *et al.* (1985) fizeram um levantamento de uma floresta-parque, um prolongamento setentrional da vegetação de parque mesopotâmico da Argentina e Uruguai, que na região do município de Uruguaiana recebe o nome de vegetação de parque de inhanduvá. Utilizaram 41 parcelas de 10 x 25 m e foram levantados indivíduos de espécies arbóreas e arbustivas em todos os estádios de desenvolvimento, além de epífitas, lianas e cactáceas. Encontraram pequeno número de espécies e grande preponderância de uma população arbórea, características atribuídas por aqueles autores ao ambiente seco. Atribuíram o predomínio de uma única espécie na regeneração natural ao pisoteio pelo gado, concluindo que o parque de inhanduvá é um ecossistema muito frágil e necessita de preservação.

LONGHI (1987) estudou uma área de mata de pau-ferro (*Astrogramma balansae* Engl., Anacardiaceae), no município de São Borja, região missioneira do Rio Grande do Sul, com vistas a entender a associação vegetal de ocorrência natural daquela espécie, considerando seu grande valor econômico. Empregou 30 parcelas de 15 x 100 m, incluindo árvores com CAP mínima de 30 cm e incluindo indivíduos da regeneração em subparcelas. Encontrou um pequeno número de espécies, que afirmou ser característico dos capões de pau-ferro. Esta espécie mostrou forte preponderância, mas não foi representada na regeneração, o mesmo acontecendo com *Lithraea molleoides* Engl. (Anacardiaceae). Por outro lado, outras espécies só estavam representadas na regeneração. Concluiu que o capão estudado estava num estágio pré-climático de sucessão e que o

pau-ferro seria uma espécie heliófila pioneira, muito importante para o estabelecimento e a sucessão natural das florestas daquela região.

Os estudos fitossociológicos na Região Sul, na fase de diversificação, estiveram ligados a Universidades e tiveram grande impulso com a criação dos cursos de pós-graduação, tal como aconteceu na Região Sudeste. Naqueles estudos, nota-se uma preocupação muito grande com a preservação de áreas com vegetação natural, face à grande devastação que tem ocorrido. As idéias dominantes naqueles estudos referem-se ao conhecimento da associação vegetal e sua corologia e ao conhecimento da estrutura da comunidade da floresta para embasar planos de manejo racional. Deve-se mencionar que, através da UFPR, foram introduzidos no Brasil os novos parâmetros da análise da estrutura vertical, o índice do valor de importância ampliado e o quociente de mistura de Jentsch. Através daquela Universidade também se introduziu o cálculo do grau de homogeneidade de LABOURIAU (1947), que foi desenvolvido no Brasil, mas cuja aplicação em florestas naturais brasileiras não fora publicada antes da tese de Mestrado de LONGHI (1980). Deve-se destacar também a grande importância do Herbário Barbosa Rodrigues, em Itajaí (SC), como apoio taxonômico nas identificações do material botânico coletado.

COMENTÁRIOS FINAIS

Na figura 1, mostra-se a progressão do número de trabalhos científicos sobre Fitossociologia florestal por quinquênio a partir de 1945 até 1988, nas Grandes Regiões e no Brasil. A tese de Mestrado ou Doutorado e o(s) trabalho(s) dela resultante(s) foram considerados como produções científicas distintas. A primeira barra dos histogramas inclui o ano de 1945, que marca o início da Fitossociologia florestal no Brasil. Na análise da figura 1, deve lembrar-se que a vegetação de tabuleiros nordestinos e a das caatingas amazônicas (campinas e campinaranas) não foram incluídas neste artigo.

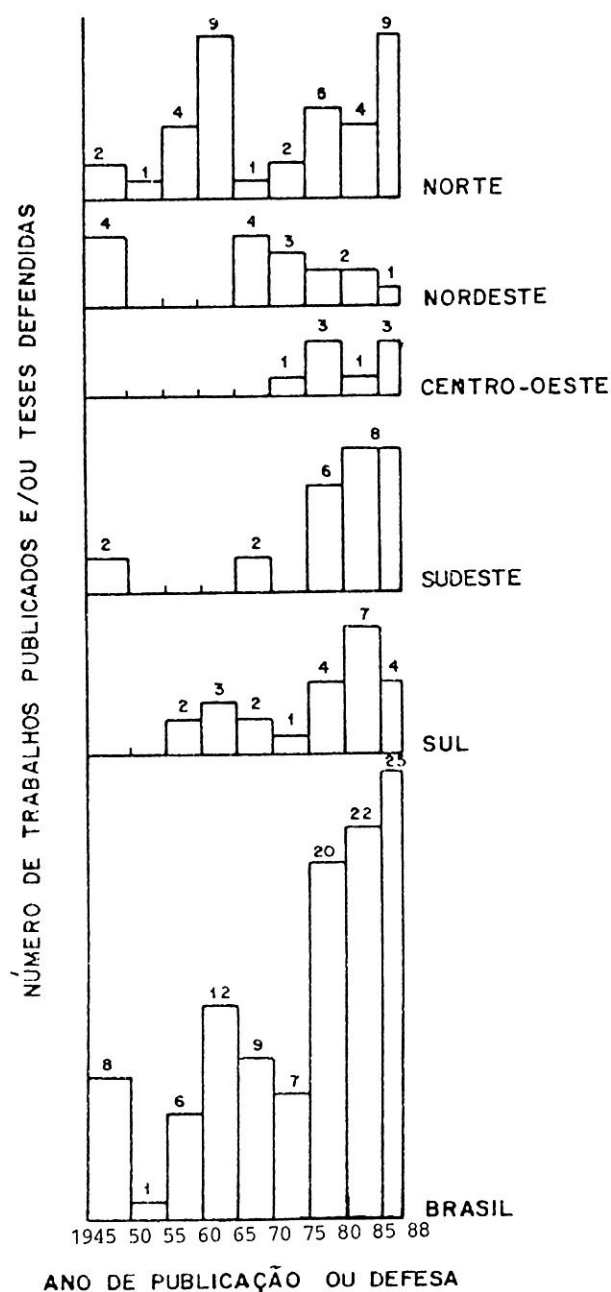


Fig. 1. Número de trabalhos publicados e/ou teses defendidas em Fitossociologia de florestas nas Grandes Regiões e no Brasil por quinquênio, a partir de 1945, ano em que foram publicados os primeiros trabalhos neste assunto.

