IBGE-CDDI/DEDOC
REDE DE BIBLIOTECA
ex 1

Ministério do Planejamento e Orçamento
Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE
Diretoria de Geociências - DGC

Cadernos de Geociências

ISSN 0103-1597

Cad. Geoc. , Rio de Janeiro , n. 15 , p.1 - 191, jul./set. 1995

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE
DIRETORIA DE GEOCIÊNCIAS

Av. Brasil, 15671 - Bloco III B - Térreo - Parada de Lucas - Rio de Janeiro - RJ
Tel.: (021) 391-1420 ramal 223 - CEP 21.241-051

© IBGE
ISSN 0103-1597

Presidente da República
Fernando Henrique Cardoso

Ministro de Estado do Planejamento e Orçamento
Antônio Kandir

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE

Presidente
Simon Schwartzman

Diretor de Planejamento e Coordenação
Nuno Duarte da Costa Bittencourt

ÓRGÃOS TÉCNICOS SETORIAIS

Diretoria de Pesquisas
Lenildo Fernandes Silva

Diretoria de Geociências
Trento Natali Filho

Diretoria de Informática
Fernando Elyas Nóbrega Nasser

Centro de Documentação e Disseminação de Informações
David Wu Tai

DIRETORIA DE GEOCIÊNCIAS

Diretor
Trento Natali Filho

Departamento de Cartografia
Isabel de Fátima Teixeira Silva

Departamento de Geografia
Cesar Ajara

Departamento de Geodésia
Luiz Paulo Souto Fortes

Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais
Jaime Franklin Vidal Araújo

Departamento de Estruturas Territoriais
Fernando Rodrigues de Carvalho

Departamento de Documentação e Informação
Angelo José Pavan

Divisão de Planejamento e Organização
Rodolpho Alves Simas

CADERNOS DE GEOCIÊNCIAS

Cadernos de Geociências, publicação trimestral da Diretoria de Geociências do IBGE, possui circulação nacional e internacional e tem por objetivo, a divulgação de trabalhos na área das Geociências, elaborados por autores nacionais e estrangeiros.

Comissão Editorial
Jaime F. Vidal Araújo - *Editor*
Angelo José Pavan - *Co-Editor*
Antonio Pires de Castro
Jaime Pitaluga Neto
Luis Cavalcanti da C. Bahiana
Manoel Messias dos Santos
Sylvio Pinho Ferreira

Editor de Produto
Wanderlei Machado da Silva

Editora de Criação
Leticia M. A. de L. Figueiredo

Correspondente na França
Gelson Rangel Lima

Normatização Editorial
Ceni Maria de Paula de Souza
Helena de Mello Pereira

Controle de Textos/Arquivo
Fernando Motta Lima Cascon
Sandra Elena da Fonseca

Copidesque e Revisão
Carmem Diva N. G. Villarinho
Márcio José Frascino
Robson Waldhelm

Arte Final
Altagnan Abreu Viana

Edição de texto
Nelson Nunes Marques
Paulo Fiore de Castro
Zuleica da Costa Veiga

Diagramação e Arte
André Luís da Silva Almeida
José Augusto Barreiro Sampaio

Capa e Programação Visual
Carlos Alberto Passos Cabral

Publicação editorada e elaborada pelo sistema de editoração eletrônica na Divisão de Documentação e Processos Gráficos - DGC/DEPIN/DIPRO-SE2, em junho de 1996

Cadernos de Geociências não se responsabiliza pelas informações, conceitos e opiniões contidos em artigos assinados.

Cadernos de Geociências / Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Geociências - n. 1 (1988) - Rio de Janeiro : IBGE, 1988.
ISSN 0103-1597
I. Geociências - Periódico. I. IBGE. Diretoria de Geociências.
II. Título
IBGE/CDDI. Divisão de Documentação
RJ-IBGE/88-08 CDU55(05)

Impresso no Brasil/Printed in Brasil

EDITORIAL

Este número do *Cadernos de Geociências* traz na seção MEMÓRIA uma homenagem ao Professor Speridião Faissol, falecido em 23/03/1997. A entrevista faz parte da tese defendida pelo geógrafo Roberto Schmidt e está sendo publicada na íntegra.

A tese de Pedro Furtado Leite "As Diferentes Unidades Fitoecológicas da Região Sul do Brasil: Proposta de Classificação" leva ao conhecimento do leitor informações sobre as formações vegetais primárias do Sul do Brasil, relacionadas com os parâmetros fundamentais do meio ambiente.

A seção OPINIÃO traz uma interessante entrevista com o Fitogeógrafo Henrique Pimenta Veloso, onde ele nos presenteia com uma parcela do seu conhecimento e do seu humanismo.

Para completar, uma série de artigos com temas relacionados ao desenvolvimento industrial do ponto de vista geográfico e sobre o meio ambiente.

O EDITOR

Sumário

OPINIÃO
Henrique Pimenta Veloso
7

ASPECTOS CONCEITUAIS DO SISTEMA CLIMA URBANO: UMA BREVE REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DAS ILHAS DE CALOR
Inês Moresco Danni-Oliveira
13

ÁREAS INDUSTRIAIS: UMA CONTRIBUIÇÃO À REENGENHARIA DO SEN
Luisa Maria La Croix Evangelina X. G. de Oliveira
27

UM SÉCULO E MEIO DE AQUECIMENTO GLOBAL?
Luiz Carlos Baldicero Molion
45

ESTUDO DAS CAVERNAS DA PROVÍNCIA ESPELEOLÓGICA ARENÍTICA DE MONTE ALEGRE - PA
Clóvis Maurity Dirse Clara Kern
Roberto Vizeu Lima Pinheiro Silvia Helena Pereira de Souza
Augusto Loureiro Henriques Orlando Tobias Silveira
57

O IMPACTO DO CICLO CAFEEIRO NA EVOLUÇÃO DA PAISAGEM GEOMORFOLÓGICA DO MÉDIO VALE DO RIO PARAÍBA DO SUL
Marcelo Eduardo Dantas Ana Luiza Coelho Netto
65

AS DIFERENTES UNIDADES FITOECOLÓGICAS DA REGIÃO SUL DO BRASIL - PROPOSTA DE CLASSIFICAÇÃO
Pedro Furtado Leite
73

MEMÓRIA
Roberto Schmidt
165

ACONTECE NAS GEOCIÊNCIAS
183

NOTÍCIAS
185

RESENHA
189

INSTRUÇÕES PARA AUTORES
191

Engenheiro Agrônomo Henrique Pimenta Veloso

"Eu sou um sujeito feliz"

Opinião

Difícil é recuperar, em uma entrevista, toda a trajetória de um homem que dedicou sua vida a estudar e pesquisar a flora brasileira. Aos 80 anos, com diversos trabalhos publicados, incluindo pesquisas que contribuíram para a erradicação da malária no Sul do País e a compilação de praticamente todos os clássicos de Botânica, Pimenta Veloso foge ao padrão normal de quem, aos 58 anos, sofreu um aneurisma cerebral. Expansivo, falante e de estilo polêmico, não teme dizer o que pensa e ainda se movimenta profissionalmente.

Veloso cobriu o Brasil de norte a sul, estudando todos os ecossistemas. Assim, adquiriu conhecimento científico suficiente para estabelecer procedimentos que visam a utilização de recursos renováveis e sugerir que seja adotado o princípio do desenvolvimento sustentável para o controle ecológico de regiões como a Amazônia.

No entanto, a maior sabedoria deste pesquisador talvez tenha sido perceber a natureza em sua força e beleza e escolher, ainda muito jovem, a sua maneira de ser feliz.

Entrevista a Carmen Villarinho

Cadernos - **Quando o senhor começou a se interessar pelo estudo botânico?**

Veloso - Em 1937, fui trabalhar no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, onde aprendi anatomia vegetal. Estudava fungos. Entrei, então, para a Escola Nacional de Agronomia, mas só pude cursar os dois primeiros anos porque não tinha mais dinheiro para custear meus estudos. Nessa época, fui trabalhar no Museu Nacional, como auxiliar de naturalista. Lá, aprendi filosofia de ciências, o que talvez tenha sido a melhor coisa que já fiz na vida. Daí partiu todo o meu futuro.

Cadernos - **Essa base lhe proporcionou a oportunidade de trabalhar, ainda muito jovem, com cientistas estrangeiros.**

Veloso - Realmente. Aos 23 anos fui convidado para trabalhar com o Dr. David E. Davis da Fundação Rockefeller, que desenvolvia um estudo sobre febre amarela em Teresópolis, RJ. Após dois anos de trabalho fui contratado como botânico por esta Fundação, onde publiquei, em 45, o primeiro trabalho da minha vida, que é considerado pioneiro no Brasil na área de fitossociologia.

Cadernos - **O senhor não retornou à faculdade?**

Veloso - Claro que sim. Quando voltei a trabalhar no Museu Nacional, já como naturalista, o salário era um pouco melhor, assim pude concluir meus estudos.

Opinião

Cadernos - **Num período de oito anos o senhor trocou quatro vezes de emprego. O que provocava essas mudanças?**

Veloso - Recebia convites. Um deles, como o do Instituto Nacional de Agronomia, em Belém, era para ganhar 3.300 réis. Isso era muito dinheiro! Mas nem cheguei a aceitar. O que me motivava realmente era a possibilidade de desenvolver pesquisas mais aprimoradas. Assim, quando um amigo perguntou se eu queria trabalhar no Instituto Oswaldo Cruz, disse: "Puxa! A minha ânsia era trabalhar com eles." Então fui para lá, ganhando bem menos que no Museu.

Cadernos - **Naquela época, o Instituto, que hoje é a Fiocruz, tinha um campo maior voltado para a botânica?**

Veloso - Ah! Tinha. Maior até do que é hoje no Jardim Botânico ou no Museu Nacional, onde se faz botânica pura, botânica sistemática. A botânica não é só isso. Ela está ligada a especialidades como a medicina. Por isso fui para lá, onde eram desenvolvidas pesquisas médicas.

Cadernos - **O Instituto Oswaldo Cruz publicou muitos dos seus trabalhos.**

Veloso - O Museu Nacional também, mesmo quando eu já não trabalhava mais lá.

Cadernos - **O senhor fez pesquisas sobre malária?**

Veloso - Fui convidado pelo Serviço Nacional de Malária para fazer um trabalho em Santa Catarina. Lá eu pesquisava a bromélia-malária. Este tipo de planta retém água, tornando-se uma criadora de mosquitos que disseminam a doença. Levei quatro anos pesquisando e recolhendo material, que foi enviado ao exterior para classificação. Esperei durante dez anos que esse material voltasse.

Cadernos - **Dez anos?**

Veloso - É, mas valeu a pena. Meu trabalho foi considerado, pela comunidade científica da época, o melhor estudo já feito nesta área, publicado pelo Instituto Oswaldo Cruz.

Cadernos - **E o que o senhor fez durante esses dez anos?**

Veloso - Já que não podia escrever, eu li, estudei. Adquiri toda a minha cultura científica nesse período. Li tudo, durante cinco anos, oito horas por dia. Afinal, eu tinha no Oswaldo Cruz a melhor biblioteca do Brasil. Eu lia e anotava tudo. Reuni essas anotações em seis cadernos.

Cadernos - **Que tipo de bibliografia o senhor lia?**

Veloso - Li tudo o que havia sobre botânica.

Cadernos - **Então o senhor leu todos os clássicos?**

Veloso - Todos eles.

Cadernos - **No original ou eram traduções?**

Veloso - Sempre preferi ler os originais. Na tradução perde-se muita coisa. Quando não dispunha de livros no original, tinha que me contentar com as traduções. O trabalho de Von Martius, por exemplo, li todo no original, traduzindo.

Cadernos - **O senhor leu Humboldt?**

Veloso - Li numa edição francesa. Olhe, vou lhe contar uma coisa: São 39 volumes. Para ler aquele negócio precisa ter saco! Talvez hoje eu não tivesse a animação que tinha na época. Eu era muito moço e achava que podia abraçar o mundo. Tudo era muito fácil para mim.

Cadernos - **O senhor disse que leu alguns clássicos da botânica no original. Quantos idiomas o senhor lê?**

Veloso - Eu lia, talvez hoje não leia mais, em alemão, inglês, francês e espanhol.

Cadernos - **Falava também?**

Veloso - Nunca falei nenhum desses idiomas.

Cadernos - **Como aprendeu a dominar esses idiomas a ponto de poder resumi-los?**

Veloso - Aprendi lendo. Procurava as palavras no dicionário. É claro que fazia uma leitura dinâmica, porque a vida de uma pessoa é pequena para ver todos os traços. Imagine ler 39 volumes de Humboldt, quantos meses ou anos seriam necessários? Desta forma, sabendo um determinado número de palavras você traduz tudinho.

Cadernos - **Os resumos dos clássicos, feitos por um estudioso da área, devem ser muito valiosos.**

Veloso - Tudo que li está resumido em apostilas. Quando fui trabalhar no projeto RADAMBRASIL, elas foram muito úteis.

Cadernos - **O senhor ainda guarda essas apostilas?**

Veloso - Minha biblioteca, incluindo livros e apostilas, era muito grande, não dava para guardar tudo num apartamento. Então, doei uma parte para a Vista Chinesa, que na época era um órgão voltado à defesa do meio ambiente, e a outra para o Instituto de Florestas da Universidade Rural.

Cadernos - **Parece que o senhor tem muito carinho pelo trabalho que desenvolveu no Oswaldo Cruz.**

Veloso - Foi muito gratificante profissionalmente. Comecei como chefe do horto de plantas medicinais, fiz um dos melhores trabalhos de minha vida nos quatro anos que passei em Santa Catarina e, ao voltar, assumi a chefia da Ecologia do Instituto. Quando deixei o Oswaldo Cruz, o Departamento de Ecologia acabou.

Cadernos - **Os trabalhos, realizados em Santa Catarina, contribuíram decisivamente para a erradicação da malária na Região Sul e, até hoje, constituem os mais completos estudos fitossociológicos feitos na Mata Atlântica do Sul do País.**

Veloso - Por isso digo que foi muito gratificante profissionalmente e pessoalmente também.

Cadernos - **O professor Roberto Klein trabalhou com o senhor em Santa Catarina?**

Veloso - Foi um começo engraçado. O diretor do Herbário Barbosa Rodrigues, o padre Raulino Reitz, não tinha condições de pagar o salário do rapaz. Pediu então para que eu o contratasse como meu auxiliar. Como o menino tinha uma cultura muito boa, ao contrário do resto do pessoal que era quase analfabeto, resolvi aceitar. Trabalhamos juntos por quatro anos. Lá ele aprendeu fitogeografia e depois fez curso de História Natural em Curitiba. O Klein me ajudou a redigir os cinco volumes sobre o estudo desenvolvido em Santa Catarina. Posteriormente, se tornou curador do Herbário, idealizou e executou o levantamento botânico do Estado de Santa Catarina e se tornou autor de trabalhos importantes.

Cadernos - **O IBGE já lançou dois dos três volumes que o professor Klein preparou sobre Espécies Raras Ameaçadas de Extinção, obra que começou a preparar na época em que trabalhou com o senhor no projeto RADAMBRASIL.**

Veloso - Nessa época me diziam: "Dr. Veloso, o senhor é o bispo da fitogeografia". "Um bispo muito pequeno", eu respondia.

Cadernos - **Os estudos fitogeográficos constituem uma etapa de seu trabalho, mas o senhor tem contribuições nas áreas de fitossociologia e de fitoecologia também. De que tipo de equipamento o senhor dispunha para realizar esses estudos?**

Veloso - Naquela época não tínhamos quase nada. Para identificarmos um tipo de vegetação, subíamos o morro mais alto e usávamos nossa visão. Aproveitávamos também as viagens de avião. Os DC3 subiam a uns três mil metros e as janelas desses aviões eram bem maiores que as atuais, o que permitia termos uma boa visão da paisagem. Essa era nossa "fotografia aérea".

Cadernos - **O senhor mapeava a paisagem do alto e depois descia para o reconhecimento?**

Veloso - Em terra eu procurava identificar as espécies, utilizando o que havia aprendido sobre botânica sistemática no Museu Nacional. Identificava família e gênero, espécie não, porque este era um estudo muito mais cuidadoso. A espécie botânica é mais problemática para identificação do que a animal.

Cadernos - **Por que?**

Veloso - A espécie animal é cientificamente garantida, enquanto a vegetal é uma adaptação ecológica. Por exemplo, se você pegar uma espécie A na Amazônia e levá-la para o Pantanal, ela terá o mesmo gênero e manterá os caracteres morfológicos, mas a espécie será diferente. Isso é uma coisa de doido mesmo!

Cadernos - **O senhor disse anteriormente que a observação que fazia do alto era sua "fotografia aérea". Qual foi sua impressão quando viu pela primeira vez uma imagem de radar?**

Veloso - Foi um choque! Daqueles de cair para trás. Eu olhava para as fotografias e não via nada, nada... Aquilo se tornou um enigma para mim. E assim foi até que em 1971, quando eu já estava trabalhando no projeto RADAMBRASIL,



deu um estalo e eu fiquei inteligente. Comecei a enxergar.

Cadernos - **O que foi que o senhor enxergou?**

Veloso - Que aquilo era a coisa mais simples do mundo! Eu procurava vegetação e só via manchas. O que precisava ser feito era separar as manchas fornecidas pelo radar e depositar a vegetação em cima. Cada mancha correspondia a um tipo de vegetação diferente.

Cadernos - **O que o senhor chama de mancha? Qual era a diferença entre elas?**

Veloso - A imagem de radar mostra manchas, indicando a geologia, a pedologia de uma região. Elas se diferem pela tonalidade e textura, determinando o relevo. Então você escolhe o melhor parâmetro para cada região e sobrepõe a vegetação. Na Floresta Amazônica, nosso parâmetro era a geologia. Para o nordeste, utilizávamos a pedologia.

Cadernos - **Qual foi a grande dificuldade que o senhor encontrou, já no RADAM, com relação ao mapeamento da vegetação?**

Veloso - Como mapear vegetação se o radar não mostrava isso e nós não entendíamos o que ele mostrava? Foi terrível! Eu era o mais velho de um grupo de recém formados. Quase me botaram numa cadeira elétrica! Eu tinha obrigação de solucionar, mas não enxergava...

Cadernos - **O governo americano não mandou técnicos para ensinarem esses procedimentos?**

Veloso - Me ensinaram muito... Sabe o que os americanos que-

Opinião

riam? Queriam ver avião, foguete, navio, metralhadora.

Cadernos - **As questões de fotointerpretação e demais temas foram as equipes brasileiras que resolveram?**

Veloso - Os americanos não tinham grande experiência nesta área. A equipe brasileira aprendeu apanhando, errando. Nós tivemos que criar, porque toda a fitogeografia existente não havia sido feita através de imagens e sim nos moldes que descrevi anteriormente. Com o advento do radar, criou-se uma nova fitogeografia no Brasil.

Cadernos - **Assim como o senhor, outros pesquisadores já tinham experiência em classificação fitogeográfica. O senhor já havia até publicado um Atlas.**

Veloso - O Atlas Florestal foi totalmente desenvolvido com a tecnologia de interpretação do "olhômetro".

Cadernos - **Mesmo assim, o estudo ecológico, que deu origem ao Atlas, cobriu todo o País.**

Veloso - Foi realizado em todo o Brasil, durante os anos de 1965 e 66.

Cadernos - **O senhor ainda trabalhava no Oswaldo Cruz?**

Veloso - Foi publicado pelo Ministério da Agricultura, mas eu ainda era do Instituto.

Cadernos - **Por que o senhor saiu de lá?**

Veloso - Problemas políticos. Em 1940, Luís Carlos Prestes fez uma declaração dizendo que, como comunista, se tivesse que entrar numa guerra, lutaria pelo Brasil, nunca contra o Brasil, mas contra os EUA e não contra a Rússia. Na época eu assinei esse manifesto, talvez por inconseqüência. Com o golpe militar de 64, começaram a me perseguir por causa deste documento que, na visão dos militares, já tinha outro teor. Prestes teria dito que, em caso de guerra, lutaria pela Rússia e não pelo Brasil. Tiraram minha chefia, o Ministro da Saúde veio em meu favor, mas não havia mais condições de trabalhar. Além do que, fui proibido de viajar. Só podia ler. Passei anos lendo, até que as Nações Unidas encomendaram um levantamento da vegetação do Pantanal. Eles então não tiveram saída. Eu já havia feito estudos no Pantanal no final da década de 40, conhecia toda a região e o trabalho que precisava ser feito.

Cadernos - **Que tipo de levantamento foi encomendado?**

Veloso - Fitogeológico. Fiz seis vôos na região, redigi o relatório e fui trabalhar no RADAM.

Cadernos - **O senhor montou toda a metodologia de estudo de vegetação para que o RADAM pudesse começar a mapear o País?**

Veloso - A rapaziada que encontrei lá, como já disse, era muito jovem, às vezes formada por faculdades ruins. Eu mesmo tive que estudar muita biblio-grafia. Trabalhava dia e noite. A pressão era tão grande que tive um aneurisma cerebral. Mas conseguimos.

Cadernos - **Por onde vocês começaram o trabalho**?

Veloso - Começamos pelo Piauí, depois Maranhão e então Amazonas. Todo o trabalho realizado teve como ponto de partida uma pesquisa completa em bibliografias sobre fitogeografia. Pegamos tudo o que existia, do início até o fim. Montamos um trabalho bem equacionado, bem demarcado, com base em uma bibliografia confiável.

Cadernos - **Depois vocês vieram para o Sul do Brasil?**

Veloso - Viemos, mas aqui já era tudo diferente. Quase não havia mais vegetação natural por conta da ação do homem no meio ambiente. Então, lançamos mão de outros parâmetros como o morfológico, bioclimático e relevo.

Cadernos - **Da década de 70 para cá tem havido atualizações deste trabalho?**

Veloso - Eu acho que não. Se o IBGE não fizer esta atualização, ninguém mais terá condições de fazer.

Cadernos - **Dentro do contexto nacional, o senhor acha que o IBGE deveria dar continuidade ao trabalho desenvolvido pelo RADAM?**

Veloso - Eu acho que o IBGE deveria começar a renovar seu quadro técnico, não só reciclando seus funcionários como trazendo profissionais de outras instituições. Não se pode pensar em renovação apenas com a contratação de jovens recém-formados. Se estes não tiverem bons orientadores dentro do próprio IBGE, passarão anos sem condições de desenvolverem um projeto, porque a formação acadêmica desta juventude é muito ruim. Para compensar este desnível, só muita força de vontade para aprender sozinho.

Cadernos - **Baseado na sua experiência, como o senhor vê os movimentos preservacionistas relativos ao patrimônio florestal da Amazônia?**

Veloso - Só vejo dois caminhos para que a região seja realmente preservada: Ou você cerca tudo com uma tela elétrica para matar qualquer um que queira entrar, impedido de forma drástica a devastação; ou você cria mecanismos que possibilitem, efetivamente, o controle desta devastação. O Sivam (Sistema de Vigilância da Amazônia) é um projeto que possibilitará um real controle de toda a região.

Cadernos - **Do ponto de vista da preservação do ecossistema, o Sivam representa um avanço?**

Veloso - Cem por cento.

Cadernos - **E quanto à exploração da biodiversidade da vegetação da Amazônia?**

Veloso - Antes é preciso definir o que significa explorar os recursos da região de forma coerente. Cortar uma árvore de oito mil anos para iniciar no local algum tipo de cultura é uma grande burrice. Por que? Todo o recurso mineral do solo a madeira já se encarregou de levar para o tronco das árvores. Assim, você vai poder explorar essa cultura por, no máximo, dois anos.

Cadernos - **Então é imprescindível a orientação de botânicos experientes para a identificação e demarcação de áreas a serem exploradas?**

Veloso - Claro! E este tipo de preocupação não existe. Primeiro, para explorar economicamente a Amazônia, sem perder de vista o controle ecológico da região, é preciso identificar as espécies de real valor econômico e, ao retirá-las, enriquecer a floresta novamente com todas estas espécies, respeitando o ambiente de ocorrência de cada tipo de vegetação. Por outro lado, a Floresta Amazônica tem uma característica que não pode ser esquecida. Determinadas espécies possuem folhas que inibem o crescimento de outras. Chamam-se plantas inibidoras. Até hoje, em todas as experiências realizadas na Amazônia, este fato nunca foi observado.