Quando se tomam os trabalhos fitossociológicos em florestas do Brasil como um todo, nota-se que, a partir de 1975, houve um número cada vez maior de estudos. Pode considerar-se tal progressão como decorrente, na maior parte, da instalação e funcionamento dos cursos de pós-graduação. Pequena parte daqueles trabalhos deveu-se também aos programas a longo prazo do governo federal e aos convênios entre instituições de pesquisa nacionais e estrangeiras e entre instituições de pesquisa e empresas particulares. A instalação dos centros e unidades regionais de pesquisa da EMBRAPA também tem colaborado para o aumento do número de trabalhos fitossociológicos, mais recentemente.

Quando se comparam os estudos fitossociológicos de florestas das Grandes Regiões do Brasil, nota-se que se conhece muito mais a respeito das florestas amazônicas do que a respeito das demais, embora tal conhecimento seja ainda incipiente. Florestas da região costeira também receberam alguma atenção, principalmente na Região Sul. Assinalam-se, no presente estudo, até 1988, 37 trabalhos fitossociológicos de florestas na Região Norte, 16 na Região Nordeste, 8 na Região Centro-Oeste, 26 na Região Sudeste e 23 na Região Sul, num total de 110 trabalhos de levantamento. Tais números mostram o fascínio exercido pela Amazônia, principalmente considerando a variação da densidade demográfica humana nas Grandes Regiões. Mostram também o quanto resta a investigar, considerando quão pequeno é o conhecimento sobre as florestas amazônicas. Em face da devastação crescente que se vem impondo às florestas nativas em todo o Brasil, é mister enfatizar a necessidade de criação, delimitação, instalação e fiscalização efetiva de reservas representativas de todos os ecossistemas naturais brasileiros, que, além de cumprirem todas as suas funções, também servirão como laboratórios naturais para estudos ecológicos e fitossociológicos.

Notam-se, em todos os trabalhos, grandes dificuldades de ordem taxonômica para a identificação das espécies botânicas amostradas. Tais dificuldades decorreram, em parte, do estágio ainda inicial de muitos herbários e, em parte, da insuficiência do número de floras publicadas. Atualmente, muitos esforços têm sido feitos para melhorar a situação dos herbários brasileiros e para concatenar as atividades taxonômicas. A relação mantida entre a Fitossociologia e a Taxonomia é quase dogmática: um trabalho fitossociológico, por mais elaborado que seja, tem sua qualidade muito diminuída se não é feito o tratamento taxonômico adequado das espécies estudadas.

Nota-se também uma preocupação com a aplicação, em florestas brasileiras complexas, de métodos de levantamento surgidos de estudos

em florestas temperadas relativamente simples. Os estudos mais recentes têm dado cada vez mais atenção aos métodos numéricos. Atualmente, com a possibilidade de utilização de microcomputadores, que podem processar um volume de dados e apresentam preços relativamente acessíveis, as análises numéricas poderão, aprofundar-se muito, ao mesmo tempo que poderão assumir dimensões geográficas, permitindo estabelecer as principais relações de populações vegetais com alguns fatores abióticos.

O apoio e a orientação, fornecidos por instituições oficiais, foram fundamentais à consecução das pesquisas fitossociológicas nas florestas brasileiras. A implantação de cursos de pós-graduação, apesar de todas as dificuldades que enfrentam, veio sedimentar algumas linhas de pesquisa fitossociológica, abrindo novos campos de pesquisa e trazendo novas contribuições.

Sem dúvida, a lista de trabalhos citados aqui está muito longe de ser completa, mas serviu para dar uma idéia de como se desenvolveu a Fitossociologia florestal no Brasil e dos principais problemas que motivaram os estudos. Nota-se que a Fitossociologia foi empregada como uma poderosa ferramenta para o levantamento de dados fundamentais, para diagnosticar problemas e parâmetros potenciais, para auxiliar a compor modelos quantitativos e até a modelar prognósticos. Os principais problemas que motivaram os estudos foram muito variáveis, desde auxiliar medidas profiláticas em saúde pública, estabelecer modelos de vetor-hospedeiros nas epidemias, avaliar o potencial econômico, levantar floras e associações indicadoras de ambientes peculiares, desenvolver métodos de levantamento, até simplesmente conhecer a composição e a estrutura de trechos de floresta. Em todos esses empregos, a Fitossociologia mostrou ser capaz de fazer sugestões de abordagem, com bases científicas e racionais, de modo a "(...) evitar fracassos em culturas e investimentos e (...) poupar muita despesa inútil" (HUECK, 1953).

BIBLIOGRAFIA

- 001) ABSY, M.L.; PRANCE, G.T.; BARBOSA, E.M. Inventário florístico de floresta natural na área da estrada Cuiabá-Porto Velho (BR-364). **Acta Amazonica** 16/17 (nº un.): 85-121, 1986/87. Suplemento.
- 002) ALBUQUERQUE, M. & LIBONATTI, V. F. **IPEAN — 25 anos de pesquisas na Amazônia. Histórico, organização, pesquisas.** Belém, Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuária do Norte, 1964.

- 003) ALENCAR J.da C. **Análise de associação e estrutura de uma comunidade de floresta tropical úmida, onde ocorre *Aniba rosaeodora* Ducke (Lauraceae).** Tese de Doutorado. Manaus, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia e Fundação Universidade do Amazonas, 1986.
- 004) ANDERSON, A.B. **Aspectos florísticos e fitogeográficos de campinas e campinaranas na Amazônia central.** Tese de Mestrado. Manaus, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia e Universidade do Amazonas, 1978.
- 005) ANDRADE-LIMA, D.de & LIRA, O.C.de. Capacidade madeireira de três propriedades nos municípios de Água Preta, PE, e Porto Calvo, AL. **Memórias do Instituto de Biociências da Universidade Federal de Pernambuco** 1(1):329-356, 1974.
- 006) ASKEW, G.P.; MOFFATT, D.J.; MONTGOMERY, R.F.; SEARL, P.L. Soil landscapes in north eastern Mato Grosso. **Geographical Journal** 136:211-227, 1970.
- 007) ASKEW, G.P.; MOFFATT, D.J.; MONTGOMERY, R.F.; SEARL, P.L. Soil and soil moisture as factors influencing the distribution of the vegetation of the Serra do Roncador. In: FERRI, M.G., coord. **II Simpósio sobre o Cerrado.** São Paulo, EDUSP e Edgard Blücher, 1971. P. 150-160.
- 008) AUBRÉVILLE, A. **Étude écologique des principales formations végétales du Brésil.** Nogent-sur-Marne, Centre Technique Forestier Tropical, 1961.
- 009) AZEVEDO, F.de, ed. **As ciências no Brasil.** São Paulo, Ed. Melhoramentos, 1955.
- 010) BAITELLO, J.B.; PASTORE, J.A.; AGUIAR, O.T.de; SÉRIO, F.C.; SILVA, C.E.F.da. A vegetação arbórea do Parque Estadual do Morro do Diabo, município de Teodoro Sampaio, estado de São Paulo. **Acta Botanica Brasilica** 1(2):221-230, 1988. Suplemento. Anais do 38. Congresso Nacional de Botânica. São Paulo, 1987.
- 011) BALÉE, W. Análise preliminar de inventário florestal e etnobotânica Ka'apor. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, sér.Botânica, 2(2): 141-168, 1986.
- 012) BALÉE, W. A etnobotânica quantitativa dos índios Tembé (rio Gurupi, Pará). **Boletim do Museu Emílio Goeldi**, sér.Botânica, 3(1): 29-50, 1987.
- 013) BAPTISTA, L.R.de M. & IRGANG, B.E. Nota sobre a composição florística de uma comunidade florestal dos arredores de Porto Alegre. **Iheringia**, série Botânica, 16:3-8, 1972.

- 014) BASTOS, A.de M. As matas de Santa Maria do Vila Nova. **Anuário Brasileiro de Economia Florestal 1**: 281-28, 1948.
- 015) BASTOS, A.de M. A floresta do Amapari-Matapi-Cupixi. (Inventário florestal). **Anuário Brasileiro de Economia Florestal 11**: 255-295, 1959.
- 016) BERTONI, J.E.de A. **Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta do interior do Estado de São Paulo: Reserva Estadual de Porto Ferreira**. Tese de Mestrado. Campinas, Universidade Estadual de Campinas, 1984.
- 017) BERTONI, J.E.de A.; STUBBLEBINE, W.H.; MARTINS, F.R.; LEITÃO FILHO, H.de F. Nota prévia: comparação fitossociológica das principais espécies de florestas de terra firme e de várzea na Reserva Estadual de Porto Ferreira (SP). **Silvicultura em São Paulo 16A** (parte 1):563-571, 1982. Anais do Congresso Nacional sobre Essências Nativas, Campos de Jordão.
- 018) BERTONI, J.E.de A.; MARTINS, F.R.; MORAES, J.L. de; SHEPHERD, G.J. Composição florística e estrutura do Parque Estadual de Vaçungua, Santa Rita do Passa Quatro, SP — gleba Praxedes. **Boletim Técnico do Instituto Florestal 42**: 149-170, 1988.
- 019) BLACK, G.A.; DOBZHANSKY, T.; PAVAN, C. Some attempts to estimate species diversity and population density of trees in Amazonian forest. **Botanical Gazette 111**(4): 413-425, 1950.
- 020) BRAUN-BLANQUET, J. **Fitosociología**. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Madrid, H. Blume, 1979.
- 021) BROWN, E.H.; ASKEW, G.P.; THORNES, J.B.; YOUNG, A.; TOWNSEND, J.R.G.; DAULTREY, S.G., ed. Geographical research of the Royal Society/Royal Geographical Society's Expedition to North-Eastern Mato Grosso, Brazil: a symposium. **Geographical Journal 136**: 365-409, 1970.
- 022) CAIN, S.A. & OLIVEIRA-CASTRO, G.M.de. **Manual of vegetation analysis**. New York, Hafner Press, 1959.
- 023) CAIN, S.A.; OLIVEIRA-CASTRO, G.M.de; PIRES, J.M.; SILVA, N.T. Application of some phytosociological techniques to Brazilian forests. **American Journal of Botany 43**(10): 911-941, 1956.
- 024) CAMPBELL, D.G.; DALY, D.C.; PRANCE, G.T.; MACIEL, U.N. Quantitative ecological inventory of terra firme and varzea tropical forest on the Rio Xingu, Brazilian Amazon. **Brittonia 38**(4): 369-393, 1986.
- 025) CAMPOS, J.C.C. & HEINSDIJK, D. A floresta do Morro do Diabo. **Silvicultura em São Paulo 7**: 43-58, 1970.

- 026) CARVALHO, J.O.P.de **Análise estrutural da regeneração natural em floresta tropical densa na região do Tapajós, no estado do Pará.** Tese de Mestrado. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1982.
- 027) CASTELLANI, T.T. **Sucessão secundária inicial em mata tropical semidecídua, após perturbação por fogo.** Tese de Mestrado. Campinas, Universidade Estadual de Campinas, 1986.
- 028) CAVASSAN, O. **Levantamento fitossociológico da vegetação arbórea da mata da Reserva Estadual de Bauru, utilizando o método de quadrantes.** Tese de Mestrado. Rio Claro, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 1982.
- 029) CAVASSAN, O.; CESAR, O.; MARTINS, F.R. Fitossociologia da vegetação arbórea da Reserva Estadual de Bauru, estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica** 7(2): 91-106, 1984.
- 030) CESAR, O. **Composição florística, fitossociologia e ciclagem de nutrientes em mata mesófila semidecídua (Fazenda Barreiro Rico, mun. Anhembi (SP)).** Tese de Livre-Docência. Rio Claro, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 1988.
- 031) CESTARO, L.A. **Ecologia do estrato herbáceo da mata de araucária da Estação Ecológica de Aracuri, Esmeralda, Rio Grande do Sul.** Tese de Mestrado. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1984.
- 032) CESTARO, L.A.; WAECHTER, J.L.; BAPTISTA, L.R.de M. Fitossociologia do estrato herbáceo da mata de araucária da Estação Ecológica de Aracuri, Esmeralda, RS. **Hoehnea** 13: 59-72, 1986.
- 033) CLEMENTS, F.E. **Plant succession and indicators.** A definitive edition of plant succession and plant indicators. New York, H.W.Wilson, 1928.
- 034) COTTAM, G. & CURTIS, J.T. The use of distance measures in phytosociological sampling. **Ecology** 37(3): 451-460, 1956.
- 035) COUTINHO, L.M. Área de Ecologia. In: ACIESP, ed. **Desenvolvimento científico e tecnológico no Estado de São Paulo: avaliação e perspectivas.** São Paulo, Academia de Ciência do Estado de São Paulo e Secretaria da Cultura, Ciência e Tecnologia, 1976.
- 036) CURTIS, J.T. & McINTOSH, R.P. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. **Ecology** 31(4): 434-455, 1950.
- 037) CURTIS, J.T. & McINTOSH, R.P. An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. **Ecology** 32: 476-496, 1951.
- 038) DANSEREAU, P. L'érablière laurentienne I. Valeur d'indice des espèces. **Canadian Journal of Research, C**, 21: 66-93, 1943.