Cadernos - **Como resolver este problema?**

Veloso - Toda árvore gigante encontrada na Amazônia se desenvolveu antes de aparecerem essas plantas inibidoras. Caso contrário, a floresta não existiria. O que precisa ser feito é derrubar todas essas plantas antes de semear mudas novas como o mogno, o cedro. Algumas espécies inibidoras podem ser aproveitadas pela indústria farmacêutica.

Cadernos - **E com relação à Mata Atlântica?**

Veloso - Primeiro tenho que definir o seguinte: O que eu vejo é uma grande confusão entre região geográfica e região fitogeográfica, principalmente com relação ao termo Mata Atlântica. Por exemplo: Pantanal é uma região geográfica, Floresta Amazônica também. Dentro destes ecossistemas temos regiões fitogeográficas diferentes. O que eu chamo de Mata Atlântica é uma região geográfica que vai desde Natal, no Rio Grande do Norte, até Osório, no Rio Grande do Sul. A Floresta Atlântica é aquela que se forma devido à influência marítima, o bioclima marítimo. Toda umidade marinha bate na encosta e cria aquele ambiente próprio.

Cadernos - **Mas a Floresta Atlântica encontrada no Nordeste não é igual a do Sul do País.**

Veloso - Não é! Por isso é que eu digo: fitogeograficamente ela se localiza na região que compreende do sul da Bahia, em Monte Pascoal, até o Rio Grande do Sul, antes de Osório.

Cadernos - **Alguns defensores da Mata Atlântica, hoje em dia, sustentam a tese de que ela compreende uma gama de terrenos enorme, saindo do litoral, penetrando para oeste até o Pantanal.**

Veloso - Quem tiver um pouquinho de cabeça não faz essa confusão. Só maluco, não é? O que você tem são espécies amazônicas. Elas vêm carregadas pelas águas dos rios. Vão descendo para o centro do Brasil, se adaptando à estacionalidade.

Cadernos - **O senhor está prestando um serviço de consultoria para o IBGE na atualização do Mapa de Vegetação do Brasil. Há alguma modificação?**



Veloso - Encontramos algumas incoerências, inclusive relativas à nossa classificação. Como o caso da floresta ribeirinha, que só vai até perto da cidade de Santarém, onde fica o rio Tapajós. Não existe, também, floresta densa na região da Amazônia maranhense até o rio Parnaíba, é floresta decidual. Só algumas modificações.

Cadernos - **Durante os anos em que viajou, estudando todos os tipos de ecossistemas existentes no Brasil, como era a relação com sua família?**

Veloso - Minha mulher sempre foi uma heroína. Eu sentia muitas saudades de casa, mas havia suas compensações: sempre gostei muito do meu trabalho e o pessoal que dividia comigo os alojamentos por esse Brasil afora era terrível.

Cadernos - **Terrível como?**

Veloso - No Centro de Integração, em Belém, por exemplo, alguns costumavam levar bichos de estimação para morar conosco. Tinha onça, cobra, macaco. E este já era um centro mais moralizado.

Cadernos - **Que tipo de coisa acontecia nos outros alojamentos?**

Veloso - Numa ocasião, três macaquinhos abriram a porta e começaram a remexer as coisas das pessoas dentro de casa. Um dos colegas não gostou, pegou uma espingarda e matou os bichinhos. Esse sujeito não era normal, não é? Fazer uma maldade dessas...

Cadernos - **O senhor também ficava nos acampamentos itinerantes?**

Veloso - Nesses não. Quando fui trabalhar no RADAM tinha 56 anos, idade suficiente para ser pai de todos. Além disso, eles sempre tiveram muita deferência por mim. Eu ia aos acampamentos de helicóptero e voltava no mesmo dia. Só pernoitei uma vez, em Rondônia, porque precisei fazer uma palestra para os ministros que visitavam o acampamento.

Cadernos - **Foi na época em que o senhor foi convidado para ser ministro do presidente Geisel?**

Veloso - Não. Essa é uma história diferente. Geisel foi à Região Norte e visitou o RADAM. Eu estava trabalhando na Bahia quando mandaram me chamar. Ele me pediu para ir ao Ministério da Agricultura para termos uma conversa. Queria me convidar para ser Ministro do Planejamento. Eu disse: "Presidente, além de ser complicado com um problema da esquerda, acho que como técnico do RADAM vou poder contribuir muito mais do que na área administrativa". Mas ele não ficou satisfeito, continuou a pedir que eu desse um pulo no ministério para conversarmos. Eu era procurado também para algumas consultas como a do Ministro do Planejamento Maurício Reis que me ligou perguntando se podia botar fogo na mata para desenvolver uma determinada cultura na Amazônia. Eu disse a ele: "Você está louco?"

Cadernos - **Olhando a estrada que já percorreu, como o senhor se sente hoje?**

Veloso - Venho de uma família de poucas posses. Mesmo assim consegui estudar, me formar e quando comecei a trabalhar, descobrindo a botânica, minha vida se transformou em algo diferente, rico. Hoje eu posso dizer que sou um sujeito feliz.

Henrique Pimenta Veloso

Engenheiro Agrônomo (Aposentado) da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
Formado pela Escola Nacional de Agronomia do Rio de Janeiro, atuou como auxiliar de Naturalista do Museu Nacional; Botânico da Fundação Rockfeller; Engenheiro Agrônomo, chefe do Horto de Plantas Medicinais e da Seção de Ecologia da Fundação Oswaldo Cruz; Ecologista e Chefe da Seção de Ecologia do Instituto de Malariologia; Consultor do Projeto RADAMBRASIL (DNPM) e assessor do setor de Vegetação; Engenheiro Agrônomo e assessor do Instituto de Desenvolvimento Econômico e Social do Pará - IDESP (Projeto RADAMBRASIL) e do Centro de Pesquisas e Desenvolvimento da Bahia - CEPED (Projeto RADAMBRASIL). Participou como Membro em alguns grupos de trabalho incumbidos pelo IBGE de estudar novas áreas para instalação da Nova Capital da República, dos Estudos Geográficos da Região Centro-Oeste, de uma das Comissões Técnicas do Conselho Nacional de Geografia, do Grupo de trabalho indicado pelo Ministério da Agricultura para rever e organizar o Novo Código Florestal e do Grupo de trabalho para rever e propor novas medidas sobre Parques Nacionais e Reservas Equivalentes.
Realizou várias pesquisas na área ecológica, em órgãos como: Fundação Rockfeller; o Instituto Oswaldo Cruz; IBGE, Serviço Nacional de Malária e, entre outros, os Estudos Fitoecológico para o Projeto RADAMBRASIL.

ASPECTOS CONCEITUAIS DO SISTEMA CLIMA URBANO: UMA BREVE REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE AS ILHAS DE CALOR

Inês Moresco Danni-Oliveira*

RESUMO

O presente estudo apresenta os principais aspectos conceituais referentes ao sistema clima urbano e faz uma breve revisão sobre a bibliografia que trata de ilhas de calor, considerando uma parcela da literatura estrangeira e aquela produzida no Brasil até o ano de 1986.

ABSTRACT

This paper shows the mainly aspects of the urban cllimate system and makes a brief bibliography revision of heat islands, considering a part of the international literature and that produced in Brazil until 1986.

INTRODUÇÃO

O presente artigo corresponde a uma reprodução adaptada de parte da dissertação de mestrado apresentada por mim à Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo em 1987, sob a orientação do Prof. Dr. José Bueno Conti.

Devido ao atraso na publicação do mesmo, as obras nele referenciadas restringem-se às consultas realizadas até àquele momento. Contudo, apesar da defasagem de sete anos, a contribuição do artigo reside na sistematização da bibliografia analisada, bem como na discussão dos conceitos relativos ao Sistema Clima Urbano.

A BASE CONCEITUAL

Por serem grandes centros populacionais, e apresentarem um rápido crescimento horizontal e vertical, as grandes e médias cidades vêm, cada vez mais, preocupando os estudos da baixa atmosfera. O que há mais de um século e meio era uma preocupação exclusiva de ingleses, através de Luke Howard, e franceses, através de Emilien Renou (Yoshino, 1975) precursores desta abordagem climática - é hoje uma inquietação mundial, dada a acentuada expansão urbana e conseqüente degradação de seu ambiente.

O processo de crescimento urbano impõe um caráter peculiar à baixa troposfera (camada

*Professora do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Paraná.

limite),[1] a ponto de produzir condições atmosféricas locais distintas das encontradas em suas áreas vizinhas. Assim, a cidade "gera" um clima próprio, chamado de clima urbano, fruto da interferência de atributos como capeamento do solo, material empregado nas construções, geometria e rugosidade da cidade, emissão de aerossóis e produção artificial de calor sobre a camada limite, que se processa do nível microclimático ao mesoclimático. Como as características estruturais, funcionais, de sítio e de dimensões espaciais diferenciam as cidades entre si, da mesma forma que os padrões de uso do solo marcam seus contrastes internos, o clima urbano varia de uma cidade a outra. Entretanto, através de numerosas pesquisas neste campo (especialmente em cidades de latitudes médias), chegou-se a resultados que evidenciam os contrastes médios existentes entre o clima urbano e o das áreas rurais próximas, exemplificadas no Quadro 1, elaborado por Lamb (Bryson and Ross, 1972).

Considera-se o clima urbano como um sistema de inter-relações complexas do qual faz parte a cidade com todos seus atributos e os aspectos físicos do espaço em que se insere. Do ponto de vista taxonômico, o clima urbano resulta da interferência da superfície sobre a camada de ar imediata (microclima), e desta com a camada limite (mesoclima); contudo seu controle se faz da escala macroclimática aos níveis inferiores (Monteiro, 1976).

As derivações antropogênicas promovidas na atmosfera urbana afetam, especialmente, o balanço de energia e o hídrico. Como resultado, as manifestações de suas variáveis e conseqüências diretas e indiretas, associadas aos demais parâmetros climáticos, registram valores distintos dos encontrados nas áreas rurais próximas.

As fábricas e indústrias, através de suas atividades produtivas, lançam à atmosfera urbana grande quantidade de contaminantes na forma de gases e partículas sólidas. A intensidade do trânsito de veículos em ruas e avenidas, junta-se ao desempenho destas na adição de aerossóis comprometendo a qualidade do ar, tanto no que se refere à composição gasosa (5 a 10 vezes mais gases poluentes - veja Quadro 1), quanto à visibilidade.

Funcionando como núcleos de condensação, a concentração de aerossóis induz à formação de nebulosidade. Como tanto as nuvens quanto as próprias partículas em suspensão no ar absorvem, refletem e espalham parte da radiação solar que entra no sistema, é de se esperar que a cidade receba uma parcela menor de radiação solar direta.

A radiação global que alcança a cidade é reduzida em 15 a 20%, sendo especialmente afetado o comprimento de onda do ultravioleta, que tem sua participação diminuída de 5 a 30% (Bryson and Ross,1972).Entretanto, o balanço de energia como um todo, isto é, o efeito da diferença de radiação líquida entre o campo e a cidade é pequeno devido aos arranjos das alterações de entrada e saída de energia no sistema, promovidas pelas demais características do equipamento urbano, como albedo, geometria dos prédios, e emissividade dos materiais aí empregados. Deve-se considerar, porém, que uma vez atingindo a superfície, há menor reflexão do input de radiação de ondas curtas em comparação ao das áreas rurais devido às duas primeiras características. O albedo médio das cidades é de 0,15, enquanto que, por exemplo, o de uma área cultivada é de 0,18 a 0,25, o que explica o maior aproveitamento por intermédio da absorção da radiação que atinge a superfície urbana. Por outro lado, parte da radiação que é refletida por esta, não chega a ser devolvida para a atmosfera livre, porque a arquitetura da cidade com ruas ladeadas de paredes verticais, vizinhas entre si, possibilita que grande parte da radiação que foi refletida por uma superfície qualquer, seja absorvida por outra próxima, assim sucessivamente, até que não haja mais "parede"no caminho da radiação que está sendo refletida (Oke,1978).

Já a emissividade dos materiais existentes no campo é comparativamente maior que a dos empregados na cidade (0,90 - 0,99 e 0,85 - 0,95, respectivamente), por serem estes bom condutores de calor. Este fato explica porque durante o período de resfriamento da superfície (noite), as cidades perdem mais energia em relação ao campo (ondas longas), embora o arranjo geométrico dos prédios restrinja sua perda. Em oposição, a contra-radiação é maior na área urbana, uma vez que ela sofre a ação das nuvens, aerossóis (ambos em maior quantidade) e do fator geometria; contudo, a contra-radiação não chega a contrabalançar a radiação emitida em ondas longas, resultando uma maior perda líquida de energia em relação ao campo (Oke, 1978).

De acordo com Oke (1978), as diferenças diurnas da radiação de ondas longas entre a área urbana e a rural não estão, ainda, muito claras; mas tudo sugere que a perda líquida destas ondas seja aproximadamente igual nos dois ambientes ou, pelo menos, um pouco maior no rural, dado o maior fluxo de contra-radiação que ocorre na cidade.

Deve-se salientar que o balanço de energia apresenta valores diferenciados de acordo com os vários padrões de uso do solo que caracterizam a cidade. Quando se consideram o fluxo de calor latente e calor sensível, áreas mais edificadas e/ou industriais, por apresentarem baixa evapotranspiração e baixo albedo, tendem a ter maior participação na emissão de radiação em ondas longas, induzindo à uma elevação da temperatura do ar nestes locais.

O comportamento das variáveis do balanço de energia aqui exposto refere-se às cidades de latitudes médias, cujas condições de radiação solar não podem ser comparadas com as existentes nas cidades da faixa tropical. Nestas,

[1] Considerar aqui com uma espessura de 0,6 a 1,5 km para as cidades de porte médio (Oke, 1978, pág. 263).

devido a maior insolação e ângulo de incidência dos raios solares, arquitetura, e demais atributos urbanos, o fluxo de energia entre o espaço construído e o ar deve ser, certamente, mais intenso.

A distribuição espacial da temperatura do ar é orientada de acordo com os fluxos de energia que se mantêm entre as edificações feita pelo homem e atmosfera local. Neste sentido, seus valores crescem das áreas rurais próximas em direção às mais edificadas (centro funcional) e/ou industriais, vindo a caracterizar o fenômeno Ilha de Calor[2] , que se apresenta sob a forma de um "domo" com o ápice térmico em seu centro.

A morfologia da Ilha de Calor depende do caráter da cidade e dos atributos físicos da área onde a mesma se desenvolveu. Assim, a distribuição da temperatura pode apresentar um complexo padrão de isotermas, fugindo do modelo anteriormente descrito - vários "domos", alguns "vales frios" inseridos no bolsão de ar quente (Danni, 1980).

"O gradiente térmico horizontal estabelecido entre o campo e a cidade decorre do jogo de radiações do balanço de energia, bastante diferenciado em suas partes, entre as duas áreas".

Para compreender-se as diferenças térmicas entre os ambientes rural-urbano, é necessário analisar-se mais de perto as variáveis a elas relacionadas, como também suas variações diuturnas e sazonais.

O gradiente térmico horizontal que se estabelece entre o campo e a cidade decorre, principalmente do jogo de radiações do balanço de energia, bastante diferenciado em suas partes, entre as duas áreas. Porém, em síntese, pode-se dizer que o aquecimento do ar na cidade se deve à maior quantidade disponível de calor sensível oriundo de diferentes fontes:

a) as propriedades dos materiais utilizados nas construções (cimento, tijolo, asfalto) possibilitam a estas maior absorção da radiação de ondas curtas que incide direta e indiretamente (sob efeito da geometria da cidade) nas paredes dos prédios, telhados e ruas que, desta forma, funcionam durante o dia como reservatórios de energia;

b) à noite, a superfície urbana no processo de resfriamento, passa a "devolver"a energia acumulada no período anterior, sob a forma de um fluxo de radiação de ondas longas, portanto calor sensível. Evidentemente que o campo também se resfria, porém, dada as características de capeamento do solo, que lhe aferem uma menor absorção de ondas curtas e uma emissividade de energia mais eficaz, resulta uma razão de resfriamento mais rápida e menos constante que na cidade. Deve-se considerar, também, que a cobertura vegetal age como isolante térmico do solo, dificultando a absorção de energia por este. Uma vez emitidas, as radiações de ondas longas permanecem mais tempo na camada de ar urbano devido à ação que sofrem do fator geometria, do efeito de estufa, causado pelas nuvens e da reemissão por parte dos poluentes, responsáveis pelo que se chama de contra-radiação;

c) a cobertura do solo urbano por materiais impermeáveis e a canalização do escoamento pluvial fazem com que o consumo de energia, sob a forma de calor latente, seja reduzido relativamente ao campo, onde ocorre infiltração d'água e conseqüente utilização de parte da energia disponível na sua evaporação. A substituição da vegetação nas cidades e a desproporção entre áreas verdes e áreas edificadas reduzem, consideravelmente, a retirada desta energia que assim fica à disposição como calor sensível. Contudo, nas áreas verdes e também sobre rios e riachos, as temperaturas tendem a diminuir chegando, eventualmente, a formar ilhas frias encravadas nos bolsões de ar quente que recobrem a cidade, já que tais áreas comportam-se analogamente às rurais;

d) o próprio adensamento populacional, através de suas atividades cotidianas de locomoção, trabalho, moradia e lazer, adiciona ao ar calor sensível, que somado ao das outras formas de "fornecimento", vem explicar os contrastes térmicos entre a urbe e a área rural próxima, que induzem a formação da ilha de calor;

e) deve-se ainda considerar como mais um fator de estimulação para a formação deste fenômeno, a rugosidade da superfície urbana, que atua no sentido de reduzir a velocidade do vento[3], o que implica numa menor perda de calor sensível para a atmosfera livre.

A variação das diferenças de temperatura rural-urbana registradas nas cidades de clima temperado, aponta valores mínimos por volta das 12h e valores máximos nas primeiras horas após o pôr do sol (Oke,1978). Chama-se a atenção para o fato deste comportamento restringir-se a estas cidades, onde a altura solar é menor do que a das cidades tropicais e subtropicais.

Durante as noites de inverno, as cidades de médias latitudes apresentam marcante intensidade da ilha de calor, especialmente quando ocorrem condições meteorológicas favoráveis: ausência ou fraca nebulosidade e ventos leves.

---

[2] As cidades de latitudes médias apresentam farta bibliografia sobre Ilhas de Calor (e clima urbano em geral). São desses estudos que advém a maioria dos conhecimentos deste fenômeno, embora, como ver-se-á adiante, no Brasil já se tenha iniciado a pesquisa neste campo. As considerações teóricas que seguem, reportam-se a tais estudos.

[3] De acordo com Oke (1978), a velocidade crítica do vento para obstruir a formação de ilhas de calor em cidades de latitudes médias com um milhão de habitantes, parece ser de 10m/s.

Nesta ocasião, Oke (1978) atribui como causa mais atuante a geração de calor artificial, decorrente do largo uso de aquecedores e lareiras.

Durante o verão, como a intensidade da radiação incidente é maior, o armazenamento de energia por parte da superfície urbana é mais efetivo, possibilitando, quando de seu resfriamento, o surgimento ou a intensificação das ilhas de calor.

Quando a cidade está sob a ação de ventos regionais, a ilha de calor tende a desaparecer ou pelo menos enfraquecer, uma vez que a advecção e a turbulência tendem a homogeneizar a temperatura através da mistura do ar.

Na ausência de ventos regionais e em situações de desenvolvimento da ilha de calor, o bolsão de ar quente que a caracteriza, pode apresentar uma isotermia vertical ou mesmo inversão de temperatura, facilitando a concentração de poluentes nas áreas mais densas da cidade. Esta concentração pode ser incrementada, quando se estabelece um gradiente horizontal de pressão, que faz convergir poluentes gerados em áreas próximas à de pico térmico, contribuindo, assim, para a manutenção dos contrastes de temperatura. Por outro lado, pode haver o escoamento de ar de áreas frescas (urbanas ou mesmo rurais), o que vem amenizar os efeitos da ilha de calor.

O acréscimo de calor associado à poluição comprometem o ar que recobre a superfície urbana, tornando-o estressante para a população que atua e reside nas áreas mais críticas. Oke (1978) chama a atenção para os efeitos biológicos e econômicos da ilha de calor: "o aquecimento urbano é responsável pela brotação e florescimento precoce de flores e árvores na cidade; por uma estação de crescimento geralmente mais longa; e pela atração de alguns pássaros para o habitat urbano termalmente mais favorável. As pessoas, contudo, acham o excesso de calor estressante, caso a cidade esteja localizada em região de clima mais quente. Do ponto de vista econômico, a ilha de calor é benéfica ao reduzir a necessidade de aquecimento no inverno, porém desvantajosa ao exigir maior demanda de ar-condicionado no verão, e em acelerar o processo de intemperismo dos prédios".

O ar aquecido da cidade e a impermeabilidade do solo repercutem sobre o comportamento da umidade relativa (UR), diminuindo seus valores em relação ao campo, para um mesmo conteúdo de vapor (Chandler,1962). Como a umidade relativa expressa a quantidade de vapor do ar em percentagem da máxima quantidade de vapor que o ar poderia conter a dada temperatura, isto não significa, necessariamente, que haja menos umidade nas cidades. Em conseqüência, a UR tende a apresentar seus menores valores nas áreas urbanas onde a temperatura registra seus picos.

A impermeabilidade do solo bem como o rápido escoamento superficial, feito através de esgotos pluviais, restringem a evaporação, diminuindo o fornecimento de vapor d'água para o ar. A adição de vapor através da evapotranspiração também é sensivelmente afetada, uma vez que a cobertura verde nas cidades é expressivamente menor que no campo. Por outro lado, deve-se considerar que há um fornecimento de umidade pelos estabelecimentos urbanos, especialmente os industriais (Oke,1977).

Do que até aqui já se conhece, sabe-se que o conteúdo de umidade na cidade é menor durante o dia, principalmente no verão, devido a menor evapotranspiração que aí se registra. À noite, a situação se inverte, porque no campo a umidade é usada na formação do orvalho, fenômeno que na cidade é bem menos efetivo devido às temperaturas mais elevadas (Oke,1977).

Embora as cidades apresentem menos umidade, a precipitação que aí ocorre é maior que no campo. A existência de ilha de calor favorece à advecção do ar e pode, também, gerar uma instabilidade até o nível de sua atuação, em muito auxiliada pela turbulência do ar, causada pela rugosidade da superfície urbana.

A presença abundante de aerossóis soma-se às duas causas anteriores para explicar a maior quantidade de precipitação, bem como o maior número de precipitação pesada nas cidades, especialmente no verão (Yoshino,1975).

A REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A preocupação com o clima urbano tem gerado uma produção científica que excede, em muito, os mil títulos (Peterson,1973) nas mais variadas abordagens, metodologias e cidades estudadas (preferencialmente as de latitudes médias). Por motivos óbvios, não se pretende aqui, esgotar esta farta bibliografia, ficando-se restrito a alguns clássicos e aos artigos, notícias e papers a que se teve acesso.

Como no capítulo anterior procedeu-se à revisão do que até o momento tem-se aceito como generalização em clima urbano, neste limita-se a comentar os estudos específicos de temperatura e umidade relativa do ar. Embora a abordagem adotada seja por assunto, torna-se necessário fazer um breve comentário sobre os diferentes métodos de obtenção dos dados referendados na literatura .

Dada a existência de estações meteorológicas em aeroportos, e de estarem elas localizadas, de um modo geral, em áreas suburbanas e urbanas, estes têm sido largamente usados, associados às estações meteorológicas urbanas, para detectar diferenças dos parâmetros climáticos entre os dois ambientes, assumindo-se as primeiras como representativas das áreas rurais e/ou suburbanas. Nakamura (1967) em um estudo sobre a temperatura de Nairóbi, usou este recurso ao comparar as temperaturas máximas e mínimas de dois aeroportos localizados no subúrbio e na cidade.

QUADRO 1 VARIAÇÕES MÉDIAS DOS ELEMENTOS CLIMÁTICOS CAUSADAS PELA URBANIZAÇÃO		
ELEMENTO	COMPARAÇÃO COM A ZONA RURAL	
Radiação	Global	15 a 20 % menos
	Ultravioleta (inverno)	30 % menos
	Ultravioleta (verão)	5 %
Temperatura	Média anual	0,5 a 1,0 ° C mais
	Média mínima (inverno)	1,0 a 2,0 ° C mais
Velocidade do vento	Média anual	20 a 30 % menos
	Ventos extremos	10 a 20 % menos
	Calmaria	5 a 20 % mais
Contaminantes	Núcleos de condensação e partículas	10 vezes mais
	Misturas gasosas	5 a 25 vezes mais
Precipitação	Total	5 a 10 % mais
	Dias com menos de 5 mm	10 % mais
	Neve	5 % menos
Nebulosidade	Coberto	5 a 10 % mais
	Neblina (inverno)	100 % mais
	Neblina (verão)	30 % mais
Umidade Relativa	Inverno	2 % menos
	Verão	8 % menos

FONTE: Bryson, R. e Ross, J. The Climate of the City. In: Urbanization and Environment, Duxbury Press, pág. 52, 1972 (cf. H. Lamb).