- 039) DANTAS, M. & MÜLLER, N.R.M. Estudos fito-ecológicos do trópico úmido brasileiro I. Aspectos fitossociológicos de mata sobre Terra Roxa na região de Altamira, Pará. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 30., Campo Grande, 1979. **Anais**. São Paulo, Sociedade Botânica do Brasil. P.205-218.
- 040) DANTAS, M.; RODRIGUES, I.A.; MÜLLER, N.R.M. **Estudos fito-ecológicos do trópico úmido brasileiro II. Aspectos fitossociológicos de mata sobre Latossolo Amarelo em Capitão Poço, Pará**. Boletim de Pesquisa n° 9. Belém, CPATU/EMBRAPA, 1980.
- 041) DAVIS, D. E. The annual life cycle of plants, mosquitoes, birds, and mammals in two Brazilian forests. **Ecological Monographs** 15(3): 243-295, 1945.
- 042) DE VUONO, Y. S. **Fitossociologia do estrato arbóreo da floresta da Reserva Biológica do Instituto de Botânica (São Paulo, SP)**. Tese de Mestrado. São Paulo, Universidade de São Paulo, 1985.
- 043) DILLENBURG, L. R. **Estudo fitossociológico das espécies arbóreas de uma mata arenosa de restinga, localizada em Emboaba, município de Osório, RS**. Tese de Mestrado. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1986.
- 044) DOBZHANSKY, T. Evolution in the tropics. **American Science** 38(2): 208-221, 1950. Reproduzido em: JORDAN, C.F., ed. **Tropical Ecology**. Stroudsburg, Hutchinson Ross Press, 1981. P. 49-61.
- 045) EITEN, G. The vegetation of the Serra do Roncador. **Biotropica** 7(2): 112-135, 1975.
- 046) FEARNSIDE, P. M. Distribuição de solos pobres na colonização de Rondônia. **Ciência Hoje** 6(33): 74-78, 1987.
- 047) FERRI, M. G. Contribution to the knowledge of the Ri-Negro "caatinga" (Amazon). **Bulletin of the Research Council**, Israel, ser. D Botany, 8 (3/4): 195-208, 1960.
- 048) FERRI, M. G. Relatório sobre o desenvolvimento da ecologia no Estado de São Paulo. In: ACIESP, ed. **Desenvolvimento científico e tecnológico no Estado de São Paulo: avaliação e perspectivas**. São Paulo, Academia de Ciências do Estado de São Paulo e Secretaria da Cultura, Ciência e Tecnologia, 1976.
- 049) FERRI, M.G. A história da Botânica no Brasil In: FERRI, M.G. & MOTOYAMA, S., coord. **História das ciências no Brasil**. V. 2. São Paulo, EDUSP e EPU; Brasília, CNPq, 1980. P. 33-88.
- 050) FINOL, U. H. Posibilidades de manejo silvicultural para las reservas forestales de la Región Occidental. **Revista Forestal Venezolana** 12(17): 81-100, 1969.

- 051) FINOL, U.H. Nuevos parámetros a considerarse en el analysis estructural de las selvas vírgenes tropicales. **Revista Forestal Venezolana** 14(21): 29-42, 1971.
- 052) FISHER, R.A.; CORBET, A.S.; WILLIAMS, C.B. The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample of an animal population. **Journal of Animal Ecology** 12: 42-58, 1943.
- 053) FONT-QUER, P. **Diccionario de botánica**. 4 reimp. Barcelona, ed. Labor, 1973.
- 054) FRÖES, R. de L. Observações sobre um tipo de vegetação de capoeira, conhecido na Ilha de Colares por capoeira. **Norte Agrônomo** 3(3): 73-76, 1957.
- 055) FUPEF. **Inventário florestal do pinheiro no sul do Brasil**. Curitiba, Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, Brasília, IBDF, 1978.
- 056) FURLEY, P.A. & RATTER, J.A. Soil resources and plant communities of the central Brazilian cerrado and their development. **Journal of Biogeography** 15(1): 97-108, 1988.
- 057) FURLEY, P.A.; RATTER, J.A.; GIFFORD, D.R. Observations on the vegetation of eastern Mato Grosso, Brazil. III. The woody vegetation and soils of the Morro de Fumaça, Torixoréu. **Proceedings of the Royal Society of London, series B**, 235: 259-280, 1988.
- 058) GAUCH JR., H.B. **Multivariate analysis in community ecology**. Cambridge, Cambridge University Press, 1982.
- 059) GIBBS, P.E. & LEITÃO FILHO, H. de F. Floristic composition of an area of gallery forest at Mogi-Guaçu, State of São Paulo, S.E. Brazil. **Revista Brasileira de Botânica** 1(2): 151-156, 1978.
- 060) GIBBS, P.E.; LEITÃO FILHO, H. de F.; ABBOTT, R.J. Application of the point-centred quarter method in a floristic survey of an area of gallery forest at Mogi-Guaçu, SP, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica** 3(1/2): 17-22, 1980.
- 061) GLEASON, H.A. The individualistic concept of the plant association. **The American Midland Naturalist** 21: 92, 1939.
- 062) GOLDSMITH, F.B. Multivariate analysis of tropical grassland communities in Mato Grosso, Brazil. **Journal of Biogeography** 1(1): 111-122, 1974.
- 063) GOODLAND, R. **An ecological study of the cerrado vegetation of South-Central Brazil**. Ph.D. thesis. Montreal, McGill University, 1969.
- 064) GOODLAND, R. & FERRI, M.G. **Ecologia do cerrado**. Belo Horizonte, E. Itatiaia; São Paulo, EDUSP, 1979.