Além dos postos meteorológicos de aeroportos, as demais estações mateorológicas da rede oficial são amplamente usadas servindo inclusive, como controle para dados obtidos através da instalação de aparelhos em pontos fixos (Landsberg,1960; Dronia,1967; Lawrence 1978, apud Peterson,1973; Hage, 1972 apud Landsberg,1981 entre outros). Tal procedimento adotou Chandler (1961) ao estabelecer uma rede de 39 estações meteorológicas com equipamentos mínimos necessários para estudar o comportamento da temperatura, pluviosidade e umidade do ar em Londres. Este método, que também foi adotado por Danni (1980) ao estudar a distribuição da temperatura de Porto Alegre e por Grillini (1981) ao comparar as temperaturas de superfície de algumas ruas com as obtidas ao nível dos telhados em Londres, entre outros, tem como limitação os meios exigidos, tanto a nível de equipamentos como a nível de recursos humanos. Entretanto, oferece como vantagens, dados seriados.

Uma gama muito grande de pesquisadores (Duckworth and Sandberg,1954; Oke and Hannell,1970; Kopec,1970; Sekiguti,1975 e outros) têm empregado o método de observação móvel da temperatura e umidade relativa do ar. Estas são realizadas a pé, em bicicletas e em carros devidamente equipados, geralmente durante noites em que ocorrem condições meteorológicas favoráveis à manifestação ou acentuação da ilha térmica (céu limpo, ventos leves ou ausentes).Os dados assim obtidos são ajustados a um horário padrão, tomando-se como controle as estações meteorológicas oficiais ou um ponto escolhido. A facilidade de se obter dados de variados e numerosos pontos da cidade favorece o emprego deste método, embora o mesmo fique restrito às condições de tempo acima referidas.

Mais recentemente, tem-se usado técnicas de termometria infravermelha na identificação de regiões urbanas frias e quentes (Griffiths,1966), empregando-se tanto aeronaves (Mather, 1974), como satélites (Sekiguti and Tamiya, 1979; Rao,1972; Lombardo, 1985).Evidentemente, estas técnicas despendem grandes recursos financeiros e exigem um conhecimento específico apropriado. Contudo, sua utilização possibilita o monitoramento térmico da cidade e vizinhanças como um todo e, no caso de empregar imagens de satélite, uma periodicidade dos dados.

OS DIVERSOS FATORES DA ILHA DE CALOR

Além de variarem quanto ao método utilizado, os estudos sobre Ilha de Calor (IC) enfocam os mais diferentes aspectos a ela relacionados: razões de sua ocorrência, suas variações temporais, seus condicionantes meteorológicos e espaciais, bem como suas implicações climáticas e socioeconômicas.

Apesar de haver um consenso sobre as causas da existência de IC em cidades dos mais variados portes e tipos (ΔT_{u-r} [4] de 11°C em Montreal - Gedzelman, 1980; ΔT_{u-r} de 5 a 6°C em Hamilton -Oke and Hannell, 1970; de 12,6°F em Palo Alto - Duckworth and Sandberg, 1954, St.Louis: 5°F - Norwinw, 1978; por exemplo), há certas dúvidas quanto ao grau de responsabilidade genética das mesmas.

Chandler (1965) em seu clássico estudo sobre o clima de Londres, Peterson (1973), Terjung (1974), Schmid (1974), entre vários apontam como causas primárias para a formação de IC:

- a presença de aerossóis;
- a rugosidade da superfície;
- as propriedades térmicas e hidrodinâmicas da superfície urbana (inclui-se aqui o albedo) e
- a produção de energia artificial por processos de combustão.

Contudo, a nível de generalização, não se conseguiu estabelecer qual ou quais delas são mais relevantes. Os estudos parecem indicar que determinados condicionantes urbanos têm primazia sobre os demais na gênese da IC, de acordo com as características da cidade e da época do ano.

É amplamente aceito que as propriedades dos materiais empregados na construção de prédios e pavimentação de ruas e avenidas, sejam responsáveis pelo estabelecimento de gradientes térmicos horizontais entre a cidade e o campo próximo. Landsberg (apud Mather, 1974) fez medições da temperatura do ar sobre diferentes superfícies, encontrando os seguintes resultados:

- temperatura em um abrigo meteorológico padrão: 25°C;
- calçada de concreto: 35°C
- telhado de ardósia: 43°C
- grama baixa:31°C
- temperatura do ar sob a sombra de um carvalho:26°C.

O mesmo autor estudando o clima de Columbia (USA), detectou temperaturas de 28,9°C na margem do lago; 29,5°C na área rural; 29,7°C na área residencial aberta e 30,1°C na área residencial densa.

Estudos sobre o comportamento da temperatura em prédios isolados comprovam a importância de tais propriedades no fluxo de calor que se estabelece entre os mesmos e o ar circundante: Detweler e Marcus (1972) constataram que um único bloco de prédios de estatura baixa e cercado de vegetação foi capaz de formar IC; Norwinw (apud Landsberg,1981) observou a formação de uma IC com gradiente de 2°C em um shopping center, durante uma noite de céu limpo e sem ventos. Landsberg (1981) retratou o que chamou de "história em miniatura de uma IC", ao analisar os contrastes térmicos entre um conjunto de prédios cercando uma quadra pavimentada, e a área gramada a eles circundante, após o pôr-do-sol: os prédios e a quadra estavam 4 a 5°C mais aquecidos que a temperatura do ar livre, e esta estava 1°C mais elevada que a temperatura do ar sobre a grama.

Entretanto, estudos realizados em diferentes cidades deixaram claro que, de acordo com a época do ano, a liberação de energia para o ar urbano por parte das atividades antrópicas, pode constituir-se em principal causa para a existência de IC: a produção artificial de calor durante um ano em Berlim e Viena foi, respectivamente, de 1/3 e 1/6 a 1/4 da radiação solar recebida (Peterson,1973), enquanto em Manhattan (New York), Bornstein apud Peterson (1973) encontrou durante o inverno, valores de produção de calor por combustão de 2 a 0,5 vezes maiores que a quantidade de energia solar recebida pela superfície .

Terjung (1975) cita os estudos de Landsberg e de Garnett and Bach que, medindo os efeitos da produção artificial de calor sobre a IC, concluíram (respectivamente) que houve uma contribuição de 22% em Montreal e em Sheffield houve uma contribuição equivalente a 30% da radiação líquida e a 20% da radiação solar. Yoshino (1975) menciona o trabalho de Miller sobre a área sudeste de Chicago (USA) onde se localiza a indústria de aço, que encontrou valores extremos de energia aí produzida, equivalente a 3,4 vezes a energia solar incidente média diária.

Por outro lado algumas pesquisas chegaram a resultados que mostram que a produção de calor antropogênico não é, na maioria dos casos, a maior responsável pela IC: Landsberg (1981) cita o exemplo de Calgary (Canadá), onde Nkedirim e Truch analisaram durante um ano os ΔT_{u-r} e a razão de calor artificial produzido em relação à radiação solar observada. Durante o inverno, os valores da razão de calor antropogênico variaram de 19 a 55%, porém no verão, foram extremamente baixos: de 0,1 a 1%, o que leva a se negligenciar sua contribuição na existência de IC, que apresentou gradientes de 7,8 a 5,2°C no verão e de 10,1 a 7,8°C no inverno. Em outro estudo sobre cidades norte-americanas, Landsberg (1981) chama a atenção para o fato de as razões de aquecimento encontradas em tais cidades no inverno, serem menores que as de verão, o que vem confirmar que a maior causa para a formação de IC nestas cidades, sejam as trocas do balanço da radiação e não a liberação de energia antropogênica. Chandler (1965), analisando o clima de Londres, concluiu que o "calor produzido pela queima de combustível deve contribuir (com a IC), principalmente no inverno e no subúrbio de Londres, mas o pico de intensidade da IC de verão sugere que ele não é o mais importante".

Várias pesquisas que relacionam a IC com a poluição das cidades constataram que há uma reciprocidade de causa e efeito entre ambas; de acordo com Peterson (1973) "os poluentes não só causam uma IC mais intensa, como também

[4] ΔT_{u-r} = Gradiente térmicohorizontal entre o ambiente urbano e o rural

alteram a estrutura vertical da temperatura, de maneira a obstruir sua dispersão". Oke e Hannell (1970) encontraram uma correspondência entre a concentração de poluentes e a principal célula de IC em Hamilton (Canadá), embora os autores salientassem que este efeito não poderia ser isolado, já que a área coincide com a área de maior densidade de prédios. Entretanto, Terjung (1974) relata os trabalhos de Oke e Fuggle que, após verificarem uma pequena diferença de radiação líquida entre o campo e a cidade, concluíram que o aumento da contra-radiação que ocorre na cidade, provocada pelos poluentes, não é uma das causas de IC, mas sim um de seus efeitos. De acordo com os autores, esta contra-radiação parece ser devido ao maior aquecimento do ar urbano do que às mudanças das propriedades radiantes da atmosfera (isto é, poluentes).

Os diferentes tipos de uso do solo da cidade e suas características físicas são também, freqüentemente correlacionados com a intensidade da IC. Oke e Hannell (1970) em seu estudo sobre Hamilton (Canadá) observaram duas células de IC: uma principal sobre a zona industrial e outra secundária localizada no centro de negócios da cidade (central business district), ambas com mesma intensidade, porém com dimensões diferentes. Na parte mais elevada da cidade (100m de desnível), formaram-se dois núcleos de IC pouco intensos devido ao desenvolvimento de estabelecimentos comerciais, enquanto que na base e nos vales de encosta, o ar apresentou-se mais frio. Durante o experimento, o lago Ontário não exerceu influência marcante sobre a IC.

Yoshino (1981), tomando três diferentes períodos deste século (1916-25, 1941-45 e 1971-75) ao fazer um estudo da distribuição da temperatura em Tóquio e regiões vizinhas, selecionou diversos usos do solo e encontrou diferenças de temperatura mínima de inverno entre áreas de ocupação industrial e áreas de parques e florestas, crescentes de um período a outro: 0,7; 0,8 e 1,6 - 1,5°C respectivamente. Em outro trabalho, o mesmo autor (1975) cita os estudos de Clarke e Peterson em St. Louis (USA) onde os pesquisadores concluíram que a distribuição espacial das ICs que aí se verificam, tem como principal responsável os diferentes tipos de uso do solo apresentados pela cidade (residencial, comercial, industrial e áreas não desenvolvidas).

VARIAÇÕES TEMPORAIS E ESPACIAIS

Muitos estudiosos do clima urbano, analisando as variações diurnas da IC através do comportamento das temperaturas máximas e mínimas constataram que, de uma maneira geral, os maiores contrastes térmicos entre o campo e a cidade são registrados junto às temperaturas mínimas, reforçando o conceito de máxima intensidade da IC no período de resfriamento da superfície.

Em seu já citado trabalho sobre o clima de Londres, Chandler comparou as temperaturas máximas e mínimas do centro e subúrbio londrinos, com as áreas rurais vizinhas durante o período de 1931-60. Seu estudo é um exemplo típico, onde os contrastes de temperatura mínima entre as áreas urbanas e rural são mais elevados que os de máxima, apresentando tais contrastes um maior número de ocorrência: centro-área rural: máxima Δt_{mx}: 4,4°C, máximo $\Delta t_{mín}$: 6,1°C; subúrbio-área rural: máximo gradiente de t_{mx}: 3,9°C; máximo gradiente de ^{t}mín: 5,6°C. O mesmo autor em outro estudo (1961) observou diferenças de temperatura mínima de até 16°F entre o centro de Londres e o campo vizinho. Em outra publicação, Chandler (1962) volta a observar maiores contrastes térmicos nas temperaturas mínimas ocorridas no centro e área rural londrinos, mantendo-se os contrastes de temperatura máxima muito fracos (de 1 a 4°F).

Peterson (1973) cita vários exemplos de estudos sobre as temperaturas mínimas, todos com valores de 3 a 4°C maiores que as encontradas no campo.

Analisando a IC de Nairóbi (Quênia) durante um ano, Nakamura (1967) encontrou contrastes térmicos mais baixos do que os citados acima, quanto aos valores de temperatura mínima, embora estes, seguindo a regra, sempre se mantivessem mais elevados que os de temperatura máxima: gradiente médio anual de temperatura máxima entre área urbana-suburbana: 1,6°C; gradiente médio anual de temperatura mínima das mesmas áreas: 2,0°C.

Em 1953, Landsberg (1981) fez um estudo em Nebrasca (USA), onde no verão as temperaturas máximas apresentaram uma tendência a serem mais elevadas no aeroporto do que na cidade, enquanto que as mínimas mostraram uma situação inversa. Durante o inverno, as ocasiões em que não houve diferenças de temperatura máxima entre os dois ambientes foram mais preponderantes, o mesmo ocorrendo com as temperaturas mínimas, estas porém, apresentaram uma maior incidência de valores mais elevados na cidade do que no aeroporto.

A análise da IC de Calgary (Canadá) citado por Landsberg (1981) torna-se bastante interessante por apresentar resultados diferentes dos normalmente encontrados: usando valores médios anuais de ΔT_{u-r}, os maiores contrastes foram registrados às 9h (8°C), enquanto os valores mínimos médios às 16h (5,5°C). Os autores acreditam que tal procedimento se deve ao maior consumo de combustível de seus habitantes na parte da manhã.

O exemplo do trabalho de Lenihan e Fletcher (1978) em Londres não pode deixar de ser lembrado pelos interessantes resultados obtidos como normalmente ocorre nas cidades de latitudes médias, durante o dia a IC foi pouco intensa, formando-se inclusive ilhas frias (IF) sobre a urbe: de cada três dias, um formava uma ilha fria sobre o centro de Londres. Já à noite, a influência de IF era menor, restringin-

do-se a uma noite em cada cinco. Os autores atribuem a maior incidência de ilhas frias durante o dia ao efeito de retardamento térmico da área central, como também ao efeito de sombra dos prédios e presença de jardins e quintais. Salientam que talvez estas causas expliquem as maiores temperaturas em áreas circundantes ao centro de negócios, muitas vezes encontradas em outras cidades.

Além da variação de intensidade diurna da IC, algumas pesquisas retratam seu comportamento durante os dias da semana e as estações do ano.

Em New Haven (Connecticut, USA), Mitchel (Landsberg, 1981) fez um estudo da variação da IC durante os dias da semana usando temperatura máxima e mínima de inverno. Encontrou gradientes nulos de temperatura máxima entre a cidade e o campo em praticamente todos os dias da semana. Já os gradientes de temperatura mínima variaram de 1,1°C a 1,3°C de segunda a sábado, ficando o domingo com o menor valor 0,6°C.

"Sabe-se que um prédio isolado apresenta contrastes térmicos com seus arredores, mas espera-se, via de regra, que grandes cidades mantenham grandes contrastes com suas áreas rurais".

Análise similar foi realizada em Baltimore (Maryland, USA) durante cinco anos, compreendendo verão e inverno. No inverno, as temperaturas na cidade eram 0,8°C mais elevadas que as registradas no aeroporto (tomado como área rural) durante os dias úteis, enquanto que aos domingos era apenas 0,2°C. No verão, inexplicavelmente, os domingos mostraram-se mais quentes que os dias da semana, porém a IC de verão apresentou-se, em média 1°C mais elevada que a de inverno (Landsberg, 1981).

Situação contrária ocorreu no mencionado estudo de Calgary, onde os contrastes térmicos de inverno foram maiores que os de verão.

Mather (1974) mostra o trabalho de Nicholas sobre Washington D.C. (USA) onde as isotermas de máximas de verão e inverno apresentam uma grande correspondência espacial entre si: nas duas ocasiões o gradiente térmico foi o mesmo (3°F), e formaram-se duas células distintas de IC. As temperaturas mínimas de verão e inverno seguiram o mesmo comportamento, mantendo a similaridade espacial entre si, tendo as ICs se formado com um único núcleo.

Em Chapel Hill e Carrboro (Carolina do Norte, USA) Kopec (1970) identificou uma acentuada semelhança na distribuição espacial da IC durante os três períodos considerados - inverno, primavera, verão - embora os "gradientes horizontais"[5] apresentassem valores distintos: 0,076 na primavera, 0,095 no inverno e 0,099 no verão. Landsberg (1981) também encontrou maior intensidade na IC de verão do que na de inverno, para o caso de Londres.

Porém, Maejima et al. (1983), estudando as mudanças climáticas seculares em Tóquio e regiões vizinhas, constataram que durante o verão as diferenças de temperatura mínima entre ela e a estação rural foram menores do que as registradas no inverno, enquanto que as diferenças de temperatura máxima entre ambas assumiram valores similares nos dois períodos, embora com variações anuais distintas. Convém salientar que os contrastes de temperatura máxima de inverno entre o subúrbio de Tóquio e a área rural, a partir aproximadamente de 1960, foram superiores aos observados entre a cidade e o campo.

ILHA DE CALOR E INTENSIDADE DE URBANIZAÇÃO

Apesar de saber-se que um prédio isolado apresenta contrastes térmicos com seus arredores, via de regra espera-se que grandes cidades mantenham grandes contrastes com suas áreas rurais. Em vista disso, alguns trabalhos procuraram correlacionar a intensidade da IC com o tamanho da cidade, tomando a população como parâmetro representativo de sua dimensão espacial.

Um dos trabalhos mais tradicionais neste sentido é o de Oke (1978) onde ele estabeleceu uma equação de regressão linear em que o gradiente térmico da IC é proporcional ao logaritmo da população, ao fazer um estudo sobre a intensidade de ICs de cidades norte-americanas e européias: em ambos os casos, quanto mais populosas as cidades, maiores seus ΔT_{u-r}, embora com diferentes inclinações da reta.

Comparando duas cidades japonesas de tamanho diferentes - Takiyama (10.000 hab.) e West-Ageo (12.000 hab.) - Sekiguti e Kawakami (1975) registraram em situações meteorológicas ideais, os seguintes ΔT_{u-r}: 2,5 - 3,5°C e 4,5°C, respectivamente.O primeiro autor em outro trabalho (1975,b), observando o padrão térmico de várias cidades japonesas de 50.000 hab., registrou em praticamente todas, a existência de IC sob condições ideais de tempo.

Yoshino (op. cit.) comparando as temperaturas de três diferentes períodos durante este século com o crescimento populacional de Tóquio, constatou uma correspondência significativa entre a razão de aquecimento e a raiz quadrada da população, dada pelos seguintes valores: 1,0:1,01:2,42 (razão de aquecimento) e 1,0:1,42:2,15 (razão de crescimento) para os respectivos períodos de 1916-25, 1941-45 e 1971-75. O autor sugere que a raiz quadrada da população pode, no caso de Tóquio, servir como índice da atividade urbana e representar o aumento da temperatura de sua área.

Em Londres também foi detectado um aumento dos contrastes médios anuais de temperatura durante este século entre os ambientes

5 O que aqui se chamou de "gradiente horizontal " é, de acordo com o autor, a menor distância em milhas em que ocorre uma mudança de temperatura de 1°F, tomando-se o centro da IC como ponto de partida.

urbano-rural, evidenciados pelos seguintes dados: durante 1901-30, ΔT_{u-r} foi de 0,7°C , enquanto em 1931-60, ΔT_{u-r} foi de 0,9 °C.(Chandler,1965).

Kopec (op. cit.), comparando os resultados obtidos em Chapel-Hill - Carrboro com Palo Alto, encontrou valores semelhantes de ΔT_{u-r}. O autor concluiu que, dado estas cidades possuírem população equivalente, pode-se generalizar que cidades de tamanhos similares exibam características térmicas parecidas. Contudo, convém salientar que cidades com características diferentes, embora de mesmo porte, podem apresentar diferentes padrões de temperatura. Lenihan (1978) ao comparar Leicester (270.000 hab.) com Londres (8,25 milhões de habitantes) encontrou o mesmo excesso de temperatura entre elas e suas áreas rurais, chegando à conclusão de que não é o tamanho da cidade que determinará o vigor da IC, e sim a intensidade do desenvolvimento urbano atual.

Landsberg (1981) e Peterson (1973), ao citarem vários estudos sobre os efeitos do tamanho da cidade na intensidade da IC, mostram alguns exemplos onde cidades menores possuem ICs mais intensas que cidades maiores. Ambos chamam a atenção para o fato da intensidade da IC depender das condições micro e mesoclimáticas locais.

A AÇÃO DO VENTO, NEBULOSIDADE E UMIDADE

Como o padrão e a intensidade dos ventos que ocorrem na cidade, alterados por sua rugosidade, interferem na IC, algumas pesquisas direcionam-se no sentido de estabelecer a velocidade crítica do vento para eliminar os efeitos da IC. Chandler (1961) constatou que com ventos de 18 nós (32,4 km/h), os padrões térmicos vertical e horizontal de Londres apresentam-se difusos, enquanto que com ventos de 22 nós (39,6 km/h), o efeito térmico da cidade é praticamente eliminado.

Oke e Hannell (1970), correlacionando a velocidade crítica do vento com a qual não ocorre IC com a população, chegaram aos seguintes resultados: 6-8 m/s em Hamilton (300.000 hab.), 12 m/s em Londres (8,25 milhões de habitantes), 11 m/s em Montreal (2 milhões de habitantes), 4,7 m/s para Reading (Inglaterra, 120.000 hab.) e 3,5 m/s para Palo Alto (Califórnia, 33.000 hab.).

Landsberg (1981) cita o exemplo de Washington D.C. (USA), onde Nicholas constatou que com ventos de 10 m/s a temperatura mínima da cidade permaneceu muito homogênea, e com ventos de menos de 3 m/s, a IC manteve um gradiente de 6°C.

Dos estudos até aqui citados, ficou devidamente evidenciado que, em geral, as melhores manifestações da IC ocorrem à noite, quando se processa o resfriamento da superfície, em situações de céu limpo e com ventos fracos ou ausentes.

Contudo, alguns autores correlacionam a intensidade da IC com situações meteorológicas diferentes das ideais acima referidas.

É o caso de Lee (1979) que analisou a razão de aquecimento-resfriamento de uma área central de Londres e uma rural próxima, durante verão-inverno de 1975-76, correlacionando com a nebulosidade que foi dividida em duas categorias: horas com mais de 4/8 e horas com menos de 4/8. O ΔT_{u-r} entre os dois ambientes para cada categoria foi usado como índice de intensidade da IC. Durante o inverno, com uma cobertura de céu de mais de 4/8, a IC mostrou-se pouco ativa, com ΔT_{u-r} nunca maior de 2°C, e com razão de aquecimento-resfriamento similares nas duas áreas; com menos de 4/8, especialmente em dias de céu limpo, a IC foi mais atuante com ΔT_{u-r} de 2 a 3°C. Nesta categoria, as razões de aquecimento-resfriamento foram maiores na área rural e mais rápido seu resfriamento. No decorrer do verão, embora os contrastes térmicos tenham sido maiores (ΔT_{u-r} = 4°C), a IC manteve as características da de inverno na primeira categoria de nebulosidade. Em contraste, nos dias de pouca nebulosidade a IC foi intensa, atingindo ΔT_{u-r} de 7°C. Evidentemente, durante a estação quente as razões de aquecimento-resfriamento alcançaram maiores valores nos dois ambientes mas mantiveram, a grosso modo, o mesmo comportamento do período anterior, exceto nos dias sem nuvens quando, a partir aproximadamente das 11h, a razão de aquecimento urbano foi maior que a rural. Com estes resultados, o autor enfatiza que a nebulosidade exerce um controle bastante grande na IC de Londres, especialmente no verão.

"Landsberg e Peterson citam vários estudos que revelam os efeitos do tamanho da cidade na intensidade da IC. Mostram exemplos de cidades menores com ICs mais intensas que cidades maiores. Ambos destacam que a intensidade da IC depende das condições micro e mesoclimáticas locais".

Chandler (1965), para o caso de Londres, estabeleceu uma relação empírica entre o ΔT_{u-r} das temperaturas máximas e mínimas com a nebulosidade, velocidade do vento, temperatura do ar e amplitude térmica, para os períodos de inverno e verão. Os coeficientes de correlação múltipla foram, para o verão, de 0,608 e 0,286, e para o inverno de 0,563 e 0,114, nos períodos noturnos e diurnos respectivamente, indicando maior ação da IC nas noites de verão. O autor ressalva que por ser uma equação empírica, ela não oferece uma relação causal.