- 065) HEINSDJK, D. & BASTOS, A. de M. **Inventários florestais na Amazônia**. Boletim nº 6. Rio de Janeiro, Setor de Inventários Florestais, Ministério da Agricultura, 1963.
- 066) HEINSDJK, D. & CAMPOS, J.C.C. Programa de manejo das florestas de produção estaduais. **Silvicultura em São Paulo 6**(único): 365-405, 1967.
- 067) HUECK, K. **Problemas e importância prática da Fitossociologia no Estado de São Paulo**. São Paulo, Instituto de Botânica, 1953.
- 068) HUECK K. **As florestas da América do Sul**. São Paulo, Ed. Polígono; Brasília, Ed. UnB, 1972.
- 069) IBDF. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. **Inventário florestal nacional**. Florestas nativas: Rio Grande do Sul. Brasília, IBDF, 1983.
- 070) IBDF. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. **Inventário florestal nacional**. Florestas nativas: Paraná e Santa Catarina. Brasília, IBDF, 1984.
- 071) JANZEN, D. H. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. **American Naturalist 104**(8): 501-528, 1970.
- 072) JARDIM, F.C. da S. **Estrutura da floresta equatorial úmida da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA**. Tese de Mestrado. Manaus, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 1985.
- 073) JARDIM, F.C. da & HOSOKAWA, R.T. Estrutura da floresta equatorial úmida da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA. **Acta Amazonica 16/17** (nº ún.): 411-508, 1986/87.
- 074) JARENKOW, J.A. **Composição florística e estrutura da mata com araucária na Estação Ecológica de Aracuri, Esmeralda, Rio Grande do Sul**. Tese de Mestrado. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1985.
- 075) JARENKOW, J.A. & BAPTISTA, L.R. de M. Composição florística e estrutura da mata com araucária na Estação Ecológica de Aracuri, Esmeralda, Rio Grande do Sul. **Napaea 3**: 9-18, 1987.
- 076) KEEL, S.H.K. & PRANCE, G.T. Studies of the vegetation of a white-sand black-water igapó (Rio Negro, Brazil). **Acta Amazonica 9**(9): 645-655.
- 077) KERSHAW, K.A. **Quantitative and dynamic plant ecology**. 2. ed. London, Ed. Edward Arnold, 1973.
- 078) KLEIN, R.M. Der Küstenwald in Rio Grande do Sul (Südbrasilien). **Pesquisas**, série Botânica, **5**(14): 5-58, 1961.
- 079) KLEIN, R.M. Notas sobre algumas pesquisas fitossociológicas no sul do Brasil. **Boletim Paranaense de Geografia 6/7**: 17-28, 1962.

- 080) KLEIN, R.M. Importância prática da fitossociologia para a silvicultura sul-brasileira. **Boletim Paranaense de Geografia** 10/15: 269-280, 1964.
- 081) KLEIN, R.M. Aspectos do problema bromélia-malária no sul do Brasil. **Sellowia** 19: 125-135, 1967.
- 082) KLEIN, R.M. **Contribuição ao conhecimento da flora e da vegetação do vale do Itajaí — Santa Catarina**. Tese de Doutorado. São Paulo, Universidade de São Paulo, 1978.
- 083) KLEIN, R.M. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. **Sellowia** 31: 9-164, 1979.
- 084) KNOB, A. Levantamento fitossociológico da formação-mata do Morro do Coco, Viamão, RS, Brasil. **Iheringia, Série Botânica**, 23: 65-108, 1978.
- 085) KOTCHETKOFF-HENRIQUES, O. **Composição florística e estrutural de uma mata mesófila semidecídua na cabeceira do rio da Cachoeira, Serra de Itaqueri, Itirapina, SP**. Tese de Mestrado. Campinas, Universidade Estadual de Campinas, 1989.
- 086) LABOURIAU, L.F.G. Nova expressão do grau de homogeneidade de uma associação vegetal. **Boletim da Sociedade Brasileira de Agronomia** 10(1): 49-55, 1947.
- 087) LAMPRECHT, H. Ensayo sobre unos métodos para el analysis estructural de los bosques tropicales. **Acta Científica Venezolana** 13(2): 57-65, 1962.
- 088) LECHTHALER, R. **Inventário das árvores de um hectare de terra firme da zona "Reserva Florestal Ducke", município de Manaus**. Publicação INPA n° 3. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação, 1956.
- 089) LEVY, E.B. & MADDEN, E.A. The point method of pasture analysis. **New Zealand Journal of Agriculture** 46(5): 267-279, 1933.
- 090) LONGHI, S.J. **A estrutura de uma floresta natural de Araucaria angustifolia (Bert.) O. Ktze. no sul do Brasil**. Tese de Mestrado. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1980.
- 091) LONGHI, S.J. Aspectos fitossociológicos de uma floresta natural de *Astronium balansae* Engl., no Rio Grande do Sul. **Revista do Centro de Ciência Rurais** 17(1/2): 49-61, 1987.
- 092) LYRA, A.L.R.T. de. Efeito do relevo na vegetação de duas áreas do município do Brejo da Madre de Deus (PE) III — diversidade florística. in: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 34., Porto Alegre, 1983, **Anais**. V.2. Comunicações: Porto Alegre, Sociedade Botânica do Brasil, 1984. P. 287-296.

- 093) MALLET, S.M.S.; MADEIRA, R.M.; RODRIGUES, N.L. Caracterização da vegetação de áreas do maciço da Pedra Branca. **Brasil Florestal** 13(60): 31-40, 1984.
- 094) MARCHIORI, J.N.C.; LONGHI, S.J.; GALVÃO, L. Composição florística e estrutura do parque de inhanduvá no Rio Grande do Sul. **Revista do Centro de Ciências Rurais** 15(4): 391-334, 1985.
- 095) MARTINS, F.R. Critérios para avaliação de recursos vegetais. In: SIMPÓSIO SOBRE A COMUNIDADE VEGETAL COMO UNIDADE BIOLÓGICA, TURÍSTICA E ECONÔMICA, São Paulo, 1978. **Anais**. São Paulo, Academia de Ciências do Estado de São Paulo e Secretaria da Cultura, Ciência e Tecnologia. P. 136-149.
- 096) MARTINS, F.R. **O método de quadrantes e a fitossociologia de uma floresta residual do interior do Estado de São Paulo: Parque Estadual de Vaçununga**. Tese de Doutorado. São Paulo, Universidade de São Paulo, 1979.
- 097) MARTINS, F.R. O balanço hídrico sequencial e o caráter semidecíduo da floresta do Parque Estadual de Vaçununga, Santa Rita do Passa Quatro, SP. **Revista Brasileira de Estatística** 43 (170): 353-391, 1982.
- 098) MATTHES, L.A.F. **Composição florística, estrutura e fenologia de uma floresta residual do planalto paulista: Bosque dos Jequitibás (Campinas, SP)**. Tese de Mestrado. Campinas, Universidade Estadual de Campinas, 1980.
- 099) MATTHES, L.A.F.; LEITÃO FILHO, H.F.; MARTINS, F.R. Bosques dos Jequitibás (Campinas, SP): composição florística e estrutura fitossociológica do estrato arbóreo. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 5. Botucatu, 1985. **Anais**. Botucatu, SBSP e UNESP, 1988.
- 100) McINTOSH, R.P. An index of diversity and the relation of certain concepts to diversity. **Ecology** 48(3): 392-404, 1967.
- 101) MÔNACO, L.C. Agropecuária: florestal. In: ACIESP, ed. **Ciência e tecnologia no Estado de São Paulo: avaliação e perspectivas**. São Paulo, Academia de Ciência do Estado de São Paulo e Secretaria da Cultura, Ciência e Tecnologia, 1977.
- 102) MORI, S.A. & BOOM, B.M. Ecological importance of Myrtaceae in an eastern Brazilian wet forest. **Biotropica** 15(1): 68-70, 1983a.
- 103) MORI, S.A. & BOOM, B.M. Southern Bahian moist forests. **The Botanical Review** 49(2): 155-232, 1983b.
- 104) MORI, S.A. & SILVA, L.A.M. The herbarium of the "Centro de Pesquisas do Cacau" at Itabuna, Brazil. **Brittonia** 31(2): 177-196, 1979.
- 105) MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York, Willey and Sons, 1974.

- 106) NASSAR, N.L. **Instituto de Pesquisas Agropecuárias do Norte: IPEAN: Histórico, estrutura, atividades.** Belém, IPEAN, 1973.
- 107) NEGREIROS, O.C. de. **Características fitossociológicas de uma comunidade de floresta latifoliada pluviosa tropical visando ao manejo do palmito, *Euterpe edulis* Mart.** Tese de Mestrado. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 1982.
- 108) OLIVEIRA, Y.M.M. de & ROTTA, E. Levantamento da estrutura horizontal de uma mata de araucária no primeiro planalto paranaense. **Boletim de Pesquisa Florestal** 4:1-46, 1982a.
- 109) OLIVEIRA, Y.M.M. de & ROTTA, E. Levantamento da estrutura vertical de uma mata de araucária do primeiro planalto paranaense. In: **Contribuição da URPFCS ao 4º Congresso Florestal Brasileiro.** Série Documentos nº 10. Curitiba, EMBRAPA/Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul, 1982b. P. 27-42.
- 110) OLIVEIRA-CASTRO, G.M. de. Filogênese e sucessão. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** 18(2): 121-125, 1946.
- 111) OLIVEIRA-CASTRO, G.M. de. Um método de análise de populações vegetais. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 45(3): 571-586, 1947.
- 112) OLIVEIRA-CASTRO, G.M. de. Estudo ecológico de mosquitos no vale Jequitaiá. (Nota preliminar). **Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais** 5(1): 75-84, 1953.
- 113) OLIVEIRA FILHO, A.T. de. **Estudo florístico e fitossociológico em um cerrado na Chapada dos Guimarães — Mato Grosso — uma análise de gradientes.** Tese de Mestrado. Campinas, Universidade Estadual de Campinas, 1984.
- 114) OLIVEIRA E SOUZA, M.H.A. de. **Alguns aspectos ecológicos da vegetação na região perimetral da represa do Lobo (Brotas — Itirapina, SP).** Tese de Doutorado. São Paulo, Universidade de São Paulo, 1977.
- 115) PAGANO, S.N. **Estudo florístico, fitossociológico e de ciclagem de nutrientes em mata mesófila semidecídua, no município de Rio Claro, SP.** Tese de Livre-Docência. Rio Claro, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 1985.
- 116) PAGANO, S.N. & LEITÃO FILHO, H. de F. Composição florística do estrato arbóreo de mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro (estado de São Paulo). **Revista Brasileira de Botânica** 10(1): 37-48, 1987.

- 117) PAGANO, S.N.; LEITÃO FILHO, H. de F.; SHEPHERD, G.J. Estudo fitosociológico em mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro (estado de São Paulo). **Revista Brasileira de Botânica** 10(1): 49-62, 1987.
- 118) PIELOU, E.C. **Ecological diversity**. New York, Wiley, 1975.
- 119) PIRES, J.M. Dr. George Alexander Black (1916-1957). **Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Norte** 36: 155-160, 1959.
- 120) PIRES, J.M. **Estudos dos principais tipos de vegetação do estuário do Amazonas**. Tese de Doutorado. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 1972.
- 121) PIRES, J.M. A diversificação florística da mata amazônica. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 25., Mossoró, 1974. **Anais**. Mossoró, Sociedade Botânica do Brasil.
- 122) PIRES, J.M. & KOURY, H.M. Estudo de um trecho de mata de várzea próximo a Belém. **Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Norte** 36: 3-44, 1959.
- 123) PIRES, J.M. & PRANCE, G.T. The Amazon forest: a natural heritage to be preserved. In: PRANCE, G.T. & ELIAS, T.S., ed. **Extinction is forever**. New York Botanical Garden, 1977. P. 158-194.
- 124) PIRES, J.M.; CORADIN, L.; RODRIGUES, I.A. **Inventário florestal de uma área pertencente à Karajás Agroquímica S.A. no município de Moju**. Belém, CPATU/EMBRAPA, 1975.
- 125) PORTO, M.L.; LONGHI, H.M.; CITADINI, V.; RAMOS, R.F.; MARIATH, J.E. de A. Levantamento fitossociológico em área de "mata-de-baixio", Na Estação Experimental de Silvicultura Tropical — INPA — Manaus — Amazonas. **Acta Amazonica** 6(3): 300-318, 1976.
- 126) PRANCE, G.T. An index of plant collectors in Brazilian Amazonia. **Acta Amazonica** 1(1): 25-65, 1971.
- 127) PRANCE, G.T. Notes on the vegetation of Amazonia III. The terminology of Amazonian forest types subject to inundation. **Brittonia** 1(1): 26-38, 1979.
- 128) PRANCE, G.T. & SCHALLER, G.B. Preliminary study of some vegetation types of the pantanal, Mato Grosso, Brazil. **Brittonia** 34(2): 228-251, 1982.
- 129) PRANCE, G.T.; RODRIGUES, W.A.; SILVA, M.F. Inventário florestal de um hectare de mata de terra firme no km 30 da estrada Manaus-Itacoatiara. **Acta Amazonica** 6(1): 9-35, 1976.
- 130) PRESTON, F.W. The commonness and rarity of species. **Ecology** 29(3): 254-283, 1948.