Compilando os trabalhos realizados em Upsala (Suécia), Bonn (Alemanha), Londres e Kumagaya (Japão), Yoshino (1975) apresenta uma equação de regressão similar à anterior, onde foram usados os seguintes parâmetros meteorológicos: nebulosidade (a), velocidade do vento (b), temperatura do ar (c), amplitude térmica (d) e pressão de vapor ou umidade absoluta (e). Desta análise, o autor concluiu que a maior

intensidade da IC ocorrre à noite (maior constante de regressão); a nebulosidade inibe a IC (coeficiente de (a) foram negativos); quanto menor a velocidade dos ventos, maior a ΔT_{u-r} (coeficientes de (b) negativos); os coeficientes de (c) não apresentaram uma característica definida; (d) relaciona-se mais às condições noturnas (valores positivos), e (e) assume posições inversas durante o dia e à noite (nesta é sempre positivo).

Peterson (1973) menciona outros exemplos onde foram analisados o comportamento de ICs consoante aos parâmetros climáticos, especialmente velocidade do vento.

Ao contrário do que ocorre com as características térmicas da cidade, seus aspectos higrométricos têm sido pouco explorados, sendo comparativamente reduzidos os trabalhos que tratam do assunto. Portanto, as evidências decorrentes de tais investigações não assumem um caráter conclusivo, embora alguns aspectos já possam ser inferidos: o ambiente urbano parece ser um pouco mais seco que rural, apesar de haver fornecimento de umidade por parte dos processo de combustão na área urbana; já a retirada de umidade do ar é maior no campo, devido à formação de orvalho.

Observações realizadas em pares de aeroportos localizados nas cidades de New York e Chicago e fora delas (Landsberg, 1981) deixam claro que houve maior freqüência de baixos valores de umidade relativa (UR) naqueles situados na área urbana, enquanto que os localizados nos limites das duas cidades tiveram maior número de casos com valores de UR superiores aos urbanos.

Da mesma forma, foram registrados em Londres, durante uma noite de inverno, valores de UR superiores aos da área rural próxima, na ordem de 25 a 27%, embora mais freqüentemente as diferenças sejam inferiores a 10% (Chandler, 1962.).

Considerando-se ΔUR_{r-u} [6] média mensal no horário das 9h, os valores registrados no caso de Londres foram baixos, variando de 3 a 7% (Chandler, 1965). Entretanto, em uma noite de grande atividade de IC (7,8°C) a ΔUR_{r-u} foi superior a 27%.

Estudando o caso de Leicester (Inglaterra), Leniham e Fletcher (1978) registraram 80% de UR na área central da cidade e 92% nas áreas limítrofes.

Landsberg e Maisel (referido em Landsberg, 1981) deduziram que a área mais densamente urbanizada apresenta-se mais seca devido, em parte, às temperaturas elevadas da IC e por outro lado, à menor evapotranspiração que tais áreas apresentam.

Zanella, citado por Landsberg (1981), verificou em Parma (Itália), durante um período de 25 anos, que a IC média possuía um gradiente de 1,4°C, sendo a redução média da umidade relativa entre os ambientes rural-urbano de 5%, com os meses de janeiro apresentando 7% e os de julho-setembro 3%.

De acordo com Peterson (1973), a anomalia higrométrica entre a cidade e o campo é maior nas noites de verão correspondendo, via de regra, às ocasiões de pico da IC.

Em Tóquio (Yoshino, 1975), a ΔUR_{r-u} média anual é de 4-6%, sendo mais seco o período de verão (6-10%) em relação ao de inverno (1-3%). O mesmo autor cita outros trabalhos, dos quais se destacam os de Hamm em Stuttgart, que encontrou diferenças de UR entre o campo e a cidade de 5,7% para a média de inverno e 6,9% para a de verão; os de Quitt que analisando a cidade de Brno (Tchecoslováquia) registrou 15% de ΔUR_{r-u} durante o dia, tendo se elevado à noite para 20-30%.

Yoshino ainda cita um estudo realizado em Tóquio onde, analisando a variação secular da UR, foi observado que a umidade vem diminuindo gradualmente, refletindo a ação da cidade: 1876-1880=77,4%; 1921-1925=73,7%; 1971-1975=63,2%.

PERFIS VERTICAIS DA ILHA DE CALOR

As anomalias térmicas apresentadas pela cidade afetam sua estrutura vertical. De um modo geral, seus efeitos são sentidos até 3 a 5 vezes a altura média dos prédios da cidade (Sekiguti, 1975).

Em vista disso, Oke (1977) sugeriu uma compartimentação vertical do ar na cidade, da seguinte natureza: entre o solo e a altura média dos prédios, encontra-se a zona de "cobertura urbana" (urban canopy) ou "camada edificada"(building layer), que inclui os prédios e o ar entre eles; acima dela, há uma capa mais profunda chamada de "camada limite urbana"(urban boundary layer), cujo limite superior pode atingir 100-200m à noite e ultrapassar os 1,5 km durante o dia.

Entretanto, medindo a extensão vertical da IC de Montreal (Canadá) numa noite de inverno sob condições propícias, o mesmo autor observou sobre o centro da cidade, que a ação do aquecimento urbano estendia-se até 300m de altura, registrando valores maiores durante o dia. Sekiguti (op. cit) observou em Tóquio que a IC estendia-se verticalmente de 100 a 150m sobre a superfície urbana, enquanto que nas cidades médias japonesas, a capa de ar quente agia apenas até 30-40m sobre a superfície.

Duckworth e Sandberg (1954), no já mencionado estudo sobre São Francisco, registraram os efeitos do aquecimento da superfície urbana até três vezes a altura dos prédios da cidade, sobre os quais foram realizadas as observações.

A estrutura vertical do bolsão de ar quente que recobre a cidade pode acusar isotermia, inversão de temperatura, ou mesmo o que a literatura estrangeira tem chamado de cross-over efect, aqui traduzido como "efeito de sobreposição".

[6] ΔUR_{r-u}: diferença de umidade relativa entre o campo e a cidade.

No estudo acima referido, das 32 sondagens noturnas feitas simultaneamente em ambiente aberto e edificado, resultaram 30 inversões de radiação no campo, enquanto que na cidade, entre o nível da superfície e o dos telhados, houve 7 casos de isotermia, 7 de inversão e 18 casos com gradientes de resfriamento do ar. Tais resultados levaram os autores a concluir que, sobre a cidade, o ar é mais instável que sobre o campo. Em algum ponto entre os 100 pés (30m) e os 300 pés (90m), as sondagens indicaram valores iguais para o campo e a cidade, a partir do qual era esperado o mesmo gradiente vertical para ambos. Porém, os dados indicaram que, dos 12 experimentos simultâneos de sondagens realizadas, em seis as temperaturas, a partir deste ponto, no ambiente edificado, eram inferiores às da área rural, configurando o "efeito de sobreposição". Na tentativa de explicá-los, os autores sugerem que este efeito deve-se à maior turbulência do ar sobre a cidade e conseqüentemente maior mistura vertical; à formação de células convectivas devido à estrutura térmica dos níveis inferiores e à estrutura da superfície edificada; e à perda de radiação por parte do nível de concentração de poluentes, muito maior na cidade que no campo.

Landsberg (1981), Peterson (1973) e Yoshino (1975) citam vários casos onde se analisa a estrutura vertical das temperaturas nos ambientes urbano e rural: em Lousville (USA), entre 60 pés (18m) e 524 pés (159m) , durante um experimento de verão, o perfil vertical da cidade foi caracterizado como tipicamente rural; no centro de Montreal (Canadá), entre 20 (6m) e 200 (61m) pés, registraram-se inversões térmicas mais intensas e mais freqüentes na área rural do que na urbana, o mesmo acontecendo com as inversões de superfície na cidade de New York, entre outros exemplos por eles citados.

A CONTRIBUIÇÃO BRASILEIRA

Até o ano de 1987, os estudos sobre IC e UR em cidades brasileiras eram muito esparsos e restringiam-se mais à análise dos contrastes térmicos entre diferentes ambientes. Em vista disso, ao invés de enquadrá-los por assunto como até aqui se tem procedido, resolveu-se dar destaque à literatura que se reporta aos casos brasileiros específicos até aquele momento. Esta é, em sua maior parte, realizada por geógrafos especialistas em Climatologia.

Monteiro e Tarifa (1977), analisando o clima de Marabá (Pará) como subsídio ao seu planejamento urbano, tomaram diferentes sítios de urbe (um no centro, outro no núcleo suburbano e o terceiro numa área afastada da cidade) e, apoiados na estação meteorológica do aeroporto, situada no bairro de Amapá, realizaram o monitoramento da temperatura e umidade relativa no interior de residências, quintais e ruas, durante o período de 4 a 9 de setembro de 1973.

Analisando-se, a grosso modo, os gráficos onde são apresentados os valores termo-higrométricos dos ambientes em estudo, fica evidenciado que durante o período de observação, os dados registrados assumiram valores distintos para cada ambiente: as temperaturas da área urbana à noite foram superiores às das áreas suburbana e rural (exceto em um dos dias do experimento), embora em diferentes horários; a UR foi, de um modo geral, superior no sítio rural, em relação ao sítio urbano.

Tarifa (1977) fez, em São José dos Campos (São Paulo), uma análise comparativa da temperatura e UR do ar entre as áreas urbana e rural, durante oito dias do mês de dezembro de 1974. A partir da compartimentação topográfica da cidade, foram selecionados cinco locais com diferentes exposições de vertentes e três com diferentes coberturas do solo, além dos pontos representativos da área rural e urbana.

Da análise dos dados o autor constatou que, sob domínio de sistemas atmosféricos extratropicais, ΔT_{u-r} variou de 1 a 3,4°C, e a UR no campo manteve-se mais elevada cerca de 2 a 12% em média. Já sob domínio da massa Tropical Atlântica e em situação de aquecimento pré-frontal, a área urbana apresentou-se de 1,5 a 3,2 °C mais fria que a rural, e cerca de 9% mais úmida, em média. Tal comportamento, segundo o autor, deve-se às diferenças topográficas dos dois sítios, e os sistema de ventos atuantes na ocasião.

Aplicando equações de regressão linear, encontrou para ΔT_{u-r} em grau de explicação na ordem de 70%.

Comparando os valores da temperatura urbana e os de sítios com diferentes exposições de vertentes, o autor constatou que o ambiente urbano mostrou-se mais aquecido que o da vertente noroeste (entre as demais, da de maior temperatura), localizada na área rural.

Ao empregar em São José dos Campos as fórmulas propostas por Oke para correlacionar o tamanho da cidade com ΔT_{u-r} em cidades norte-americanas e da Europa, Tarifa encontrou valores muito acima dos registrados para as duas equações: 7 a 9°C e 5 a 6,5°C respectivamente, sendo a ΔT_{u-r} real de 3,4°C. Da mesma maneira, a fórmula empírica proposta por Sandberg para Upsala, que correlaciona ΔT_{u-r} com parâmetros meteorológicos, não se ajustou ao caso de São José dos Campos.

Sampaio (1981) examinando os contrastes térmicos de Salvador (Bahia) durante o período de 30 de março a 02 de abril de 1980, em onze diferentes locais classificados em ambientes edificados (cinco) e ambientes livres e abertos (seis), constatou que as temperaturas instantâneas nos ambientes edificados foram 1,3 a 6,0°C mais elevadas que as registradas nos ambientes abertos/livres, embora a análise de regressão entre ambos os parâmetros urbanos (volume edificado e aproveitamento do solo) tenha resultado em valores negativos.

O autor ressalta que a IC da cidade encontra-se deslocada do centro tradicional, estando ela sobre o sítio de Roma, localizado na praia (Cidade-baixa).

Tal como Tarifa, Sampaio comparou seus dados com os resultados do emprego da fórmula de Oke, obtendo valores muito aquém (3,6° a 4,6°C) dos ensejados por elas (11,3° a 11,7°C conforme Canadá, e 8,0° a 8,2°C conforme Europa).

Durante quinze dias do inverno de 1979, Danni (1980) ao estudar a distribuição espacial da temperatura do ar através de medições fixas na cidade de Porto Alegre-RS, constatou a presença de IC sobre as áreas mais densamente edificadas, e ainda sobre áreas caracterizadas pelo uso industrial. As amplitudes médias das IC encontradas correspondem a 3°, 4° e 5°C, respectivamente aos horários das 9, 15 e 21 horas.

Pesquisando o comportamento das IC daquela cidade durante o verão de 1982 (mês de janeiro), a mesma autora observou que, semelhantemente ao inverno de 1979, a área de maior concentração de indústrias apresentou, com freqüência, IC nos períodos da manhã e da noite.

Da mesma forma como ocorreu em Londres em estudo realizado por Leniham e Fletcher (1978), por ocasião da pesquisa o centro da capital gaúcha não apresentou ilhas de calor tendo, contrariamente, se formado Ilhas Frias (Danni, 1987).

Monteiro (1984) apresentou na "Technical Conference on Urban Climatology and its Applications with Special Regard to Tropical Áreas", ocorrida no México, um levantamento das pesquisas sobre clima urbano realizadas no Brasil, onde são citados estudos relativos à poluição, à precipitação, à temperatura e à umidade.

Usando recursos técnicos e metodológicos de ponta, Lombardo (1985) analisou a IC da Grande São Paulo, utilizando dados de imagens de satélite meteorológico e dados de campo (medidas móveis e fixas).

A autora selecionou 18 amostras de diferentes usos do solo, através de aerofotografias com escala de 1:8.000, a partir das quais estimou a emissividade da superfície, a fim de estabelecer uma classificação para o padrão de ocupação do solo da cidade, feito pelas imagens do LANDSAT-3, e ajustá-las à resolução compatível com as imagens do NOAA-7 e NOAA-8. Durante o inverno e verão de 1982, a autora coletou dados de índices de poluentes que, juntamente com os padrões de uso do solo, foram correlacionados aos de temperatura obtidos no referido período.

Os resultados alcançados levaram às seguintes conclusões: a cidade apresentou um ΔT_{u-r} superior a 10°C, sendo a área de pico da IC coincidente com a que registrou maiores índices de poluição, e com as áreas de maior concentração de edifícios e indústrias, mostrando uma forte correlação entre ela e o uso do solo; a IC apresentou-se com maior vigor a partir das 15h, mantendo-se expressiva às 21h, sendo mais intensa no inverno; os fins-de-semana apontaram menor atividade da IC; no verão, notou-se uma forte relação entre a intensidade da IC e a intensidade de precipitação.

Pode-se dizer que, exceto quanto ao ΔT_{u-r} e ao período de maior intensidade, a IC da Grande São Paulo repetiu, em muitos aspectos, as características das observadas em várias cidades de latitudes médias.

Conti, em dois artigos publicados no Suplemento Cultural do jornal O Estado de São Paulo (1978 e 1979), já chamava a atenção para as alterações térmicas provocadas pelo crescimento de São Paulo: no período de 1947-56, a temperatura média da cidade era de 17,6°C, elevando-se para 18,7°C no período correspondente a 1957-66, e de 1967 a 1976, atingindo os 19°C.

A cidade de Curitiba (Paraná) também teve analisado seus contrastes de temperatura e umidade relativa, quando do estudo realizado por Schmidt (1982), através do método de medidas móveis com psicômetro de aspiração Assmann (durante 8 e 9 de junho de 1981). Foram medidos 16 diferentes locais, tendo sido encontrado os seguintes resultados: o centro curitibano mostrou-se mais quente e seco (14,8°C, 58%) do que o Parque Barigui, localizado na periferia (12,5°C, 95%). Entretanto, nos parques urbanos (Praça da Rua XV, Praça Tiradentes e Passeio Público) as temperaturas foram inferiores às áreas vizinhas e a umidade relativa superior.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRYSON, Reid A. and ROSS,John E. The Climate of the City. In: URBANIZATION AND ENVIRONMENT, DETWELER, T.R. and MARCUS, M.G. Duxbury Press, Belmont, 1972.

2. CHANDLER, T.J. The Changing Form of London's Heat Island. In: GEOGRAPHY, vol 46, prt4, 213, 1961.

3. _____. London's Urban Climate. In: GEOGRAPHICAL JOURNAL, 128, 1962.

4. _____. The Climate of London. Hutchinson e Co. Publishers LTD, London, 1965.

5. CONTI,J.B. Poluição e Urbanização: o Caso de São Paulo. In: SUPLEMENTO CULTURAL. Jornal O Estado de São Paulo,107, ano 3, 19 de nov.,São Paulo, 1978.

6. _____.Crescimento Urbano e Mudanças Climáticas.In: SUPLEMENTO CULTURAL. Jornal O Estado de São

Paulo, 149, ano 3, 9 de set, São Paulo, 1979.

7. DANNI, I.M. A Ilha Térmica de Porto Alegre.Contribuição ao estudo do clima urbano. In: BOLETIM GAÚCHO DE GEOGRAFIA, Série Geografia, 8, AGB-RS, Porto Alegre, 1980.

8. _____. Aspectos Temporo-espaciais da Temperatura e Umidade Relativa de Porto Alegre em janeiro de 1982. Contribuição ao estudo do clima urbano. Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Filosofia , Letras e ciências Humanas - USP, São Paulo, inédito 1987.

9. DETWELER, T. and MARCUS, M.G. Urbanization and Environment: The Physical Geography of the City California, Duxbury Press, 1972.

10. DUCKWORTH, F.S. and SANDBERG, J.S. The effect of Cities upon Horizontal and Vertical Temperature Gradients. In: BULLETIN OF AMERICAN METEOROLOGICAL SOCIETY, 35 (5), Maio, 1954.

11. GEDZELMAN, S.D. Climate in the City. In: SCIENCES AND WONDERS OF THE ATMOSPHERE. John Wiley & Sons, New York, 1980.

12. GEIGER, R. O Clima da Cidade. In: MANUAL DE MICROCLIMATOLOGIA - O Clima da Camada de Ar junto ao Solo, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1961.

13. GRIFFITHS, J.F. The Climate of the City. In: APPLIED CLIMATOLOGY - An Introduction. Oxford University Press, Oxford, 1966.

14. GRILLINI, B. A Comparison of Air Temperature at Street and Roof Level in London. In: WEATHER, ROYAL METEOROLOGICAL SOCIETY, vol. 36, nº4, April, London, 1981.

15. KOPEC, R.J. Further Observations of the Urban Heat Island in a Small City. In: BULLETIN OF AMERICAN METEOROLOGICAL SOCIETY, vol.51, nº7, jul, 1970.

16. LANDSBERG, Helmut. The Urban Heat Island. In: THE URBAN CLIMATE, Academic Press, New York, 1981.

17. LEE, D.O. Contrasts in Warming and Cooling at an Urban and a Rural Site. In: WEATHER, ROYAL METEOROLOGICAL SOCIETY, vol. 34, nº2, feb., London, 1979.

18. LENIHAN, John and FLETCHER, W. The Man-Modified Climate of Towns - temperature, humidities. In: THE BUILT ENVIRONMENT, Blackie & Son Limited, Glasgow and London, 1978.

19. LOMBARDO, Magda Adelaide. Ilha de Calor nas Metrópoles - o exemplo de São Paulo. HUCITEC, São Paulo, 1985.

20. MAEJIMA, I. et al. Recent Climatic Change and Urban Groeth in Tokyo and ets Environments. In: JAPANESS PROGRESS IN CLIMATOLOGY, Japaness Climatology Seminar, Hosei University, march, Tokyo, 1983.

21. MATHER, J.R. Urban Climates and Site Selection. In: CLIMATOLOGY: FUNDAMENTALS AND APPLICATIONS, McGraw Hill, New York, 1974.

22. MONTEIRO, C.A. F. Teoria e Clima Urbano. IGEOG-USP, São Paulo, 1976. (Série Teses e Monografias, 25).

23. _____. O Clima e a Organização do Espaço no Estado de São Paulo: problemas e perspectivas. IGEOG-USP, São Paulo 1976. (Série Teses e Monografias, 8).

24. _____. The Study of Urban Climates in Tropical South America - The Brazilian Contribution.In: TECHNICAL CONFERENCE ON URBAN CLIMATOLOGY AND IT'S APPLICATIONS WITH SPECIAL REGARD TO TROPICAL AREAS, World Meteorological Organization, UTC/DOC 4, item 4 (a), Nov, México, 1984.

25. _____ e TARIFA, J.R. Contribuição ao Estudo do Clima de Marabá: uma abordagem de campo subsidiária ao planejamento urbano. Climatologia, Instituto de Geografia-USP, 7, São Paulo, 1977.

26. NAKAMURA, K. City Temperature of Nairobi. In:JAPANESS PROGRESS IN CLIMATOLOGY, Japaness Climatology Seminar, november, Tokyo, 1967.

27. NORWINW, J. Conflinting Theories of Inadvertent Weather Modification in Urban Areas. In: CLIMATE AND HUMAN ECOLOGY, D. Armstrong Co,Inc, Publishers, Houston, 1978 .

28. _____. Influences of Urban and Others Controls of Temperature and Related Climatic Criteria in Cities of Southeastern U.S., 1965-69. In:CLIMATE AN HUMAN ECOLOGY, D. Armstrong Co, Inc, Publishers, Houston, 1978.

29. OKE, T.R. The Climate of Urban Areas. In: YEARBOOK OF SCIENCE AND FUTURE, Britanic Incyclopaedia, Inc, London, 1977.

30. _____. Boundary Layer Climates, Methuen & Co. LTD,London, 1978.

31._____ and HANNEL, F.G. The Form of Urban Heat Island in Hamilton, Canadá. In: TECHNICAL NOTE, World Meteorological Organization, n° 108, Genebra, 1970.

32. PETERSON, J.T. The Climate of Cities: a survey of recent literature. In: CLIMATE IN REVIEW, University of Waterloo, 1973.

33. RAO, P.K. Remote Sensing of Urban "Heat Islands"from an Environmental Satellite. In: BULLETIN OF AMERICAN METEOROLOGICAL SOCIETY, vol.53, n°7, july, 1972.

34. SAMPAIO, A.H. Correlações entre Uso do Solo e Ilhas de Calor no Ambiente Urbano - o caso de Salvador. Tese de Mestrado em Geografia Física, FFLCH-USP, inédito, São Paulo, 1981.

35. SCHMID, James A. The Environmental Impact of Urbanization. In: PERSPECTIVES ON ENVIRONMENT, Ian R. Manners and Marvin W. Mikesell Editors, Association of America Geographers, n°7, Washington DC, 1974.

36. SCHMIDT, J. Alguns Aspectos da Pesquisa do Clima Urbano. Resumo distribuído no 5° Encontro Nacional de Geógrafos, julho, Porto Alegre, 1982.

37. _____. Informationsgehalt von Reptilienpopulationenfür Die Bewertung der Umweltgüte von Städten - Dargestellt am beispiel con Porto Alegre und Saarbrücken. Dissertation zurErlangung des akademischen Grades eines Doktors der Philosophie der Philosophischen Fakultät der Universität des Saarlands, Saasbrücken, 1984.

38. SEKIGUTI, T. Studies on Local Climatology (VII): Temperature Distribution and Surface Covers. In: PAPERS IN METEOROLOGY AND GEOPHYSICS, Meteorological Research Institute, vol. II, n°3-4, december, Mabashi, Suginami, Tokyo, 1951.

39. _____. Thermal Situations of Urban Areas, Horizontal and Vertically. In: JAPANESS PROGRESS IN CLIMATOLOGY, Japaness Climatology Seminar, november, Tokyo, 1975.

40. _____ and KAWAKAMI, K. Heat Island Formation at Concentrated New Residence Towns. In: JAPANESS PROGRESS IN CLIMATOLOGY, Japaness Climatology Seminar, Hose University, november, Tokyo, 1975.

41. _____ and TAMIYA, K. Heat Island Analysis of Tokyo by Remote Sensing. In: JAPANESS PROGRESS IN CLIMATOLOGY, Japaness Climatology Seminar, Tokyo, 1979.

42. STRAHLER, Alan H. and STRAHLER, Arthur. The Changing Climate of Cities. In: GEOGRAPHY AND MAN'S ENVIRONMENT. John Wiley & Sons, New York, 1977.

43. TARIFA, J. R. Análise Comparativa da Temperatura e Umidade Relativa na Área Urbana e Rural de São José dos Campos (SP)-Brasil. In: REVISTA GEOGRÁFICA, ano 2, 4:59/80, outubro, 1977.