- 131) RATTER, J.A. **Notes on the vegetation of Fazenda Água Limpa (Brasília, DF, Brasil)**. Edinburgh, Royal Botanic Garden, 1980.
- 132) RATTER, J.A. **Notas sobre a vegetação da Fazenda Água Limpa (Brasília — DF)**. Coleção Textos Universitários 3. Brasília, Editora Universidade de Brasília, 1986.
- 133) RATTER, J.A. Notes on the vegetation of the Parque Nacional do Araguaia (Brazil). **Notes from the Royal Botanic Garden Edinburgh** 44(2): 311-342, 1987.
- 134) RATTER, J.A.; ASKEW, G.P.; MONTGOMERY, R.F.; GIFFORD, D.R. Observations on the vegetation of northeastern Mato Grosso II. Forests and soils of the Rio Suiá-Missu area. **Proceedings of the Royal Society of London**. series B, 203: 191-208, 1978a.
- 135) RATTER, J.A.; ASKEW, G.P.; MONTGOMERY, R.F.; GIFFORD, D.R. Observations on forests of some mesotrophic soils in Central Brazil. **Revista Brasileira de Botânica** 1(1): 47-58, 1978b.
- 136) RATTER, J.A.; POTT, A.; POTT V.J.; CUNHA, C.N. da; HARIDASAN, M. Observations on woody vegetation types in the pantanal and at Córumbá, Brazil. **Notes from the Royal Botanic Garden Edinburgh** 45(3): 503-525, 1988.
- 137) RAUNKIAER, C. **The life forms of plants and statistical plant geography**. Being the collected papers of C. Raunkiaer. Oxford, UK, Clarendon Press, 1934.
- 138) REITZ, R. História da Botânica catarinense. **Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues** 1: 23-110, 1949.
- 139) REITZ, R.; KLEIN, R.M; REIS, A. Projeto MADEIRA de Santa Catarina. **Sellowia** 28, 1978. Número especial.
- 140) REVILLA-CÁRDENAS, J.D. **Aspectos florísticos e fitossociológicos da floresta inundável (igapó) da Praia Grande, Rio Negro, Amazonas, Brasil**. Tese de Mestrado. Manaus, INPA, 1981.
- 141) RICHARDS, P. W. **The tropical rain forest**. An ecological study. Cambridge, University Press, 1952.
- 142) RODRIGUES, R.R. **Levantamento florístico e fitossociológico das matas da Serra do Japi, Jundiá, SP**. Tese de Mestrado. Campinas, Universidade Estadual de Campinas, 1986.
- 143) RODRIGUES, W.A. Aspects phytosociologiques des pseudocatingas et forêts de varzea du Rio Négro. In: AUBREVILLE, A. **Étude écologique des principales formations végétales du Brésil**. Nogent-sur-Marne, Centre Technique Forestier Tropical, 1961a. P. 209-265.
- 144) RODRIGUES, W.A. Aspectos fitossociológicos das catingas do Rio Negro. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi** 15: 1-56, 1961b.

- 145) RODRIGUES, W.A. **Estudo preliminar da mata de várzea alta de uma ilha do baixo Rio Negro, de solo argiloso e úmido.** Série Botânica n° 10. Manaus, INPA, 1961c.
- 146) RODRIGUES, W.A. **Estudo preliminar de duas áreas de ocorrência da "castanha-curupita".** Série Botânica n. 3. Manaus, INPA, 1961d.
- 147) RODRIGUES, W.A. Estudo de 2,6 hectares de mata de terra firme da Serra do Navio, Território do Amapá. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi** 19:1-44, 1963.
- 148) RODRIGUES, W.A. Inventário florestal piloto ao longo da estrada Manaus-Itacoatiara, Estado do Amazonas: dados preliminares. In: LENT, H., ed. **Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica.** V.7. Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Geografia, 1967. P. 257-267.
- 149) ROE, K. A simple technique for measuring phenetic similarity in *Solanum* using edge-punched cards. **Taxon** 23(4): 707-713, 1974.
- 150) SALOMÃO, R. de P. & LISBOA, P.L.B. Análise ecológica da vegetação de uma floresta pluvial tropical de terra firme, Rondônia. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, sér. Botânica, 4(2):195-233, 1988.
- 151) SALOMÃO, R. de P.; SILVA, M.F.F. da; ROSA, N.A. Inventário ecológico em floresta pluvial tropical de terra firme, Serra Norte, Carajás, Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, sér. Botânica, 4(1):1-46, 1987.
- 152) SCHWARTZMAN, S. **Formação da comunidade científica no Brasil.** São Paulo, Ed. Nacional; Rio de Janeiro, FINEP, 1979.
- 153) SILVA, A.F. da. **Composição florística e estrutura de um trecho da mata atlântica de encosta no município de Ubatuba — SP.** Tese de Mestrado. Campinas, Universidade Estadual de Campinas, 1980.
- 154) SILVA, A.F. & LEITÃO FILHO, H. de F. Composição florística e estrutura de um trecho da mata atlântica de encosta no município de Ubatuba (São Paulo, Brasil). **Revista Brasileira de Botânica** 5(1/2):43-52, 1982.
- 155) SILVA, F.C. da. **Composição florística e estrutura fitossociológica da floresta tropical ombrófila da encosta atlântica no município de Morretes — estado do Paraná.** Tese de Mestrado. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1985.
- 156) SILVA, M.F.F. da **Produção anual de serapilheira e seu conteúdo mineralógico em mata tropical de terra firme na área do rio Tocantins.** Tese de Mestrado. Manaus, INPA, 1982.
- 157) SILVA, M.F.F. da; ROSA, N.A.; SALOMÃO, R. de P. Estudos botânicos na área do Projeto Ferro Carajás 3. Aspectos florísticos da mata do aeroporto de Serra Norte — PA. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, sér. Botânica, 2(2):169-187, 1986.

- 158) SILVA, M.F.F. da; ROSA, N.A.; OLIVEIRA, J. Estudos botânicos na área do Projeto Ferro Carajás 5. Aspectos florísticos da mata do rio Gelado, Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, sér. Botânica, **2**(1):1-20, 1987.
- 159) SILVA JR., M.C. da; FELFILI, J.M.; PROENÇA, C.E.B.; BRASILEIRO, A.C.M.; MELO FILHO, B. de; SILVA, P.E.N. da; COSTA, K.L. Fitossociologia da mata do Morro da Quixaba, no território de Fernando de Noronha. **Acta Botanica Brasilica** **1**(2):257-262, 1988. Suplemento. Anais do 38. Congresso Nacional de Botânica, São Paulo, 1987.
- 160) TAKEUSHI, M. The structure of the Amazonian vegetation II. Tropical rain forest. **Journal of the Faculty of Science of the University of Tokyo**. Section III, Botany **8**(1/3):1-26, 1961a. A estrutura da vegetação na Amazônia I. A mata pluvial tropical. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Botânica, **6**:1-17, 1960.
- 161) TAKEUSHI, M. The structure of the Amazonian vegetation III. Campina forest in the Rio Negro region. **Journal of the Faculty of Science of the University of Tokyo**, Section III, botany **8**(1/3):27-35, 1961b. A estrutura da vegetação na Amazônia III. A mata de campina na região do Rio Negro. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Botânica **8**:1-13, 1960.
- 162) TAKEUSHI, M. The structure of the Amazonian vegetation V. Tropical rain forest near Uaupés. **Journal of the Faculty of Science of the University of Tokyo, Section III, Botany**, **8**(6):289-296, 1962a.
- 163) TAKEUSHI, M. The structure of the Amazonian vegetation VI. Igapó. **Journal of the Faculty of Science of the University of Tokyo**, Section III, Botany **8**(7):297-308, 1962b.
- 164) TAVARES, S. Contribuição para o estudo da cobertura vegetal dos tabuleiros do Nordeste. **Boletim Técnico da Secretaria de Obras e Serviços Públicos**, Recife, **83**:13-25, 1963.
- 165) TAVARES, S.; PAIVA, F.A.F.; SOUZA-TAVARES, E.J. de; NEVES, M.A.; LIMA, J.L.S. de. Inventário florestal de Alagoas I. Estudo preliminar da mata das Carobas, município de Marechal Deodoro. **Boletim Técnico da Secretaria de Obras e Serviços Públicos**, Recife, **88/89**:17-30, 1968a.
- 166) TAVARES, S.; PAIVA, F.A.F.; SOUZA-TAVARES, E.J. de; NEVES, M.A.; LIMA, J.L.S. de. Inventário florestal de Alagoas II. Estudo preliminar da Mata do Varrela, município de São Miguel dos Campos. **Boletim Técnico da Secretaria de Obras e Serviços Públicos**, Recife, **90**:17-28, 1968b.
- 167) TAVARES, S.; PAIVA, F.A.F.; SOUZA-TAVARES, E.J. de; NEVES, M.A.; LIMA, J.L.S. de. **Inventário florestal de Alagoas. II. Estudo preliminar da Mata do Varrela, município de Barra de São Miguel**. Relatório Técnico nº 3. Recife, SUDENE, 1969a.