44. TERJUNG, W.H. Climate Modification. In: PERSPECTIVES ON ENVIRONMENT. Ian R. Manners and Marvin W. Mikesell Editors, Association of American Geographers, 13, Washington DC, 1974.

45. YOSHINO, M. M. Climate in a Small Area. In: AN INTRODUCTION TO LOCAL METEOROLOGY. University of Tokyo, Press, Tokyo, 1975.

46. _____. Change of Air Temperature Distribution due to the Urbanization in Tokyo and its Surrounding Regions. In: SCI. INST. GEOSCIENCE, University of Tsukuba, sect.A Vol. 2, 1981.

Recebido para publicação em 13-12-94.

ÁREAS INDUSTRIAIS uma contribuição à reengenharia do SEN

*Luisa Maria La Croix**
*Evangelina X. G. de Oliveira**

RESUMO

As áreas industriais são recortes territoriais onde é significativa a atividade industrial e cuja estrutura produtiva é similar ou complementar, setorialmente. Neste texto são apresentadas como um projeto de inovação na produção de estatísticas, subsidiando o aprimoramento das estatísticas industriais do IBGE na sua dimensão geográfica, constituindo elemento facilitador para o atendimento de demandas por pesquisas com especificidade temática e territorial sobre o desempenho da indústria e fenômenos correlatos, desde a questão dos seus efeitos sobre o perfil urbano, até aos impactos ambientais.

Procurou-se situar a idéia das áreas industriais no contexto da produção flexível de informações, a partir da reestruturação do SEN (Sistema Estatístico Nacional) e do IBGE, segundo uma visão multidisciplinar e sistêmica das diferentes etapas de concepção, produção e divulgação dos resultados. Como contribuição ao debate sobre o modelo do SEN e do IBGE, afirma-se que a configuração ideal do SEN é aquela onde as pesquisas básicas seriam grandes cadastros descentralizados, considerados insumos básicos, suportando seu uso subseqüente para a diferenciação de "produtos", segundo os diferentes "mercados", caracterizados pelas diferentes abordagens teórico-conceituais de fenômenos em pauta e pelos diferentes tipos de clientes/ usuários internos e externos ao IBGE.

ABSTRACT

Industrial areas are territorial units where manufacturing is significant and the productive structure is either similar or complementary in terms of sectors. This paper introduces the concept as an innovative project in statistical production, contributing to the improvement of IBGE's industrial statistics in their geographic dimension, and providing an easy way to answer demands for thematic and territorially specific information on manufacturing industry and related phenomena, such as urbanization and environmental impacts.

The proposal is set in the context of the debate on the recasting of the National Statistical System and of IBGE's role in it, based on the concept of flexible production and on a multidisciplinary and systemic view of the different stages - conception, production and dissemination of information. In this proposal the ideal configuration for the National Statistical System relies on large decentralized inventories of survey and administrative records, providing basic inputs to the elaboration of different "products" developed to supply different "markets", with specificities determined both by the theoretic and conceptual underpinnings of the phenomena studied, and by the differences in the clients/ users, both internal and external to IBGE.

* Técnicas do Departamento de Geografia - DEGEO da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

APRESENTAÇÃO

Desde seu começo, o projeto de delimitação e taxonomia das áreas industriais tem em vista uma proposta de mudança nas estatísticas do IBGE. A idéia central é tratar empiricamente os dados e criar novas bases territoriais. Acreditamos que poderia vir a ser útil, para compreensão da proposta, a inclusão no documento final das conversas que entabulamos no transcorrer dos trabalhos.

O texto Áreas industriais: uma contribuição à reengenharia do SEN é, portanto, um alinhavo dessas conversas, sem tratamento formal das questões explicitadas.

Esperamos que nossas opiniões encontrem eco, e possa ser aprofundada sua apreciação.

INTRODUÇÃO

Este texto introduz, numa perspectiva mais ampla, a temática das áreas industriais como um projeto de inovação na produção de estatísticas. O projeto apresenta uma nova unidade espacial de representação do universo de indústrias no país: as *áreas industriais*, como subsídio ao aprimoramento das estatísticas industriais do IBGE na sua dimensão geográfica. Essas unidades territoriais, uma vez incorporadas no planejamento e na divulgação das pesquisas industriais intercensitárias, permitirão o lançamento de *estatísticas geográficas*, que atenderão aos usuários internos e externos do IBGE, interessados na flexibilização das informações. As chamadas pesquisas sociais do IBGE adotam as áreas metropolitanas como conceito análogo, de recortes especiais do universo, desde a década de 70.

"As áreas industriais são um elemento facilitador para o atendimento de demandas por pesquisas especiais como no campo territorial, industrial, fenômenos correlatos; um espectro de assuntos desde perfis urbanos até impactos ambientais".

As áreas industriais são recortes territoriais onde é significativa a atividade industrial, e cuja estrutura produtiva é similar ou complementar, setorialmente, identificando-se conjuntos de municípios vizinhos, por vezes não contíguos, ou municípios isolados, com perfil de especialização específico. A delimitação das áreas prioriza os limites das Unidades da Federação.

O referencial conceitual, metodológico e cadastral utilizado para identificação das áreas industriais foi o dos Censos Econômicos de 1985, em especial o Censo Industrial, por ser esta a mais recente pesquisa de natureza estrutural na escala municipal realizada pelo IBGE para a indústria. Houve situações em que levantamentos e estudos do Departamento de Geografia indicavam alterações na malha municipal ou na composição setorial das áreas. Portanto, para a definição final das áreas industriais com vistas ao seu uso efetivo, seria recomendável uma revisão junto a fontes cadastrais mais atualizadas.

O projeto apresenta as áreas industriais organizadas em tipologias que permitem reconhecer suas principais características: perfil da estrutura produtiva (classificação segundo os setores de atividades das Contas Nacionais), grau de concentração da produção, número e tamanho de empresas, número de estabelecimentos, valor da transformação, valor da produção, valor das expedições, valor das vendas, salários e emprego, para o total e o pessoal ligado à produção, produtividade e rentabilidade. Incluiu-se ainda a população total registrada pelo censo de 1991.

As tipologias garantem a consistência e a flexibilidade do processo de escolha das áreas adequadas às amostras de cada pesquisa mensal, trimestral ou anual, conforme seus objetivos — indicadores conjunturais, agregados macroeconômicos, por exemplo, — e prioridades, bem como às limitações de tempo e custo envolvidas.

A análise dos resultados dos Censos, com base na nova sistematização espacial seria potencializada com a disponibilidade de dados e indicadores conjunturais para os anos subseqüentes ao Censo, também nesse formato. A produção de novas estatísticas geográficas para as *áreas industriais* representaria custo marginal, pois equivale, em grande parte, a avaliar a representatividade das informações já pesquisadas nas atuais amostras de empresas, unidades locais (ou endereços de atuação da empresa) e estabelecimentos industriais, ou até mesmo nos arquivos contendo registros administrativos atualmente em uso no IBGE, reagrupadas segundo as áreas industriais.

No caso de levantamentos de grande porte por amostragem probabilística, como a Pesquisa Industrial Anual (PIA), a utilização do conceito de área industrial poderia vir a reduzir substancialmente a amostra de unidades locais, em paralelo ao aumento da precisão dos resultados nos estados onde, além de pequena é esparsa e heterogênea a atividade industrial.

No que tange às áreas industriais não representadas ou com baixa precisão nas amostras do IBGE, a delimitação, taxonomia e seleção de áreas industriais, com base na atual proposta, traz como vantagem a maior facilidade de obter informações de precisão satisfatória sobre municípios previamente indicados. Desse modo, é possível identificar onde está a indústria, e selecionar amostras específicas por zonas de concentração, reduzindo-se custos de coleta e produção, bem como da pesquisa como um todo. Ao invés de buscar resultados para um estado pouco expressivo na indústria no detalhe setorial, buscar-se-ia qualidade nas estimativas das áreas, para os setores expressivos e para o estado como um todo, reduzindo-se o tamanho das amostras.

As áreas industriais são, portanto, um elemento facilitador para o atendimento de demandas por pesquisas especiais, com especificidade temática e territorial, sobre o desempenho da indústria e fenômenos correlatos, num amplo espectro de assuntos, desde a questão dos seus efeitos sobre o perfil urbano, até aos

impactos ambientais. De fato, o que é necessário é uma mudança na concepção das pesquisas, não mais como um único plano amostral rígido, que trata como iguais segmentos espaciais diferenciados, padronizando o território na moldura formal de estados e regiões. Nesse sentido, as áreas industriais seriam uma parte das mudanças requeridas, com a formulação de questionários e planos de divulgação adequados ao grau de complexidade de grupos de áreas, por exemplo.

Essa nova forma de olhar o universo pressupõe, ainda, inovação nas técnicas de amostragem probabilística nas pesquisas industriais, hoje restritas à segmentação por tamanho das unidades de investigação — estabelecimentos, unidades locais e empresas—, não considerando soluções mistas, com áreas espaciais específicas e domicílios, bem como nas técnicas de estimação com base em registros administrativos e até mesmo utilizando fotointerpretação, com tecnologias já disponíveis.

A intensificação do processo de ocupação do território nacional, e os sucessivos rearranjos por que vem passando a economia brasileira, indicam haver uma lacuna nas estatísticas industriais também para o entendimento e a avaliação do processo de industrialização e desenvolvimento recente no país na sua dimensão espacial.

No momento em que se vislumbram novas oportunidades de investimento com a mudança do padrão de acumulação de capital, agora fundado na globalização da mídia, do sistema financeiro, e do comércio e na fragmentação da produção na escala internacional, o conhecimento da *configuração espacial* da estrutura produtiva do país é particularmente importante. A complexidade desses fenômenos requer, cada vez mais, que também seja possível a observação da dinâmica territorial, focalizando os centros de decisão e produção, e não só as empresas ou unidades de produção agregadas por setores industriais na escala nacional/estadual, como fundamento da análise dos processos.

Nesse sentido reafirma-se que a idéia de criar áreas industriais deve ser vista como um subsídio para a reestruturação do subsistema de estatísticas industriais do IBGE, contemplando também a abordagem geográfica, além das econômica e social, usualmente privilegiadas. Esta iniciativa se coaduna com a diversidade das demandas de amplos segmentos de usuários, conferindo às estatísticas maior valor, por permitir descrever com maior qualidade múltiplos aspectos da realidade.

A seguir, detalha-se o conceito de área industrial, como contribuição para a reengenharia do Sistema Estatístico Nacional (SEN). Procurou-se situar a idéia das áreas industriais no contexto da produção flexível de informações, a partir da reestruturação do SEN, e do IBGE, segundo uma visão multidisciplinar e sistêmica das diferentes etapas de concepção, produção e divulgação dos resultados.

Privilegiou-se a linguagem empresarial, de maneira a convidar o leitor à reflexão sobre as mudanças de mentalidade que vêm caracterizando as modernas organizações. Julgou-se que, dessa maneira, a descrição dos processos ganharia maior visibilidade, ensejando jogos mentais de transposição da temática para o IBGE, enquanto órgão com funções típicas de governo. As transformações requeridas pelas atuais circunstâncias históricas, tanto no SEN como no IBGE, são de natureza temática, organizacional e tecnológica, e envolvem uma profunda mudança de cultura da instituição.

A premissa subjacente é que cada novo padrão hegemônico de acumulação de capital traz consigo também um novo modelo de gestão e organização do trabalho. O desafio é rever o modelo fordista/funcional que ainda rege o SEN e o IBGE, e inventar o modelo flexível e sistêmico adequado à realidade da instituição e do país, buscando-se a flexibilidade dentro da rigidez.

A delimitação das áreas e a formatação de sua taxonomia foram definidas simultaneamente, num processo interativo. O trabalho não visou uma análise dinâmica da formação das áreas industriais, e sim buscar uma das possíveis configurações, dado o objetivo a que se propôs. Sua concepção remonta às experiências concretas de uso das estatísticas disponíveis para a análise geográfica, e às dificuldades de construção, apuração e análise de resultados de amostras de empresas e estabelecimentos industriais, no país e em outros órgãos nacionais de estatística dos EUA, Canadá e França, em fins dos anos 80.

A especificidade do projeto é a experiência de reunir perspectivas das análises da estrutura espacial da indústria (concentrada e dispersa) no país como um todo, e as da diversificação da produção nos centros industriais (ou seja, nos municípios), já realizadas no âmbito do DEGEO. Uma das possibilidades é a delimitação de áreas industriais.

O projeto *Áreas Industriais* integra uma linha de trabalho do Departamento de Geografia cuja finalidade última é a compreensão e a sistematização empírica do processo de ocupação do território nacional através da análise de como a dinâmica de funcionamento dos setores produtivos produz e reproduz as formas de organização do espaço — articulações que se estabelecem entre áreas espaciais, de integração, subordinação, ou complementaridade, por exemplo. Para isso foi utilizado um enfoque setorial que conduz ao tratamento em separado de cada uma das atividades econômicas, ressaltando suas características específicas, e enseja, através da análise de articulações e interdependências setoriais, uma visão mais rica da temática espacial, no particular e em conjunto.

ÁREAS INDUSTRIAIS: UMA CONTRIBUIÇÃO À REENGENHARIA DO SEN

Os objetivos dos levantamentos realizados pelo IBGE e a finalidade do Sistema Estatístico Nacional (SEN), são usualmente identificados como sendo a geração de dados, informações e análises para o *planejamento econômico, social e territorial*; ou variantes, como fornecer subsídios para o *planejamento governamental, às empresas públicas e privadas, à comunidade científica e ao público em geral*; ou ainda, para

o *planejamento governamental e da sociedade*, etc.

A afirmação é indiscutível, por si só axiomática. A questão é complexa quando se trata de acordar e consentir sobre os significados que esses termos traduzem.

A estruturação do SEN e do IBGE, foi a expressão dos requisitos para o planejamento centralizado do projeto nacional de desenvolvimento conduzido pelo Estado desde a década de 30, cujo ápice ocorre nos anos do regime militar e que se esgota nos anos 80.

"A agenda de mudanças com que se defronta o país é imensa (...) O congelamento do sistema político durante o regime militar enrigeceu o tecido social, dificultando os processos de negociação e acordos requeridos no novo ciclo de desenvolvimento..."

A concepção do SEN e do IBGE atual remonta aos anos 70, e embora sua implantação não tenha sido completada, ainda vigoram as principais linhas de sustentação do sistema: modelo centralizado, assentado sobre grandes pesquisas censitárias, sem instâncias orgânicas de avaliação/integração de demandas e de resultados entre os diferentes usuários e produtores de informação no país.

Nesse sentido, sua matriz é uma opção política que excluía a representação de múltiplos atores sociais, elegendo prioridades descoladas das necessidades de amplos segmentos socioeconômico-territoriais, em um país continental e regionalmente diferenciado como o Brasil. A proposta de modernização conservadora requeria grande massa de dados na escala nacional, para a formulação dos grandes programas de investimento público visando as reformas econômicas, de enorme custo social, do regime militar. Não se trata, aqui, de avaliar objetivamente a capacidade de mudança e o desempenho desse projeto, mas de analisar criticamente a concepção e a gestão de um modelo de Sistema Estatístico Nacional.

O IBGE cumpriu sua missão institucional: caracterização do território e da identidade nacional, com as grandes pesquisas e os censos demográficos, econômicos e agropecuários dos anos 70/80 que permitiram o mapeamento do país em múltiplas dimensões. Dialeticamente, são esses mesmos dados que vão mostrar a perversa face social do milagre econômico.

Com a crise na década de 80, o Estado é cada vez mais incapaz de formular estratégias e planos. O modelo econômico implantado nos anos 70 já caducara perante as transformações observadas no cenário internacional. No que diz respeito ao novo paradigma tecnológico e organizacional, conseguiu-se internalizar a tecnologia para consumo na produção, mas não a produção de tecnologia; e a rigidez e fragmentação do sistema político paralisaram a atuação do Estado no seu papel de "sensor", com capacidade de prever e orientar mudanças.

Na redemocratização, o aspecto mais visível da crise de competência do Estado é essa perda do poder de aglutinação das lideranças que representam os diferentes setores da sociedade para definição de um projeto plural, que incorpore estratégias conjuntas e alianças entre os diferentes segmentos sociais. A polarização ideológica impede o delineamento de reformas estruturais descentralizantes, ao invés de reforçar a atuação de novos atores, com capacidade operacional estratégica. Este jogo político primitivo reflete a natureza conservadora da sociedade brasileira, onde sujeitos sociais de forte perfil clientelista, corporativo e descomprometido com o futuro, na busca da manutenção da lucratividade total e imediata, ou de privilégios conquistados, emperram as escolhas políticas do novo projeto social para o país.

A agenda de mudanças com que o país se defronta é imensa. Por um lado, o congelamento do sistema político durante o regime militar enrijeceu o tecido social, dificultando os processos de negociação e os novos acordos requeridos quanto às prioridades, aos ganhos e às perdas dos diferentes agentes, no novo ciclo de desenvolvimento. Por sua vez, o novo momento político requer o abandono da postura de confronto, gestada pela polarização ideológica e pelo autoritarismo, com a mudança de mentalidades na direção da busca de cooperação entre os vários atores sociais. Esse fator de atraso é potencializado pela vertiginosa rapidez com que as transformações ocorreram no cenário mundial, durante os anos de "isolamento" do país.

O desafio não é só compreender as mudanças, mas traduzir as suas conseqüências na visão dos países em desenvolvimento como o Brasil, com elevado grau de desigualdades sociais, econômicas e territoriais, focalizando as possibilidades do projeto nacional.

A TRAJETÓRIA DO SEN E DO IBGE NOS ANOS 70/80

O debate sobre o modelo do SEN e do IBGE costuma convergir para a priorização de temas, setores e variáveis a serem contemplados, e as características metodológicas das pesquisas.

É bastante difundida a noção de inter-relação entre as metodologias e os resultados divulgados, bem como de que os resultados fundamentam diretrizes estratégicas e políticas específicas.

No entanto, no contexto do SEN e do IBGE, é raro o debate sobre a natureza da relação entre teoria, métodos, diretrizes estratégicas e políticas específicas, subjacente a todas as ciências sociais. Essa questão é particularmente importante em vista do caráter multidisciplinar do SEN, e de seu propósito maior, de subsidiador de políticas de desenvolvimento para o país.

Em especial, esta omissão implica em sérias dificuldades de comunicação — entre os atores envolvidos e com o público em geral —, constatando-se a incompreensão das posições, pois há questões implícitas não discutidas que impe-

dem até mesmo a distinção entre os elementos de diferença.

Em 1983, um seminário realizado na Inglaterra por um grupo de geógrafos[1] para tratar deste tema concluiu que era menos importante encontrar respostas ou consensos do que mapear as origens das diferenças, pela definição de termos, questões e pontos específicos onde continuar-se-ia a divergir, ou seja, tratou-se de demarcar e explicitar divergências concretas. O comentário que sintetizou os pensamentos dos participantes foi: "Por que não fizemos isto antes?"

O principal ganho com a abertura deste debate é o esclarecimento dos argumentos, explicitando-se as dimensões teórica e ideológica de cada posição, por vezes contraditórias. Enfatiza-se que as posições devem ser analisadas no seu tempo histórico, pois as teorias e as ideologias são dinâmicas, evoluindo através da interação dos ambientes acadêmico e sócio-político no Brasil e no exterior.

Um olhar sobre o passado e o presente, para pensar o futuro, suscita a identificação das diferentes trajetórias dos corpos teóricos das disciplinas que mais diretamente determinam o arcabouço teórico do SEN e das pesquisas do IBGE. Percebe-se que antigas querelas não resolvidas sobre temas ou setores embutem outras discussões de fundo quanto às visões teóricas-ideológicas da realidade e métodos capazes de representá-la e explicar as mudanças.

Nesse sentido, é emblemático o atual confronto entre a perspectiva da síntese macro, generalizante, predominante nas *estatísticas econômicas*, e a perspectiva micro, localizada e específica das *estatísticas sociais*.

Por ocasião da reestruturação do SEN nos anos 70, o IBGE incorporou o que havia de mais moderno na academia nas áreas econômica e social, configurando-se os diferentes subsistemas de estatísticas. Desde então, cada área interage com seu ambiente específico, dentro e fora da instituição, de modo diferenciado.

Os argumentos desenvolvidos, a seguir, têm como proposta levantar questões para reflexão. As atuais circunstâncias ensejam o detalhamento do debate acerca das premissas dos diferentes projetos de pesquisa, no âmbito das disciplinas hegemônicas no SEN e no IBGE.

Três aspectos merecem destaque como traços diferenciadores.

Em primeiro lugar, às estatísticas econômicas coube dar conta do "sucesso" dos recordes do Produto Interno Bruto e dos agregados setoriais para o planejamento da estrutura produtiva exigidos pelas reformas materiais na produção, na escala nacional. As sociais tiveram como objeto o "insucesso" do processo de reforma, priorizando, como fenômeno central, a abrupta mudança no perfil de urbanização do país, através dos grandes fluxos migratórios desordenados. À geografia, cabia dar suporte e reportar o "sucesso" da marcha para o oeste, a ocupação da Amazônia, o fechamento da fronteira agrícola, e o mapeamento dos recursos naturais, em vista da dimensão crescentemente estratégica da questão ambiental. Por outro lado, enquanto objeto de análise da síntese geográfica para o IBGE, além das questões territoriais localizadas, havia que tratar do "insucesso" do modelo de desenvolvimento, do crescimento acelerado às custas da ocupação predatória do território nacional, com liberdade para a apropriação do espaço urbano e rural pelo capital, e a intensa concentração espacial da produção.

Em segundo lugar, ressalta-se os diferentes graus de compromisso e exigências do governo militar em relação às diferentes temáticas. As reformas econômicas e a questão territorial são incorporadas como prioridades da segurança nacional do Brasil-potência terceiro-mundista, e têm a gestão direta do governo militar. Não existe, entretanto, compromisso com um projeto real de desenvolvimento equilibrado social e regionalmente — desde então, questões desconsideradas na agenda de prioridades e responsabilidades do estado nacional. Registra-se inclusive uma liberdade de ação relativamente maior nessas questões, desimportantes em vista do quadro hegemônico, perante as reações a variações dos indicadores econômicos durante o governo autoritário.

"Quando da reestruturação do SEN nos anos 70, o IBGE incorporou o que havia de mais moderno nas áreas sociais e econômicas, configurando-se os diferentes subsistemas de estatísticas".

O terceiro aspecto a ser enfatizado é, em grandes linhas, a maneira diferenciada como se deu a reação à modernização conservadora enquanto objeto de estudo e crítica teórica e ideológica nos meios intelectuais encarregados da produção do saber, nas disciplinas em pauta, no âmbito das ciências sociais.

As diferentes trajetórias de evolução da análise crítica da realidade nacional nas diferentes disciplinas, ao interagir com os processos internos ao SEN e ao IBGE, reconfiguram os diferentes padrões e tempos de esgotamento das áreas temáticas do SEN. Isto se reflete nas perspectivas macro ou micro dos processos, nos temas enfatizados e respectivos momentos históricos em que são entronizados e, em especial, nos graus de sensibilidade e flexibilidade para incorporar questões emergentes no cenário nacional e internacional.

De fato, parte-se da premissa de que o IBGE, enquanto órgão central do SEN, absorve e responde aos requisitos e prioridades das demandas de informação com velocidades diferenciadas. Convém relembrar a natureza ambígua dessas demandas, cada vez menos acopladas a

[1] MASSEY, D. e MEEGAN, R. (eds.) *Politics and Method - contrasting studies in industrial geography.* Methen & Co. Ltd, Londres, 1985.

um projeto nacional estruturado, e sim determinadas ao sabor da conjuntura de poder, interno à instituição e no governo federal, e da força dos demais setores da sociedade enquanto "consumidores organizados". Por fim, resgata-se também a problemática da capacidade de resposta da instituição para cada uma das três áreas temáticas, em especial nos aspectos organizacional e tecnológico, que dão sustentação e realidade à produção de informações.

A despeito de um "ethos", de uma certa identidade à esquerda que permeia como um todo a vertente crítica das ciências sociais, as características específicas dos diferentes corpos teóricos e as nuances político-ideológico-culturais dos diferentes centros de pensamento parecem explicar a diferenciação de posturas e alternativas encontrada no cotidiano, influenciando as diferentes áreas temáticas do SEN no IBGE.

A idéia estruturante do SEN remetia a uma busca de sínteses — social, econômica e territorial—autônomas, onde cada pesquisa seria uma parte dos diferentes subsistemas de informações. Embora seja recorrente a denominação de sistema (sistema de indicadores sociais, sistema de contas nacionais, sistema de indicadores econômicos, etc.), a lógica de construção e funcionamento do modelo não incorporava a concepção sistêmica dos fenômenos, pois não contemplava, na sua formulação, instâncias multidisciplinares formais de integração que poderiam garantir a visão dos inter-relacionamentos e interdependências entre os diferentes objetos estudados e universos investigados.

A perspectiva da síntese geográfica, em especial, foi perdida enquanto elemento de estruturação do sistema estatístico, na medida em que a questão territorial ganhou *status* de segurança nacional e pelas circunstâncias intrínsecas à evolução e à interação das grandes áreas temáticas no processo de mudança institucional.

A idéia de síntese econômica retratava a proposta contemporânea das Nações Unidas para montagem dos Sistemas Estatísticos Nacionais, à semelhança do modelo americano, centrado na produção dos grandes agregados macroeconômicos para a construção do sistema de contas nacionais. Estes importantes esquemas estáticos de mensuração da riqueza econômica, fundados em conceituação precisa e rígida das igualdades entre produto, renda e despesa, não têm contrapartida na abordagem teórica do social.

Para a geografia poder-se-ia afirmar que, como atribuição efetiva no SEN, a idéia de síntese foi reducionista, resumindo-se à configuração da estrutura territorial oficial do país, estrutura essa fornecida como "caixa preta" para os levantamentos censitários e as pesquisas contínuas.

Com exceções pontuais, a análise geográfica deixou de exercer seu papel de definidora de estruturas espaciais cambiantes, com identidade específica, refletindo os fenômenos complexos dos processos histórico-político-econômico-sociais, e converteu-se em usuária, *ex post*, das informações disponíveis no SEN.

O caráter autônomo da agenda de prioridades das diferentes áreas temáticas implica na inexistência de canais formais para a realimentação das pesquisas básicas, encarregadas da identificação e mapeamento destes fenômenos, não se criando a sinergia entre as estatísticas e a geografia.

Os graus de alijamento da dimensão territorial são bem diferentes nas pesquisas econômicas e sociais, entendidas segundo o rótulo não-escrito — generalizante e origem de inúmeros mal entendidos — de que sociais são as que investigam domicílios, e econômicas as que investigam os estabelecimentos e as empresas. Cabe, no entanto, como questão para reflexão, a afirmativa de que no momento em que as perspectivas "local" e "global" passam a ter prioridade, ao lado e não confrontando, a visão nacional ou oficial/esquemática do território, não existe sincronia do projeto institucional no sentido de serem criadas novas "bases territoriais", *não somente cartográficas*. Estas últimas, embora fundamentais, são insuficientes para o atendimento dos requisitos da flexibilização da produção de informações. As áreas industriais apresentadas são uma iniciativa nessa direção.

Sem incorrer no risco de uma transposição apressada, percebe-se que é compreensível ter sido a área social do SEN e do IBGE, aquela que alcançou maior renovação da agenda temática e a que melhor resistiu às sucessivas crises que vêm atingindo a instituição, pois desde sua origem valorizou também a dimensão micro e específica e fragmentada dos fenômenos, mesmo na escala nacional, e não contava com qualquer modelo de síntese generalizante. São as pesquisas básicas sócio-demográficas que mais avançam na incorporação de novos temas e da dimensão territorial dos fenômenos. Tampouco é obra do acaso que, enquanto grupo de especialistas, tenham conseguido manter um razoável grau de coesão, para permitir a conquista e a manutenção da hegemonia do poder interno, e lucidez e pragmatismo para conferir uma identidade socialmente legitimada ao projeto da instituição nos anos recentes.

O movimento de reinvenção da agenda social nos países do capitalismo maduro já pode ser identificado nos anos 70. A elevação dos padrões de consumo das classes trabalhadoras cumpre a função de redefinir, ampliar e segmentar os interesses, com a valorização da qualidade de vida dos indivíduos, afastando o figurino clássico da luta de classes. Em simultâneo, a crise da década de 70 revela, do ponto de vista dos países subdesenvolvidos, o esgotamento da credibilidade dos modelos totalizantes enquanto promessas de modernização e de promoção do bem-estar universal, desnudando a falácia das pretensas condições de generalidade requeridas pela expansão internacional do capital.

No Brasil, ao longo dos anos 80, progressivamente, com o ressurgimento e fortalecimento dos movimentos sociais, essa agenda passa a incluir os mais diversos espaços de discussão sobre políticas públicas e atuações localizadas

que dizem respeito a um amplo espectro de questões, reunindo diferentes atores sociais - governamentais e não governamentais em geral — num processo flexível pautado pela dinâmica criativa da própria sociedade brasileira, à revelia do Estado.

Constata-se a convivência nesse elenco de questões, de problemas do capitalismo maduro, representado pelo grande Brasil moderno, cujas proporções, convém ter em mente, superam as da Bélgica (a que se refere a notória analogia); e do terceiro e quarto mundos subdesenvolvidos. Temas que hoje são amplamente reconhecidos como legítimos, pertinentes e mesmo politicamente centrais para explicar a complexidade da sociedade brasileira — tais como, por exemplo, demarcação de terras indígenas, direitos das minorias homossexuais, das mulheres, dos grupos religiosos marginais à tradição hegemônica, e das identidades étnicas discriminadas, educação, e dos grupos sociais excluídos da cidadania, alvos de distintas modalidades de estigmatização e violência, pela miséria, por serem portadores do vírus HIV, ou mesmo pela condição de serem trabalhadores rurais — eram, nos anos 70, considerados exóticos, bizarros ou, no mínimo, politicamente secundários, ante as "contradições principais" definidas em um ambiente machista e autoritário.

O sentido de atualidade "pós-moderna" dessa extensa agenda social de interesses específicos é realçado pela sua oportunidade estratégica no cenário da globalização intensa e acelerada que redefine as regras de exclusão nas diferentes escalas nacionais e internacionais; reforçando sua legitimidade histórica e social no atual quadro político do país.

A influência e a capacidade de ação das "minorias" excluídas reunidas em organizações não-governamentais (ONGs) flexíveis junto a múltiplas instâncias estatais, têm sido surpreendente. Mais uma vez a dinâmica criativa da sociedade se antecipa ao político, onde ainda estão em confronto as generalizantes e reducionistas "principais contradições sociais" de um universo mecânico. As ONGs redefinem o espaço de atuação da sociedade civil, internacionalizando-a com o suporte da ONU, da mídia, de redes de comunicação eletrônica própria, como a Alternet, configurando não mais instituições alternativas, e sim "alterativas".

Desde sua origem, nos anos 70, o projeto de pesquisa e análise social do SEN e do IBGE reflete a matriz teórica, de inspiração antropológica, do múltiplo, do específico e do diferenciado, em sintonia com os debates acadêmicos e movimentos sociais críticos e inovadores no Brasil e no exterior nos anos recentes, incorporando grande parte das questões acima mencionadas.

Pode-se inferir que um conjunto de áreas para melhoria da temática social, no modelo original do SEN, revelaram-se seus "pontos fortes" no novo cenário interno e externo da instituição, verificando-se o inverso para as estatísticas econômicas.

Do ponto de vista institucional, constata-se o descompasso estrutural entre as áreas econômica e social, muito grave nas atuais circunstâncias, que apontam para a necessidade de formulação de um projeto nacional harmônico, onde a modernização traga um choque de competitividade econômica, privilegiando a inovação tecnológica, sem ignorar a dimensão social da concentração de renda e o desemprego. No quadro vigente, o SEN e o IBGE não dispõem de instrumental para subsidiar a elaboração dos aspectos econômicos e tecnológicos desse plano.

A evolução do debate econômico no país e no exterior foi bem diferente. A ênfase estava nas políticas macroeconômicas keynesianas, de sustentação do Estado do *welfare* e, no caso brasileiro, discutindo-se o modelo de desenvolvimento pela substituição de importações. Estes objetivos requerem um aparato estatístico de natureza macroestática e generalizante como as contas nacionais e matrizes de insumo produto, de natureza estrutural, bem como indicadores conjunturais para antevisão e acompanhamento das diferentes fases dos ciclos de acumulação, visando subsidiar as políticas de intervenção e regulação estatal da demanda agregada. Este é o referencial das estatísticas econômicas do SEN e do IBGE.

Pode-se localizar no início dos anos 80 o momento em que a hegemonia deste aparato teórico começa a ser ameaçada pela derrocada do modelo fordista. O retorno ao centro do palco de temas como a inovação tecnológica e a dimensão micro — local e empresarial — prossegue nos anos 80, constituindo elementos de explicação e análise fundamentais para o entendimento do novo modelo de acumulação flexível global.

Note-se que um marco dessa trajetória, o estudo "Made in America" realizado pelo MIT para compreender as razões do declínio americano, data de 1987. Ainda mais, registra-se que, se pelo lado da questão tecnológica, ao nível macro e setorial, a contribuição da escola evolucionista no âmbito da economia também é significativa, a revalorização da esfera micro para a análise de competitividade tem ressonância, num primeiro momento, nas áreas de *business* e engenharia.

No Brasil, em especial, essa discussão é truncada. O BNDES, na segunda metade dos anos 80, propõe o modelo de integração competitiva, confundindo-se desde então o debate político ideológico contemporâneo, com a polarização linearizante das opiniões sobre a natureza neoliberal do novo modelo de acumulação (abertura e competitividade **x** autonomia e mercado interno). A questão central do poder de intervenção do Estado propiciando competitividade ao sistema como um todo, principalmente através da reforma da educação, da qualificação profissional e do apoio ao desenvolvimento tecnológico, está presente nos discursos mas não na realidade.

Além disso, somente em fins dos anos 80 os textos acadêmicos de economia começam a

abrir espaço para incorporação da dimensão micro do processo de acumulação flexível.

É interessante registrar que essa perspectiva não se dá, necessariamente, em detrimento da visão dinâmica e global das mudanças. Como exemplo, cita-se a organização do "Estudo da Competitividade Industrial", onde se procura entender o fenômeno em três níveis de abordagem — sistêmica, setorial e empresarial—, detalhando-se transversalmente estudos para temas e para setores específicos. Pode-se argumentar ser incompleto o modelo analítico desse estudo do ponto de vista social, econômico e territorial, mas sua perspectiva de pesquisa é indubitavelmente um avanço na direção de uma abordagem sistêmica para elaboração de um projeto de desenvolvimento nacional.

Não só o SEN, e o IBGE enquanto agência central, estão defasados em relação às novas demandas de informações para a política econômica e de comércio exterior no mundo moderno. Matéria recente da revista *The Economist*[2] retrata as dificuldades e problemas das agências nacionais dos países centrais para reestruturar seus sistemas de estatísticas econômicas, descolados, em grande medida, da realidade dinâmica e flexível dos mercados mundiais. As estatísticas econômicas do Canadá, Austrália e Holanda superam as tradicionais de países como Estados Unidos, Inglaterra e França, segundo pesquisa do Eurostat e dos especialistas ouvidos pela revista inglesa.

Tampouco existe novo modelo hegemônico enquanto síntese totalizante das mudanças por que passa o capitalismo atual. O grau de complexidade, rapidez e fragmentação com que se processam as mudanças caracterizam o momento de ruptura de paradigmas teóricos e metodológicos. Cada vez menos o objeto de estudo de uma disciplina em separado permite a compreensão das mudanças, e a análise macro dos processos não é suficiente para explicá-los.

A valorização da dimensão micro e multidisciplinar dos fenômenos traduz a busca de uma escala onde seja assimilável a complexidade dos processos. Em vista da interdependência estrutural dos múltiplos fatores e variáveis intervenientes, essa abordagem apresenta maior poder de explicação dos fenômenos na perspectiva de processos de mudança. Não se preconiza o confronto de teorias e métodos, e sim a convivência com a multiplicidade, descobrindo como integrá-los, ou tratá-los em separado, se for o caso.

> ***"Matéria recente da revista The Economist retrata as dificuldades e problemas das agências nacionais dos países centrais para reestruturar seus sistemas de estatísticas econômicas. São países descolados da realidade dinâmica dos mercados mundiais".***

Esta questão é de vital importância para a reestruturação do SEN e do IBGE.

O universo de estabelecimentos investigado pelas pesquisas econômicas do IBGE está desaparecendo, com as mudanças nas relações de trabalho, a automação, a microinformática, a revolução dos serviços, a terceirização de atividades e a maior abertura para as importações. Na indústria, em especial, mudou a geografia interna das fábricas, com a nova forma de organização do trabalho, *toyotista* em contraposição ao modelo *fordista*, através de sistemas como *just-in-time / kanban, onde reduz-se vertiginosamente o nível de estoques e o emprego, e a produção passa a ocorrer em ilhas ou células multifuncionais, substituindo as linhas de produção especializadas.*

O exemplo simbólico é uma unidade de máquinas agrícolas no Sul do país, onde os amplos espaços sobrantes com a nova organização da produção, que derrubou paredes, criando ilhas, foram ocupados, por escolha dos operários, com aquários de peixes.

A modernização é mais intensa nas grandes e médias empresas. Ao mesmo tempo, as pequenas e micro empresas deixam de ser vistas como unidades informais e artesanais. O SEBRAE vem ampliando sua atuação como divulgador e facilitador da introdução de inovações tecnológicas e organizacionais nas pequenas e micro empresas do país, espelhando-se na experiência internacional, que aponta um papel estratégico para essas empresas quanto ao emprego, à inovação e à competitividade.

Essa dinâmica apresenta características muito diferenciadas segundo o porte das empresas, o setor produtivo, o grau de modernização tecnológica, a localização espacial da unidade, seu grau de vinculação ao mercado doméstico ou internacional, enfim, conforme o padrão de concorrência vigente nos diferentes mercados.

As atuais estatísticas econômicas, construídas para dar conta da geração do valor em cada estabelecimento - partições especializadas dos vários endereços da produção - não são adequadas à avaliação multifacetada do desempenho das modernas instalações industriais. Tampouco esse modelo conceitual que converge para a mensuração do valor agregado atende aos requisitos de informação para a análise da competitividade empresarial, setorial, ou do país.

O contexto presente requer que seja repensada a idéia de estatísticas econômicas, incorporando sua estreita articulação com as informações de comércio externo e de ciência e tecnolo-

[2] *The Economist*, 11 de setembro de 1993, p.13 e 63.

gia, bem como aspectos sociais como educação, saúde, emprego, atendimento do consumidor, meio ambiente e dimensão territorial.

Como ilustração das dificuldades de concepção de um novo SEN, apresenta-se a seguir algumas conclusões de duas consultorias recentes (janeiro e fevereiro de 1992) realizadas por especialistas acadêmicos, para sugestão de mudanças nas pesquisas conjunturais da indústria, e um resumo dos indicadores para medir o desempenho industrial divulgados na imprensa em junho de 1993 por uma consultoria particular.

No primeiro estudo[3] observa-se uma brilhante exposição do referencial keynesiano, com definição precisa de análise estrutural e conjuntural com base nos conceitos de equilíbrio e ciclos econômicos. Os requisitos de informações complementares àquelas já produzidas pelo IBGE seguem o figurino tradicional, inspirado no modelo americano: estoques, vendas, pedidos em carteira, investimentos, etc. Em nenhum momento é mencionado o processo contemporâneo de ruptura do padrão de acumulação fordista, tampouco os impactos da globalização. Especificamente sobre a Pesquisa Mensal de Dados Gerais que fornece informações sobre emprego, salários e valor de produção, dentre inúmeros outros indicadores, afirma ser uma pesquisa *omnibus*, "sem um centro analiticamente identificável".

No segundo estudo[4] , publicado no mês seguinte, e específico sobre a mesma Pesquisa de Dados Gerais, os autores enfatizam de início a importância das informações para análises conjunturais e estruturais, no quadro de instabilidade e mudanças no cenário internacional, e explicitam as possibilidades analíticas dos resultados para derivação de medidas de salário real, custo do trabalho, diferenciais de salário, de preços e de dispersão de salários e preços relativos, permitindo inclusive comparações de competitividade internacional.

Os indicadores da consultoria particular[5], por sua vez, comparam o desempenho da indústria brasileira em 1980 e 1993 com a média no Japão, Estados Unidos e Europa para os seguintes indicadores: índice de rejeição, retrabalho, gastos com assistência técnica, tempo médio de entrega, tamanho médio dos lotes produzidos, rotatividade do estoque, *set up* da fábrica, tempo de valor agregado, quebra de máquinas, investimento em P e D, melhorias *(kaizen)*, treinamento, e número de níveis hierárquicos.

Como é usual em debates, cada um tem sua razão.

A CRISE

A crise do SEN e do IBGE reflete a trajetória do Estado no Brasil. O bem sucedido modelo construído para suportar o sistema centralizado de planejamento, se esfacela perante a expansão vertiginosa e descoordenada das demandas e o esgotamento da infra-estrutura organizacional e tecnológica da instituição IBGE.

As reformas econômicas do governo militar mudaram o perfil do país, com a urbanização acelerada, a ocupação das fronteiras ao norte, e a consolidação de áreas e setores de produção moderna atrelada aos mercados de alto consumo interno e ao comércio internacional.

Com a redemocratização, verifica-se o crescimento exponencial da demanda por informações em todos os níveis. Além do Governo Federal, os diferentes setores da sociedade organizada passam a ter voz, e mobilizam-se para conhecer suas próprias realidades. Universidades, institutos de pesquisa, organizações empresariais, sindicais, e não governamentais passam a buscar dados e informações, ampliando e redefinindo a agenda temática e a dimensão espacial, agora voltada também para a perspectiva micro do universo a ser mapeado, com a valorização do "local", em vez de apenas do "nacional", como anteriormente.

Com a Constituição de 1988, e a maior autonomia dos Estados e municípios, essa demanda, fragmentada e específica, é extremamente amplificada, e o SEN e o IBGE não dispõem, de modo geral, de um *mix* de produtos que dê respostas, com suas pesquisas rígidas e de grande porte, sem flexibilidade para atender a um espectro ampliado e diferenciado de perguntas.

Ao longo dos anos 80, ao invés de voltar-se para fora e para o futuro, o IBGE ainda se debatia com as dificuldades para completar a implantação do modelo do SEN formulado nos anos 70. Os esforços para fechar essas lacunas e manter a valorizada "comparabilidade das séries históricas" consumiram tempo e energia, não direcionados para adequação do órgão ao novo cenário político-institucional.

A reestruturação do SEN e do IBGE remete, portanto, a uma nova visão de mundo, e a uma nova concepção histórica do papel dos diferentes atores sociais no processo de mudanças para o desenvolvimento da sociedade, em especial, do papel do Estado.

O núcleo central do novo processo de mudanças seria a idéia de *cidadania* — política, social e econômica. Para o SEN e o IBGE, significa conferir status e direitos de *cliente-consumidor* aos usuários das informações, e de *parceiros* aos demais *órgãos produtores.*

Essa é uma transformação estrutural na cultura que permeia a instituição IBGE e as rela-

[3]CARVALHO, F.J.C. *Análise conjuntural e Pesquisa Industrial.* DPE/IBGE, jan. 1992. (Texto para Discussão, 60).
[4]AMADEO, E e CAMARGO, J.M. *Exploração dos dados da pesquisa industrial mensal de dados gerais.* DPE/IBGE, fev. 1992. (Texto para Discussão, 61).
[5]Indústrias ainda desprezam o treinamento. Folha de São Paulo, 29/6/93, p. 2-6.

ções entre o IBGE e a demais instituições produtoras. O modelo original do SEN, em vista das circunstâncias históricas de sua consolidação, e a incapacidade das sucessivas administrações e dos diversos grupos técnicos e gerenciais de formular e sustentar um programa global de mudanças, propiciaram a proliferação de mecanismos de adaptação comportamental que dificultam a mudança de mentalidades e o rompimento da inércia institucional.

Entre esses, três merecem especial destaque. Em primeiro lugar, o IBGE — isolado — não mais reconhece seus clientes, pois as áreas ligadas ao planejamento do Governo Federal — clientes privilegiados — perdem capacidade de definição das diretrizes e prioridades, e não são estabelecidas formas estruturadas de aproximação com os demais órgãos produtores e os usuários que surgem ou se fortalecem ao longo do processo. Estes, por sua vez, também não conseguem criar canais institucionais para intervenção. Cada vez mais, a instituição internaliza as instâncias de decisão sobre prioridades, âmbito — em extensão e profundidade — das pesquisas, atendendo a seus clientes internos, ou àqueles externos com maior poder de pressão - legitimados socialmente ou não. Nesse contexto, a atividade de tratar com os clientes divulgando os resultados e detectando suas necessidades para realimentação das áreas de produção é isolada, e considerada área meio, sem maior expressão na escala de valores da instituição.

Em segundo lugar, verifica-se o acirramento da diferenciação de percepção dos diferentes fenômenos investigados. Prioriza-se a visão temática-científica de cada corpo teórico (viés econômico, social, territorial, por exemplo). A necessidade de harmonização de nomenclaturas, conceitos e classificações utilizados pelas áreas é declarada nos discursos, mas esbarra na visão "corporativa" das diferentes áreas "guardiãs de conceitos" teórico-científicos, mascarada pela argumentação metodológica-operacional. A área vencedora a cada rodada no conflito interno de poder carrega sua abordagem de interpretação dos fenômenos para a definição das prioridades do projeto institucional. A visão sistêmica dos fenômenos, e as oportunidades daí decorrentes de construir a sinergia entre as pesquisas, não é enfatizada, pois a comunicação é dificultada pelo costume do uso de jargão e de rótulos diferenciadores dos pensamentos e da linguagem do cotidiano.

Em terceiro lugar, aprofunda-se a segmentação de valores do corpo de funcionários, com a valorização da cultura acadêmico-científica prevalecente nas áreas de tratamento de dados e de análises, em detrimento da cultura tecnológica e organizacional localizada nas áreas de produção de dados básicos e nas áreas meio do processo — informática e administração, por exemplo. Em especial, rejeita-se a visão gerencial/administrativa dos processos, supostamente "empresarial" e em contradição com a natureza pública da instituição. Como veremos a seguir, a ênfase é na engenharia de produto, descolada da engenharia dos processos.

Em resumo, observa-se uma forte prática corporativa nas diferentes áreas, com a apropriação, por parte de cada área, dos resultados de seu trabalho, o que dificulta a interação entre as diferentes áreas responsáveis pelas diferentes etapas de produção dos resultados finais. Isto é amplificado pelo organograma híbrido da instituição, onde parte da organização dos trabalhos é temática ou setorial, e parte é funcional.

Uma das dimensões do quadro atual é a virtual paralisia da instituição. Registra-se a iniciativa de reativação das câmaras técnicas e dos grupos de discussão ao nível da alta administração, mas não se consegue mobilização das vontades coletivas para uma auto-avaliação e um amplo processo de reengenharia da organização, a partir da valorização de pontos fortes e vocações, com a busca de um novo projeto institucional e de um novo modelo de gestão.

Ao contrário de outros órgãos, que também enfrentaram o rodízio sistemático de altas administrações externas e a errática política de recursos humanos do Governo Federal, o IBGE não logrou construir uma identidade organizacional, bem como instâncias de resistência e permanência como âncora de um projeto coletivo para a instituição.

Sem dúvida, a política de desmonte do serviço público, agravada no governo Collor, responde pela aceleração do processo de degeneração institucional. Ressalva-se, no entanto, que são históricas no IBGE a precariedade das condições físicas das instalações, bem como a ausência de uma política integrada de recursos humanos, visando a seleção, aprimoramento e ascensão do corpo funcional.

A miríade de clivagens originadas na fragmentação de valores dos múltiplos grupos de poder trouxe consigo a feudalização da instituição, e a cultura do conflito que permeia os relacionamentos entre grupos ou áreas reativas à mudança.

Criou-se, principalmente, uma rígida organização paralela. Os centros de decisão formal atuam articulados aos canais informais de poder, e o ato de gerenciar tornou-se a busca dos nós onde se encontram as redes de poder formal e informal. A questão central não é a existência da rede informal, usual e elemento de flexibilização e criatividade nas organizações modernas: o que requer cuidados é a frágil sintonia existente entre as duas redes.

Nessas circunstâncias cumpre destacar dentre os pontos fortes da organização, sua capacidade de recuperação frente a sucessivas crises, e a manutenção de áreas de excelência com rápida capacidade de resposta. Cita-se, dentre outros produtos, o sistema de índices de preços, os indicadores conjunturais de indústria e de emprego, bem como os estudos e dados recentes para a campanha da fome e do desemprego, e os diagnósticos de organização territorial da Amazônia, trabalhos de elevada consistência

metodológica e grande credibilidade junto ao público em geral.