- 168) TAVARES, S.; PAIVA, F.A.F.; SOUZA-TAVARES, E.J. de; NEVES, M.A.; LIMA, J.L.S. de. Inventário florestal de Alagoas. Nova contribuição para o estudo preliminar das matas remanescentes do estado de Alagoas. **Boletim de Recursos Naturais da SUDENE** 9(1/2):5-122, 1971a.
- 169) TAVARES, S.; PAIVA, F.A.F.; SOUZA-TAVARES, E.J. de; NEVES M.A.; LIMA, J.L.S. de. Inventário florestal em Alagoas. Contribuição para determinação do potencial madeireiro dos municípios de São Miguel dos Campos, Chã do Pilar, Colônia de Leopoldina e União dos Palmares. **Boletim de Recursos Naturais da SUDENE** 9(1/2):123-231, 1971b.
- 170) TAVARES, S.; PAIVA, F.A.F.; CARVALHO, G.H. de; SOUZA-TAVARES, E.J.de. **Inventário florestal no Estado da Bahia I**. Resultado de um inventário florestal nos municípios de Una, Porto Seguro, Santa Cruz de Cabrália, Prado, Itamaraju, Belmonte e Ilhéus. Série Recursos Vegetais n. 9. Recife, SUDENE, 1979.
- 171) VELOSO, H.P. As comunidades e estações botânicas de Teresópolis, Estado do Rio de Janeiro. (Com um ensaio de uma chave dendrológica). **Boletim do Museu Nacional** 3:1-95, 1945.
- 172) VELOSO, H.P. A vegetação no município de Ilhéus, Estado da Bahia I. Estudo sinecológico das áreas de pesquisas sobre a febre amarela silvestre realizado pelo S.E.P.F.A. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 44(1):13-103, 1946a.
- 173) VELOSO, H.P. A vegetação no município de Ilhéus, Estado da Bahia II. Observações e ligeiras considerações acerca de espécies que ocorrem na região. Chave analítica das espécies arbóreas. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 44(2):221-294, 1946b.
- 174) VELOSO, H.P. A vegetação no município de Ilhéus, Estado da Bahia III. Caracterização da vegetação pelo valor dos índices das espécies. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 44(2):323-342, 1946c.
- 175) VELOSO, H.P. A vegetação no município de Ilhéus, Estado da Bahia IV. Características analíticas e periodicidade fenológica. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 45(1):1-40, 1947.
- 176) VELOSO, H.P. Considerações gerais sobre a vegetação do Estado de Goiás. Notas preliminares sobre a fitossociologia do Planalto Central Brasileiro. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 46(1):89-124, 1948.
- 177) VELOSO, H.P. & KLEIN, R.M. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil I. As comunidades do município de Brusque, Santa Catarina. **Sellowia** 9:81-235, 1957.

- 178) VELOSO, H.P. & KLEIN, R.M. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil II. Dinamismo e fidelidade das espécies em associações do município de Brusque, Estado de Santa Catarina. **Sellowia** 10:9-125, 1959.
- 179) VELOSO, H.P. & KLEIN, R.M. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil III. As associações das planícies costeiras. **Sellowia** 13:205-260, 1961.
- 180) VELOSO, H.P. & KLEIN, R.M. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil IV. As associações situadas entre o Rio Tubarão e a Lagoa dos Barros (RGS). **Sellowia** 15: 57-114, 1963.
- 181) VELOSO, H.P. & KLEIN, R.M. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil V. Agrupamentos arbóreos da encosta catarinense, situados em sua parte norte. **Sellowia** 20:53-126, 1968a.
- 182) VELOSO, H.P. & KLEIN, R.M. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil VI. Agrupamentos arbóreos dos contrafortes da Serra Geral, situados ao sul da costa catarinense e ao norte da costa sulriograndense. **Sellowia** 20:127-180, 1968b.
- 183) VENTURA, A. Problemas técnicos da silvicultura paulista. **Silvicultura em São Paulo** 3(3):61-80, 1964.
- 184) VIEIRA, L.S. & OLIVEIRA, FILHO, J.P. As caatingas do Rio Negro. **Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Norte** 42:7-32, 1962.
- 185) VINHA, S.G. da; RAMOS, J.S.; HORI, M. Inventário florestal. In: CEPLAC & IICA/OEA, ed. **Diagnóstico sócio-econômico da região cacauera**. V.7. Ilhéus, Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira e Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas, 1976. P. 20-212.
- 186) WAECHTER, J.L. **Estudo fitossociológico das orquídeas epífitas da mata paludosa do Faxinal, Torres, Rio Grande do Sul**. Tese de Mestrado. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1980.
- 187) WARMING, E. **Lagoa Santa**. Contribuição para a geographia phytobiológica. Belo Horizonte, Imprensa Oficial do Estado de Minas Gerais, 1908.
- 188) ZANETTE, V.C. **Composição florística e fitossociológica da vegetação herbácea terrícola de um "stand" da floresta costeira de Torres, RS**. Tese de Mestrado. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1979.
- 189) ZANETTE, V.C. Composição florística e fitossociológica da vegetação herbácea terrícola de uma mata de Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, série Botânica, 32:23-62, 1984.