À guisa de áreas para melhoria, entretanto, convém ter presente a perda de espaço da instituição como, por exemplo, seu virtual alijamento do "Estudo da competitividade da indústria brasileira", subsídio para uma nova política industrial do país, encomendado pelo então Ministério da Ciência e Tecnologia, com financiamento do Banco Mundial, e participação do BNDES, CNI e de um consórcio de universidades e empresas de consultoria privada, cuja pesquisa básica foi realizada pelo IBOPE.

Nas circunstâncias históricas da reformulação do SEN, e da modernização do IBGE nos anos 70, consolidou-se o modelo rígido da produção de massa, com a paulatina substituição do modo de produção artesanal que predominava na produção de dados básicos.

O que caracteriza a produção rígida de massa é a concepção de levantamentos de grande porte, de aspectos chave para o conhecimento do país, sem tratamento diferenciado ou aprofundado de problemas ou interesses específicos de uma ampla gama de usuários internos ou externos ao IBGE. São pesquisas rígidas, com questionário único ou padrão para grandes temas e para empresas de qualquer porte ou qualquer setor produtivo, sem diferenciar, em geral, diferentes segmentos produtivos ou territoriais, cuja apuração é centralizada, segundo rotinas padronizadas que, mesmo informatizadas, não permitem a divulgação parcial de áreas especiais ou grupos de variáveis.

O modelo de modernização partiu de "pólos de mudança" nas áreas de estatísticas derivadas — análises e tratamento de dados primários — englobando principalmente três abordagens teórico-conceituais: a econômica, a social-demográfica e a territorial. A essas áreas cabiam a análise crítica e a proposição da agenda de mudanças nas áreas produtoras de dados primários. A integração do processo era complexa e se dava centralizada na alta administração que negociava os avanços e recuos e criava as pontes entre as diferentes abordagens, dentro e fora da instituição, articulando o Sistema Estatístico Nacional sob o comando direto do IBGE.

Cada uma das áreas—sócio-demográfica, econômica e territorial — desenvolveu, historicamente, processos específicos, em virtude das características das tecnologias de produção, perfil dos especialistas e, em especial, como visto anteriormente, da natureza do enfoque teórico/conceitual dos fenômenos investigados, e das circunstâncias políticas vigentes.

Cabe resgatar o movimento maior que lhes é comum: a engenharia de "produto", entendida como o desenvolvimento de novas demandas, descola — em maior ou menor grau, da engenharia de "processos", do modo de fazer as pesquisas. As mudanças, traduzidas por uma sofisticação e detalhamento cada vez maior do âmbito das pesquisas, não são acompanhadas pelas tecnologias de produção e de organização dos trabalhos, que permanecem, ainda que agora informatizadas, na concepção da produção de massa rígida, ou mesmo, de produção artesanal, em segmentos específicos.

A natureza fragmentada da filosofia modernizadora nas áreas formuladoras, os diferentes graus de resistência à mudança nas áreas produtoras, e a ausência de visão gerencial para correção do curso do processo, convergem para aprofundar a rigidez do sistema estatístico. Como regra geral, ao invés de serem criados novos produtos/pesquisas, para flexibilizar o atendimento às novas demandas, os antigos produtos vão sendo descaracterizados, incorporando cada vez mais detalhamento temático-conceitual para dar conta do volume crescente de demandas.

Os censos eram os pilares do sistema, dando conta dos aspectos estruturais, enquanto às pesquisas contínuas caberia a atualização anual dos grandes agregados e o acompanhamento conjuntural do desempenho de variáveis-chave.

Com a evolução dos trabalhos das áreas de síntese econômica (indicadores e matrizes) e social (indicadores sociais), vão sendo geradas demandas de melhorias conceituais e metodológicas nas pesquisas básicas, com o que especialmente os censos vão se aprimorando e se tornando levantamentos cada vez mais complexos. Por outro lado, não se consegue introduzir mudanças tecnológicas e organizacionais que equilibrem a maior densidade das tarefas de produção dos dados mais elaborados, com o que ficam ainda mais comprometidos os prazos de divulgação dos resultados, historicamente dilatados.

Uma outra constatação é a relativa estagnação dos elenco de pesquisas básicas da instituição. Enquanto bloco temático, somente duas áreas são introduzidas: o sistema de índices de preços, iniciado em meados dos anos 70, e o sistema de contas nacionais, antes delegado à FGV, que passa à responsabilidade do IBGE no último quartel da década de 80.

Na área sócio-demográfica, como já visto a que teve maior sucesso, a estrutura de censos decenais e PNADs anuais (estas são um projeto datado de meados de 60), é mantida sem alterações até os anos 80. A PNAD incorporou as áreas metropolitanas, e criou suplementos especiais anuais, para dar conta de temas específicos.

Também remonta à primeira metade dos anos 80 a PME, reunindo informações do emprego nas áreas metropolitanas. Em fins da década de 80, reativa-se a pesquisa trienal de saneamento urbano e esgotamento sanitário.

A chamada área econômica abrange pesquisas de um tema específico, como no caso dos preços, e as setoriais: agropecuárias, industriais, e de serviços (comércio, transportes etc.)

Cada subárea tem sua própria trajetória, e de fato, são pensadas como três blocos distintos e autônomos: preços, agropecuária, e as econômicas (indústria, comércio e serviços). Enquanto as duas últimas remontam aos primórdios da fundação do IBGE, os índices de preços passa-

ram a ser divulgados em 1980, tendo sido iniciada sua construção em meados dos anos 70.

Os índices de preços do IBGE são um sistema bem definido, de sólida consistência metodológica, com representatividade nacional, e vêm mantendo excelente tempo de resposta, nas atuais circunstâncias, perante as sucessivas mudanças requisitadas pelo seu cliente preferencial, o Governo Federal. Nesse sentido, a área teria uma dinâmica atípica, com cronograma bastante rígido e prioridade institucional.

Na área econômica, além dos censos, que passam a ser qüinqüenais, as principais mudanças referem-se à área de indústria: é reformulada a pesquisa mensal que dá origem aos indicadores de produção física, empregos, salários e valor da produção em 1975, incorporando os resultados do censo de 1970. A segunda reformulação da pesquisa mensal, para incorporar os dados do Censo de 1980, é concluída na segunda metade dos anos 80, e a terceira, para os dados de 1985, ainda está por acabar.

A Pesquisa Industrial Anual (PIA), um minicenso nos anos 70, passa a ser um levantamento probabilístico na primeira metade dos anos 80, sem uma nova concepção metodológica/conceitual adequada às novas técnicas estatísticas empregadas. Os resultados refletem a precariedade da experiência, e perde-se a dimensão cadastral da antiga pesquisa, sem ganhos de prazo de divulgação ou qualidade de estimativas. A PIA é interrompida em 1986 e, até o momento, não gerou novos resultados.

Nas áreas de Comércio e Serviços, além dos censos, destaca-se em meados dos anos 80 a experiência frustrada de pesquisar o Comércio por Vias Internas; subsistem uma pesquisa de Meios de Transporte e outra de Armazenagem, sem maiores inovações, introduzindo-se em 1990 a Pesquisa Anual do Comércio.

Na área da agropecuária, idiossincraticamente pensada em separado da econômica, não há grandes mudanças desde os anos 70. Os censos passam a ser qüinquenais, e são mantidas pesquisas antigas, como o Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, as de aves, ovos, abate e leite.

A área agropecuária não suscita destaque especial no contexto do SEN, para o IBGE. No entanto, é a única que mantém um fórum sistemático para avaliação dos dados e troca de informações com seus principais usuários e outros produtores de informação, através de uma comissão permanente, a CEPAGRO.

Em termos da ênfase do SEN, para o IBGE, poder-se-ia apontar a questão econômica, centrada na indústria, e, mais recentemente, os temas sociais, como foco maior na questão urbana, além dos índices de preço, por suposto, desde sua implantação.

Mais uma vez como regra geral, o desenvolvimento tecnológico de novas metodologias estatísticas, e a incorporação dos avanços da informática acontecem praticamente à revelia tanto das áreas formuladoras, como das de apuração de dados — com o que sua introdução é dificultada por pré-conceitos e inadequação dos "produtos" oferecidos às reais necessidades dos usuários das inovações. Por outro lado, não há reciclagem desses usuários, de forma que sua visão dos recursos estatísticos e de informática é limitada e, por decorrência, o uso e a difusão das inovações não implica em utilizar todo seu potencial. Não avançam também as iniciativas de inovação na sistemática de levantamento de informações por correio (usual em outros países), em meio magnético, etc.

Do ponto de vista organizacional as inovações são pontuais e, mais uma vez, as reformas empreendidas são parciais, pois não partem de diagnósticos que considerem a questão dos valores e da cultura dos diferentes segmentos institucionais e tampouco apresentam um modelo de gestão acoplado a uma visão da missão institucional no novo contexto histórico-político do país.

Poder-se-ia afirmar que inexiste uma orientação estratégica de desenvolvimento tecnológico e organizacional visando a trajetória de longo prazo da instituição.

É importante localizar precisamente a raiz do esgotamento desse modelo. A temática do conjunto de levantamentos requer ajustes, mas é, em grandes linhas, satisfatória, e se fosse possível garantir a disponibilidade de resultados, tratar-se-ia somente de ajustar o *mix* de produtos. No entanto, os problemas também são de natureza cultural, organizacional e de gestão, o que torna mais complexa sua solução.

A ORGANIZAÇÃO FLEXÍVEL

Uma maneira de compreender esse processo na sua dimensão micro é através das analogias encontradas com a derrocada do modelo rígido de produção de massa enquanto paradigma para a organização industrial no pós-guerra, em especial a partir dos anos 70.

O modelo fordista, identificado com a segunda revolução industrial, lastreado na visão mecânica dos processos, vem sendo suplantado pela visão sistêmica da produção. Ao invés da empresa rígida, burocratizada e segmentada em especialistas, por atividades e funções no ambiente autoritário, surge como modelo a organização flexível, que potencializa os ganhos com os avanços tecnológicos e introduz o reconhecimento das interdependências e inter-relações entre os diversos processos do negócio, e, por decorrência, elege a cooperação e a valorização dos indivíduos, como filosofia comportamental que lhe dá sustentação. A dissolução das barreiras — funcionais e entre produtor-cliente e produtor-fornecedor — é movimento chave para a busca da flexibilidade do processo produtivo, reduzindo o tempo de resposta da empresa (com qualidade) à mudança, cada vez mais acelerada, das demandas do consumidor e dos produtos de seus competidores, garantindo-lhe a competitividade no mercado.

Para tanto, muda a natureza da submissão do trabalho, antes — no modelo original dos EUA, coercitiva no modo autoritário e recompensada com maiores salários, passa agora a se

dar também através da cooptação a valores aos quais os indivíduos são fiéis, como a satisfação com o uso da inteligência enquanto realização intelectual, valores corporativos próprios quanto ao sucesso da empresa, e universais, na face social da organização: eventos desportivos, culturais, proteção ambiental, etc.

Essa é uma síntese genérica, cabendo pontuar que cada mercado tem seu padrão de concorrência específica, via preços/custo, qualidade, tecnologia, atendimento ao cliente, etc, mas é válida para efeito da analogia acima mencionada.

Uma diferenciação entre os dois modelos a ser destacada é a concepção de *planejamento*. O fordismo traz a separação física, funcional e social do *planejar* e do *fazer*: são equipes com culturas distintas, impulsionadas por valores diferentes, refletindo a desqualificação do *fazer* naquele modelo, frente à elite do *pensar* e *planejar*. Na literatura, esse fator é apontado como um dos principais motivos para a "derrota" do fordismo, perante a rapidez da capacidade de resposta do "modelo" flexível à instabilidade do mercado, conseguida com o comprometimento e troca de informações e experiências entre todas as instâncias técnicas e hierárquicas envolvidas dentro e fora da empresa, nos resultados finais do processo.

É importante ressaltar essa nova concepção flexível também aplicada à visão integrada da engenharia de produto e de processo, buscando harmonizar a trajetória da empresa, evitando desequilíbrios entre as diferentes áreas, e a troca de experiências, com ganho de tempo e produtividade no desenvolvimento de novos produtos.

A abordagem de Juran[6], que tem se afirmado mundialmente desde a década de 70, tem o mérito de recolocar o tema na perspectiva de um processo de mudança, fundado em ciclos de melhoria contínua, com resultados no longo prazo. Ainda mais, enfatiza o *planejamento* como a primeira das etapas de cada um desses ciclos, seguida da *execução*, da *verificação* dos objetivos propostos, e da *ação corretiva*, com a incorporação dos erros e acertos já detectados, na etapa consecutiva de *planejamento*, iniciando-se um novo ciclo, e assim sucessivamente, visando as metas de longo prazo já previamente acordadas.

Isto remete a um terceiro ponto a ser ressaltado nessa abordagem: a dimensão participativa do processo. O sucesso da proposta depende do comprometimento da alta direção e das diferentes instâncias de decisão e implantação do programa de mudanças. Cada etapa se desenvolve através de desdobramento horizontal e vertical das propostas, introduzindo a troca de opiniões, entre as diferentes áreas e os múltiplos escalões hierárquicos da organização.

Portanto, o *planejamento* é um poderoso instrumento de *um programa de mudanças*, construído a partir de uma visão de futuro consolidada pelos condutores do processo, que reflete os valores, os desejos e interesses das múltiplas funções e instâncias de poder envolvidas no processo.

A visão de futuro decorrente de negociações entre os atores dá origem às metas e prioridades, identificando-se os processos-chave que criam valor para a empresa; assim sendo, devem ser os primeiros a passar por reestruturação. Essas metas vão sendo detalhadas pelas diversas áreas e níveis de competência da organização. As responsabilidades do pensar, executar, checar e propor melhorias são distribuídas. O processo envolve prestação de contas nas diferentes instâncias, com premiação dos acertos e reavaliação dos erros para que não voltem a acontecer.

Enfim, descentraliza-se a operação do programa; porém, concomitantemente, há uma força contrária, de igual ou talvez maior intensidade, de centralização e harmonização das "normas" que orientam o processo, normas essas legitimadas pela nova cultura institucional, voltada para a busca de mudanças e a sobrevivência da organização no ambiente instável e ambíguo que caracteriza o capitalismo contemporâneo.

A implantação desse modelo de gestão exige tempo, paciência, obstinação quanto ao atingimento das metas e, principalmente, disciplina, no sentido radical da palavra, para sustentação cotidiana do árduo processo de construção de consensos, tendo como compromissos nova mentalidade gerencial e uma força de trabalho educada e mobilizada.

O novo modelo não é um paradigma, segundo o conceito original da palavra na teoria da evolução da ciência. Não existe uma única descrição de livro texto que "resolva" todas as situações do mundo real. Ao contrário do fordismo que "venceu" com uma "fórmula", no novo cotidiano convivem diferentes modelos de organização de sucesso. A solução "certa" é aquela adequada às características do padrão de concorrência do mercado em que a empresa opera e aos pontos fortes, à vocação e às áreas de excelência da organização.

A escolha da estratégia de crescimento ou sobrevivência da empresa, portanto, passa pela análise precisa dessas questões.

OS CAMINHOS DA MUDANÇA

A configuração ideal do SEN seria aquela onde as pesquisas básicas seriam grandes cadastros descentralizados, considerados insumos— básicos - ou *commodities*[7], suportando seu uso subseqüente para a diferenciação de "produtos", segundo os diferentes "mercados", caracterizados pelas diferentes abordagens teórico-conceituais de fenômenos em pauta e pelos diferentes tipos de clientes/usuários internos e externos ao IBGE.

[6]Juran, Qualidade desde o projeto.

[7]Como *commodities* aqui pretende-se indicar um tipo de mercadoria padronizada, com qualidade assegurada, de baixo custo/preço e disoponibilidade imediata, nos prazos estabelecidos.

A formulação de um arcabouço para o SEN requereria a segmentação desses mercados, especialmente para determinar as características dos diferentes "produtos" conforme as demandas específicas, como primeiro passo para compreender qual é a estrutura de cada mercado, e qual é a lógica do "padrão de concorrência" vigente, bem como seu grau de adequação aos sistemas de produção do IBGE.

A idéia-chave é o desdobramento da grande fábrica em pequenas unidades focadas, independentes para atender a mercados regidos por lógicas distintas, da oferta e da procura. A grande unidade perde competitividade em ambos os mercados, ao tentar responder, simultaneamente, às duas racionalidades.

"A reforma administrativa na segunda metade dos anos 80 não avançou muito no sentido de proporcionar a integração dos processos de trabalho. Não se julgou oportuna a descentralização efetiva das áreas de administração e de informática."

Por hipótese, haveria três tipos de mercado: o maior deles — mercado de dados — abrangendo a totalidade dos consumidores seria atendido com a oferta de produtos básicos, obtidos com registros administrativos e pesquisas cadastrais de natureza censitária. Seria um mercado regido pela oferta de *commodities*, produzidas segundo o processo de "produção contínua", buscando-se inovações tecnológicas nas metodologias de pesquisa para adequá-las à informatização de grandes massas de dados e à microeletrônica para flexibilização da produção e do acesso, usando as facilidades das telecomunicações, dos serviços dos correios e da presença do IBGE em todo o território nacional. Neste tipo de mercado o IBGE não teria concorrentes, e por ser onde melhor realizaria sua "vocação" de banco central de dados. Ali deveria garantir sua expansão, criando demanda através da melhoria contínua das pesquisas básicas, não pelo aprofundamento do conteúdo das investigações, mas pela extensão temática e territorial, redução de prazos de divulgação, introdução de novas tecnologias de produção, *marketing* e custos controlados.

Esta vertente equivaleria à transformação do IBGE no verdadeiro banco de dados do país, reunindo os registros administrativos das instâncias federais, estaduais, municipais, e estatísticas internacionais, atuando em parceria com estas instâncias, harmonizando conceitos e viabilizando a eliminação das superposições e do desperdício. Juntam-se a estes os dados das pesquisas cadastrais, de natureza censitária, abrangendo as variáveis chave para identificação e localização espacial dos fenômenos predeterminados, segundo as múltiplas abordagens teórico-conceituais que delimitam os diferentes mercados ou grupos de usuários. A consistência dos diferentes cadastros decentralizados seria garantida pela gestão da base de dados, com procedimentos e normas centralizadas e comuns a todas as áreas.

Os outros dois tipos de mercado se caracterizariam por serem regidos pelas demandas dos clientes. Para esses, a diferenciação está no tipo de produto: o governo federal, unidades da federação e institutos de pesquisa de grande porte requerem dados básicos e informações estruturadas (indicadores de diferentes tipos e matrizes de insumo produto, contas nacionais, por exemplo) mais detalhados, segundo diferentes recortes, além da totalidade do território nacional.

O processo de "produção flexível de massa" seria o adequado, buscando-se parcerias com os principais clientes no sentido, principalmente, de especificar o conteúdo de suas demandas, com dois objetivos: 1°) realimentação das pesquisas básicas quanto às variáveis estratégicas; e 2°) definição de pesquisas específicas que reflitam a real necessidade do cliente, comprometendo-os com a análise de custo-benefício do processo como um todo, induzindo a busca de novas metodologias de tratamento de dados e de análise que priorizem variáveis-chave e utilizem evidências indiretas presentes nos dados das pesquisas básicas para o universo dos fenômenos, reduzindo o excesso de detalhamento das pesquisas.

É importante que seja entendida e transformada a "cultura do Censo", que permeia usuários e produtores de estatísticas, acostumados, mesmo que com intervalos cada vez maiores de tempo, a uma grande massa de informações, sem custo ou limitações, o que não estimula o processo de inovação.

A flexibilização dessas pesquisas seria garantida pelo sistema de pesquisas básicas cadastrais, pelas inovações organizacionais e nas tecnologias de levantamento, tratamento e armazenamento de dados, e por inovações na concepção espacial dos levantamentos. As pesquisas seriam realizadas nos segmentos territoriais onde os fenômenos foram identificados nas pesquisas cadastrais, com redução de custos e de prazos de divulgação, garantindo-se a precisão dos resultados.

Por fim, no terceiro tipo de mercado, prevaleceria a "produção por encomenda", resgatando as áreas de excelência onde o IBGE já acumulou aprendizado e experiência, e está preparado para atender a demandas específicas de diferentes tipos de usuários — é a idéia de *bureau* de serviços, especialmente para análises e diagnósticos sócio-econômico-territoriais para os governos federal, estaduais ou municipais, e o público em geral.

A reforma administrativa na segunda metade dos anos 80 não avançou muito no sentido de propiciar a integração dos processsos de trabalho. Em especial, não se julgou oportuna a descentralização efetiva das áreas de administração e de informática, e a principal atividade fim do órgão, divulgar informações, foi isolada numa área em separado. Atualmente, existem cerca de quatro níveis hierárquicos entre o técnico e o Presidente, em cada diretoria, como

reza a moderna administração. A teia de interações, porém, se interpenetra de tal modo que na prática não há autonomia das diferentes áreas.

Essa reforma, semitemática, semifuncional, teve o mérito de reunir em áreas temáticas pesquisas que, como resquício da produção artesanal, mesmo circunscritas a um idêntico objeto de estudo, ainda não apresentavam harmonização de conceitos e metodologias básicas, bem como as áreas de planejamento e de execução de diversos levantamentos. No entanto, a supervalorização da questão temática, fundada no viés corporativo, impediu a formulação de um novo modelo estruturado segundo áreas e unidades de negócio com autonomia orçamentária e operacional, ligadas a um centro corporativo, nos moldes das modernas organizações descentralizadas.

A responsabilidade pelo sistema de parcerias com os demais órgãos do Sistema Estatístico Nacional seria distribuída pelas "unidades de negócios", buscando suas contrapartes com interesses comuns ou complementares. Essa política de terceirização de atividades seguiria diretrizes estratégicas corporativas, ou seja, não poderia envolver os processos-chave da produção de informações, nem tampouco atributos que diferenciam os produtos da organização.

Nessa nova concepção, cada unidade de negócios, multifuncional e multidisciplinar, reúne todas as etapas de trabalho necessárias ao planejamento, fabricação, venda, e atendimento aos clientes, para um produto ou família de produtos afins, enfim, para um mercado específico.

As áreas de negócios articulam as diferentes unidades em um mesmo setor produtivo, ou tema, por exemplo, junto ao centro corporativo que, através da troca dinâmica e de um modelo estruturado de gestão, atua dando suporte às áreas e garantindo a trajetória de longo prazo da empresa, criando e reforçando a sinergia entre as diferentes áreas e unidades de negócios.

O conhecimento das propriedades e características de cada produto e de cada mercado é precondição para o delineamento dessa rede organizacional. Isto equivale a visualizar os diferentes levantamentos nos sentido de "desconstruí-los", reinventando produtos diferenciados conforme os grupos de usuários interessados em cada um dos atributos das pesquisas ou, no caso daqueles que já têm seu perfil consolidado, reforçando essas características. Trata-se de buscar a flexibilidade dentro da rigidez.

É muito forte a percepção de que a grande maioria dos usuários utiliza fração muito reduzida dos dados coletados e das informações divulgadas. Em que pese a dificuldade do acesso aos resultados, por parte dos usuários internos e externos ao IBGE, e mesmo assumindo que a própria oferta de informações gera um acréscimo exponencial da demanda futura, caberia investigar mais detalhadamente quais são as reais necessidades de dados por parte dos diferentes segmentos de usuários. Não basta conhecer os usuários por pesquisa, mas sim por categoria de dados e de informações específicas, inclusive por segmentos territoriais.

Uma pesquisa deste tipo permitiria o redesenho do sistema estatístico, com produtos de contorno preciso, eliminando-se a ambigüidade dos grandes levantamentos que pretendem dar conta de todas as prioridades e atendendo, na prática, a muito pouco do que se esperava, com custos financeiros e organizacionais muito elevados, no atual contexto histórico do país. Ou seja, quando tudo é prioritário não existem prioridades.

O modelo flexível, em múltiplas variantes, conforme as ciscunstâncias, é adotado atualmente nas grandes empresas particulares e, cada vez mais, nas empresas estatais regidas por contratos de gestão. O grande requisito a ser perseguido é a busca de autonomia administrativa e orçamentária da instituição como condição *sine qua non* para a introdução da cultura do longo prazo, vital para a mudança de mentalidades, cuja superação é inviabilizada pela atual sistemática errática e clientelística de execução do orçamento do governo federal. Este é um ponto da reforma do Estado fundamental para a modernização das instituições que são e devem continuar a ser públicas e governamentais, como o IBGE. É recorrente a crítica de que a instituição não tem visão gerencial nos diferentes níveis hierárquicos, o que aliás é previsível e natural, em vista da inexistência de procedimentos de planejamento, e meios de controle de longo prazo efetivos.

"É muito forte a percepção de que a grande maioria dos usuários internos e externos utiliza fração muito reduzida dos dados coletados e das informações divulgadas pelo IBGE (...) Cabe investigar quais as reais necessidades dos diferentes segmentos de usuários".

Obviamente, este redesenho institucional fragiliza a capacidade de resistência frente a iniciativas privatizantes ou de partição do órgão, fundadas - consciente ou inadvertidamente — na interpretação equivocada do aspecto descentralizante do novo papel do Estado, pois algumas áreas são potencialmente mais atraentes e de maior agilidade operacional. O desmembramento do órgão, entretanto, implicaria na perda de sinergia do sistema. Cabe à instituição criar um alto grau de coesão em torno de sua imagem interna e externa, afastando as ameaças e construindo um projeto de futuro.

A raiz da crítica aqui empreendida não é, em absoluto, a segmentação temática. Ao contrário, preconiza-se radical aprofundamento dessa segmentação com base no mapeamento das reais necessidades dos usuários. Discute-se, sim, a visão funcional da atual segmentação, da qual derivam, em grande parte, as dificuldades de interação e articulação entre as pesquisas.

É recorrente a afirmação de que a questão temática não é o problema central, pois se os resultados estivessem disponíveis, tratar-se-ia de ajustar as pesquisas. Esta linha de raciocínio é superficial, e desconsidera que, embora seja verdade que, em grandes linhas, os temas são adequados, a dinâmica do sistema é truncada, prejudicando a visão sistêmica dos fenômenos, compartimentados nas fronteiras e limites das diferentes disciplinas.

Nesta direção, não basta a harmonização de códigos e nomenclaturas, é necessário também resgatar a discussão teórica multidisciplinar dos fenômenos que serão priorizados para mensuração/compreensão, com base nos compromissos estabelecidos na missão da instituição.

Um novo modelo de SEN seria como uma grande espiral, cujos círculos estão ligeiramente descentrados — representando temas/pesquisas de progressivo grau de especificidade, com permeabilidade generalizada, onde as passagens instauram as interações, através do trânsito de múltiplos fluxos de informação. A esta imagem contrapõe-se a árvore hierarquizada de temas e pesquisas censitárias e contínuas, do atual SEN.

Enfim, a regra do jogo é buscar a maior especialização na pesquisa de um tema específico, mesmo reconhecendo que a postura do observador interfere na medição do fenômeno e partindo do acordo prévio sobre os enfoques multidisciplinares que definem o processo em questão, garantindo a consistência e a integração do conjunto de levantamentos.

AS ÁREAS INDUSTRIAIS

Como visto anteriormente, a flexibilização do SEN requer inovações do conteúdo, da forma, e do modo de fazer, adequadas à implementação de um conjunto de trabalhos priorizados a partir da formulação de uma política de desenvolvimento para o país, concebida na visão interdisciplinar, de modo a contemplar o crescente grau de dinamismo e complexidade dos processos, nas várias dimensões das transformações sócio-econômico-territoriais contemporâneas. As áreas industriais ora propostas são uma iniciativa nessa direção.

A premissa subjacente a essa abordagem pode vir a ser estendida, mantidas as respectivas peculiaridades, a muitos fenômenos objeto de pesquisa do SEN: a valorização do enfoque geográfico, como um dos elementos de concepção dos levantamentos.

A prática do IBGE se caracteriza pela visão apenas georeferenciada dos fenômenos. Isso se deve, dentre muitos outros fatores, à herança do modelo funcional da instituição: a função da "geociência" era produzir os mapas e a moldura do território, a ser "recheada" com as informações, sob responsabilidade das áreas de produção estatística.

No modelo de áreas autônomas e autocentradas não se estabelece o sistema de trocas dinâmicas que permitiriam, através de sucessivas interações, a realimentação do processo, visando a criação não apenas de bases cartográficas para as pesquisas, mas sim de bases territoriais. Essas bases territoriais representariam "segmentos espaciais" ou "regiões", com identidade espacial, segundo um ou mais fenômenos focalizados.

As áreas especiais seriam objeto de pesquisas contínuas, mais detalhadas, de uma ou mais temáticas específicas, a partir da localização dos fenômenos nos levantamentos cadastrais e da análise com vistas à delimitação e taxonomia desses diferentes territórios.

A etapa de construção das áreas é simultânea à concepção da pesquisa, pois a qualidade da informação obtida dependerá da base apropriada de conceitos e critérios priorizados no processo que se quer investigar, seja para definição dos questionários, como das unidades de investigação e, por suposto, do universo a ser pesquisado.

Nesse sentido as áreas especiais são uma re-criação dos universos das diferentes pesquisas, a partir do trabalho prévio de análise dos processos sob observação. Os ganhos com essa abordagem são elevados em termos de custos financeiros e operacionais, frente aos benefícios de tempo e precisão dos dados, com o aprofundamento de questões específicas em áreas específicas.

Trata-se de resgatar uma visão flexível das pesquisas nas dimensões temáticas e territorial, que supera o modelo rígido dos grandes censos, importante historicamente para a caracterização do território e da identidade nacional. Nos censos, por construção, o território é uma moldura, e as dimensões temáticas específicas não deveriam ser aprofundadas; o modelo é caro, complexo do ponto de vista organizacional, e demorado.

O modelo flexível, ora pensado, de cadastros interligados e de pesquisas específicas, com seus diferentes universos territoriais, pode dar conta da natureza global e fragmentada dos processos, segundo a diretriz do tão propalado e mal interpretado *small is beautiful* ou "pensar globalmente e atuar descentralizadamente" *(Schumacher)*, transcendendo o paradigma generalizante que não mais se sustenta perante a multiplicidade e a complexidade das mudanças no mundo real e da demanda de informação.

É vital ter em mente que cada conjunto de áreas especiais *não* se encarregaria de representar a totalidade de cada fenômeno. Daí a importância de um SEN concebido de maneira a inter-relacionar múltiplas abordagens.

Trata-se de recuperar a reflexão sobre as experiências passadas para criar um novo modo de pensar as pesquisas, com base na recriação dos censos, não mais intermitentes, mas como grandes cadastros descentralizados de alimentação contínua integrados na base de dados, localizando os fenômenos a serem detalhados nas pesquisas flexíveis, para produzir e atender, em regime de parceria com os demais órgãos do SEN, às demandas específicas.

Para tanto, é fundamental um olhar interdisciplinar de maneira a identificar os universos

de cada fenômeno e suas unidades de investigação, abandonando-se a diferenciação linearizante de temas e setores produtivos.

Um quase dogma na instituição é a diferenciação da pesquisa social (de domicílios) e das econômicas (de estabelecimentos e empresas). Um exemplo remete à experiência passada, no planejamento dos censos econômicos, quando se concluiu que, para a observação dos múltiplos aspectos do processo de acumulação de capital, era preciso medir as atividades organizadas no setor formal, com registros fiscais e trabalho assalariado, com tratamentos específicos segundo o porte das empresas; e as atividades informais, invisíveis enquanto estabelecimentos. Embora esses dois grandes conjuntos formem um todo para explicação do fenômeno, sua pesquisa deve focalizar temáticas, unidades de investigação ou métodos de pesquisa diferenciados, de modo a retratar as diferentes naturezas dos processos.

Ao invés de velhas querelas sobre o âmbito dos censos econômicos, que deveriam ou não, pesquisar o setor informal, cumpre definir, segundo uma visão multidisciplinar, e com precisão, um conjunto de pesquisas de domicílios e de estabelecimentos que dêem conta dos aspectos previamente escolhidos como prioritários.

Como já mencionado, a ênfase nacional na modernização autoritária, e o viés macroeconômico dos economistas, enquanto modelo de reflexão predominante nos anos 70/80, ajudam a explicar o virtual descolamento da agenda temática das pesquisas básicas do IBGE, em relação à demanda atual por estatísticas econômicas. A nova agenda requer, adicionalmente, informações na perspectiva micro dos processos, valorizando setores antes pouco expressivos para o processo de acumulação capitalista, como no caso da produção de ciência e tecnologia, e dos serviços. Por outro lado, a contribuição dos censos e pesquisas contínuas para a mensuração e compreensão das desigualdades espaciais do desenvolvimento é prejudicada pela ausência de variáveis de fluxo que permitam identificar mudanças nas inter-relações e subordinação entre diferentes segmentos territoriais.

Preconiza-se o retorno à análise que permite o recorte dos universos onde acontecem os fenômenos sob observação, sem verdades passadas e com nitidez de objetivos e prioridades, sem a pretensão de que cabe ao IBGE, por princípio, garantir a maior representatividade temática e espacial em todas as pesquisas. De fato, cabe ao sistema estatístico garantir informações e dados, nas diferentes escalas, ali *onde* os fenômenos são significativos, com diferentes pesquisas, completamentares e articuladas, fornecendo o quadro dos fenômenos relevantes para o país como um todo, não de todos os fenômenos em todo o país.

A perspectiva generalizante foi adotada no modelo de produção em série, que teve sucesso nos anos 70, com os censos e as grandes pesquisas contínuas. A relativamente pequena extensão e profundidade de temas investigados era compensada pelo pioneirismo e a disponibilidade dos dados. Hoje, além dos temas básicos, cujas informações inexistem, perde-se a oportunidade de investigar questões vitais para o atendimento dos usuários.

As áreas industriais viabilizam estatísticas contínuas com maior representatividade espacial, e o aprofundamento temático na investigação de áreas onde fenômenos específicos, identificados nas estatísticas cadastrais, com menor custo e maior rapidez, ensejando a criação de parcerias para projetos especiais com os usuários interessados em cada tema(s)/segmento(s) territorial(is).

Assim, por exemplo, um conjunto importante de aspectos do processo de acumulação do capital no setor industrial — importância relativa da indústria frente ao setor serviços, rentabilidade, emprego, renda, grau de terceirização das atividades e de surgimento de pequenas e médias empresas, mudanças tecnológicas e seus impactos na produtividade e na absorção de mão de obra, migrações, urbanização, impactos ambientais ou violência urbana — pode ser focalizado, por ser mais intenso, num pequeno número de áreas, dado o padrão regional concentrado e desigual do setor.

Por sua vez, as tipologias das áreas industriais, que também integram esse projeto, organizam de maneira flexível um conjunto básico de dados para cada área, facilitando as comparações necessárias e a própria seleção de amostras a partir das informações ali reunidas.

Um possível uso das áreas industriais, supondo a continuidade e aprimoramento dessa linha de trabalho, é a delimitação dos complexos territoriais no país como um todo, e sua integração com o mercado internacional. Esses complexos incorporariam, adicionalmente, os setores da agropecuária e dos serviços, buscando a compreensão lógica das "camadas" de investimento depositadas ao longo dos anos em cada segmento espacial, e as relações de interdependência e subordinação que sustentam a acumulação de capital. Atualmente, sem dispor de informações de fluxos intra-inter as diferentes unidades espaciais que permitam uma visão de conjunto, as áreas industriais não se propõem a representar esses complexos para a indústria.

No caso específico das pesquisas industriais contínuas, de natureza estrutural e conjuntural, do IBGE, as áreas industriais podem potencializar sua diferenciação, com a ampliação da "oferta" de novos produtos. Imagina-se que as áreas, ora construídas, podem ser examinadas frente aos objetivos, atuais e aprimorados, das pesquisas industriais. Esse trabalho poderia gerar uma nova delimitação, fruto de eventuais agregações ou desagregações, ou mesmo, uso de parte das áreas, em virtude de prioridades quanto a fenômenos específicos.

Em especial no caso de pesquisas por amostragem probabilística, caberia um teste para avaliar a possibilidade de ganhos de precisão e redução de custos, com a seleção de amostras para o novo universo de "locais", no caso das

áreas, ao nível dos setores característicos, por exemplo; total da UF; regiões, com a abertura de gêneros de indústria; e Brasil, completo, com os gêneros e setores industriais.

Essa proposta potencializa o uso da técnica de amostragem probabilística, pois prepara o seu contexto de aplicação. Evita-se aí a amostragem, ao nível mais detalhado de estratificação, do deserto de áreas espaciais onde a indústria é rarefeita, e a precisão satisfatória da amostra requer maior seleção de unidades de investigação, para representar a grande heterogeneidade de tamanhos de empresas e setores industriais. A complementação das estimativas para o universo seria objeto de métodos estatísticos, utilizando os cadastros e registros administrativos.

Ressalta-se, ainda nessa linha, a alternativa de adoção de planos amostrais distintos, formulando novas pesquisas especiais para áreas de diferente complexidade. Seria garantida, por exemplo, maior significância para estimativas por faixas de tamanho de empresas ou divisões, ou estabelecimentos, de acordo com as áreas de pesquisas especiais, sobre produtividade, automação do processo produtivo, ou terceirização de atividades, ou mudanças no mercado de trabalho, etc.

Por outro lado, o uso das áreas pode facilitar a concepção integrada de pesquisas especiais de temas correlatos, como no caso de áreas industriais de porte e padrão produtivo similar, levantamentos diferentes sobre rendimentos, perfil educacional da população, desempenho industrial e poluição do meio ambiente, dentre outras.

Finalmente, enfatiza-se a flexibilidade que as áreas introduzem no processo de negociação de parcerias com outros órgãos do SEN, ao permitir gerar — a baixo custo — resultados para demandas específicas de informação segundo segmentos territoriais de interesse dos usuários.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMADEO, E. e CAMARGO, J.M. *Exploração dos dados da pesquisa industrial mensal de dados gerais.* DPE/IBGE, fev. 1992. (Texto para Discussão, 61).

2. AMENDOLA, M. e BRUNO, S. *The behaviour of the innovative firm: relations to the environment.* Research Policy 19, 1990.

3. CAMPOS, V.F. *Gerência de qualidade total.* Rio de Janeiro, 1989.

4. CARVALHO, F.J.C. *Análise conjuntural e Pesquisa Industrial.* DPE/IBGE, jan. 1992. (Texto para Discussão, 60).

5. CHIAVENATO, I. *Teoria geral da administração.* São Paulo: McGraw-Hill, 1987. v.1.

6. CLARK, K.B., HAYES, R.H. e LORENZ, C. (eds). *The uneasy alliance - managing the productivity technology dilemma.* Boston: Harvard Business School Press, 1985.

7. DOSI, G. *Technological paradigms and technological trajectories.* Research Policy 11, Sussex, 1982.

8. DRUCKER, P. *The emerging theory of manufacturing.* Harvard Business Review, jun. 1990.

9. FREEMAN, C. e PEREZ, C. *The diffusion of technical innovations and changes of techno-economical paradigm.* Science Policy Research Unit, Sussex, 1986.

10. FRIEDMANN, G. *O trabalho em migalhas - especialização e lazeres. São Paulo: Ed. Perspectiva.* 1990.

11. HALL, R.H. *Organization, structures, processes and outcomes.* Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1991.

12. HARVEY, David. *The conditions of postmodernity: an inquiry into the origins of cultural change.* Oxford: Basil Blackwell, 1990.

13. HAYES, R. e CLARC, K.B. *Dynamic manufacturing - creating the learning organization.* New York: Free Press, 1988.

14. LARSEN, H.L, O'DRISCOLL, M.P. e HUMPHRIES, M. *Technological innovation and the development of managerial competencies.* Technovation 10(3), 1990.

15. LEFEBVRE, H. *Espacio y politica - el derecho a la ciudad.* Barcelona. Ed. Peninsula, 1976. (ed. original, Paris, 1971).

16. LUNDVALL, B.A. *Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation.* In: DOSI, G. (org.) Technical change and economic theory. 1988

17. MASSEY, D. e MEEGAN, R.(eds.) *Politics and Method - contrasting studies in industrial geography.* Methuen & Co. Ltd, Londres, 1985.

18. Schumacher, E. F. Smal is Beautiful: Economics as if People Mattered Perenal Library, Harper & Row, Publishers, New York, Hagestown, San Francisco, London, 1975.

19. VASCONCELLOS, E. e HEMSLEY, J.R. *Estrutura das organizações.* São Paulo: Pioneira, 1989.

Recebido para publicação em 25-06-96.

UM SÉCULO E MEIO DE AQUECIMENTO GLOBAL?

*Luiz Carlos Baldicero Molion**

RESUMO

Discute-se, criticamente, o conhecimento atual que se tem sobre o aquecimento global; o Efeito Estufa, sua possível intensificação pelas atividades humanas e influência no clima, e algumas das limitações dos modelos matemáticos de simulação de clima que foram usados, na década de 80, nas previsões catastróficas que decorreriam da intensificação desse efeito. Apresentam-se argumentos que contrapõem-se ao aquecimento e advogam um resfriamento global, com base em observações que incluem testemunhos da região tropical.

ABSTRACT

The global warming, the Greenhouse Effect, its possible enhancement due to human activities and its influence on Climate, as well as some of the limitations of mathematical models which were used, during the 80's, for the catastrophic climate forecasts, that would result from its enhancement, were critically reviewed. The global warming is chalenged and arguments and tropical proxy data are presented suggesting that, in fact, the globe may be cooling rather than warming.

INTRODUÇÃO

A atmosfera terrestre é constituída de gases que permitem a passagem da radiação proveniente do Sol, porém absorvem grande parte da radiação infravermelha térmica (calor) que é emitida, em direção ao espaço exterior, pela superfície terrestre aquecida. Essa propriedade da atmosfera terrestre é denominada Efeito Estufa e, graças a ele, a temperatura média da superfície do globo é cerca de 15°C. Caso ele não existisse, a temperatura da superfície seria 18°C abaixo de zero, ou seja, o efeito estufa é responsável por um aumento de 33°C. Portanto, o efeito estufa é benéfico para o Planeta, pois gera condições que permitem a existência da vida como se a conhece. A discussão atual não é, pois, sobre a existência do efeito estufa, mas sim sobre sua possível intensificação, devido às ações humanas, e suas conseqüências para o clima da Terra.

Os gases constituintes da atmosfera que contribuem para o efeito estufa são o vapor d'água (H_2O), o gás carbônico (CO_2), o metano (CH_4), o ozônio (O_3), o óxido nitroso (N_2O) e os compostos de clorofluorcarbono (CFC), vulgarmente conhecidos por freons. O vapor d'água é o principal gás, sua concentração é extremamente variável no espaço e tempo. Depende apenas da temperatura do ar e chega a ocupar até 7% do volume atmosférico sobre regiões úmidas como a Amazônia, enquanto sobre regiões desérticas, como o Saara, por exemplo, apresenta cerca de 1% por volume. O CO_2 é o segundo gás em

* Professor do Departamento de Meteorologia, CCEN/UFAL. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, S. J. dos Campos, São Paulo.

importância, ocupando 0,035% por volume (350 ppm, partes por milhão), ou seja, sua concentração é 30 a 200 vezes inferior a do vapor d'água. Embora sua concentração seja baixa, o gás carbônico é o gás de efeito estufa que tem causado maior polêmica, pois sua concentração vem crescendo à taxa de 0,4% ao ano. Estima-se que, nos dias de hoje, a humanidade lance o equivalente a cerca de 7 bilhões de toneladas de carbono (GtC) por ano na atmosfera, das quais 5,5 GtC devem-se à queima de combustíveis fósseis, como petróleo e carvão mineral, e 1,5 GtC estão sendo atribuídas à queima de vegetação natural, principalmente florestas tropicais. Caberia ao Brasil 540 milhões tonC, ou seja, 35% do total mundial de queima de biomassa. O CH_4, embora em concentrações muito pequenas, na ordem de 1,6 ppm por volume, também apresentou um significativo aumento de 1,0% ao ano até recentemente. Os gases restantes apresentam concentrações ainda menores que as citadas, porém também estão aumentando. A hipótese do efeito estufa intensificado é fisicamente simples: quanto maior for a concentração desses gases-traços, maior será o aprisionamento de calor e, conseqüentemente, mais alta a temperatura do globo.

Em adição aos gases minoritários, nuvens e aerossóis (material particulado) ejetados pelos vulcões por exemplo, também têm um papel muito importante no efeito estufa. Nuvens altas tendem a intensificá-lo e, portanto, a aquecer o planeta, pois refletem pouca radiação solar de volta para o espaço exterior e aprisionam mais calor. Nuvens baixas, em contraste, refletem mais radiação solar, logo tendem a resfriar o planeta. Já os aerossóis vulcânicos, principalmente os lançados na estratosfera, atuam como as nuvens baixas, ou seja, refletem mais radiação solar e contribuem para diminuir a temperatura do globo.

As previsões de mudanças climáticas em função do aumento de CO_2, feitas através de modelos matemáticos de simulação do clima global (MCG), são catastróficas. Elas sugerem que, dobrando a concentração de CO_2, a temperatura média do globo aumentaria entre 1,5 e 4,5°C (IPCC, 1990). Uma das conseqüências seria a expansão volumétrica da água dos oceanos que, associada ao degelo parcial das geleiras e calotas polares, aumentaria os níveis dos mares entre 0,4 e 1,5 metro. Esse fato forçaria a relocação dos 60% da humanidade que vivem em regiões costeiras. Existem, porém, argumentos contrários a esse possível aumento e é bem provável que os atuais modelos matemáticos não sejam adequados para tais previsões, embora eles sejam, no presente, as únicas ferramentas disponíveis para esses tipo de estudo.

Entretanto, nas palavras de Kellogg (1991), a maior parte da comunidade científica envolvida em pesquisas climáticas, está convencida da realidade de um presente e futuro aquecimento global devido ao efeito estufa intensificado, uma mudança que está sendo causada principalmente pelas atividades humanas. Existe, porém, uma minoria que não concorda com tal afirmação. Estaria o planeta se aquecendo realmente? E, em caso afirmativo, até que ponto esse aquecimento é devido ao efeito estufa, intensificado pela ação do Homem? Na seqüência, serão discutidos o estado atual do conhecimento sobre o assunto e algumas das limitações dos MCGs.

PREVISÕES VERSUS OBSERVAÇÕES

O único fato concreto e inquestionável na hipótese da intensificação do efeito estufa é que as concentrações de CO_2 passaram de cerca de 280 partes por milhão (ppm), na metade do século passado, início da Era Industrial, para os atuais 350 ppm, um aumento de 25% ao longo dos 150 anos passados, para o qual os últimos 40 anos contribuíram de forma significativa, sendo responsáveis por mais de 70% dessa variação. Daí, conclui-se que esse aumento de CO_2 já provocou um acréscimo na temperatura global e é um passo muito grande e de difícil comprovação, devido à grande variabilidade natural que o clima apresenta, causada por fatores internos e externos à atmosfera do planeta.

O aumento de 25% na concentração de CO_2, nos últimos 150 anos, já deveria ter causado um incremento na temperatura média do globo entre 0,5 e 2,0°C segundo os modelos. A razão para um incremento inicial dessa magnitude, quando comparado ao esperado, face à duplicação de CO_2, é que o efeito do aumento do gás no aquecimento é logarítmico, ou seja, à medida que a concentração do gás cresce, sua contribuição ao aquecimento diminui progressivamente. Portanto, a maior contribuição ao aquecimento é justamente quando se adicionam as primeiras quantidades do gás. A Figura 1, extraída de Jones (1990), mostra desvios de temperatura, com relação à média do período 1951-1970, para os hemisférios e para o globo. É aparente na figura um aumento contínuo da temperatura, de cerca de 0,5°C, desde o ano de 1860. As anomalias computadas por Vinnikov et al. (1987) concordaram com as de Jones e as de Hansen e Lebedeff (1987) indicaram um aquecimento ainda maior, de 0,65°C. Segundo o Relatório do Painel Intergovernamental para Mudanças Climáticas (IPCC, 1990), o aumento estaria entre 0,3 e 0,6°C. Esse aumento está situado no limite inferior dos resultados produzidos por modelos climáticos que foram utilizados para testar a intensificação do efeito estufa.

A polêmica que essas séries de anomalias tem causado é que, aparentemente, o aquecimento não é verificado em todas as partes do globo. Jones (1990), por exemplo, mostra que foi observado um resfriamento de 1,0/1,5°C sobre o Atlântico e Pacífico e um aquecimento de 1,0°C sobre a Eurásia e o norte do continente americano no período pós-guerra 1947-86, quando já se tinha uma padronização da instrumentação usada nas estações climatológicas. Segundo

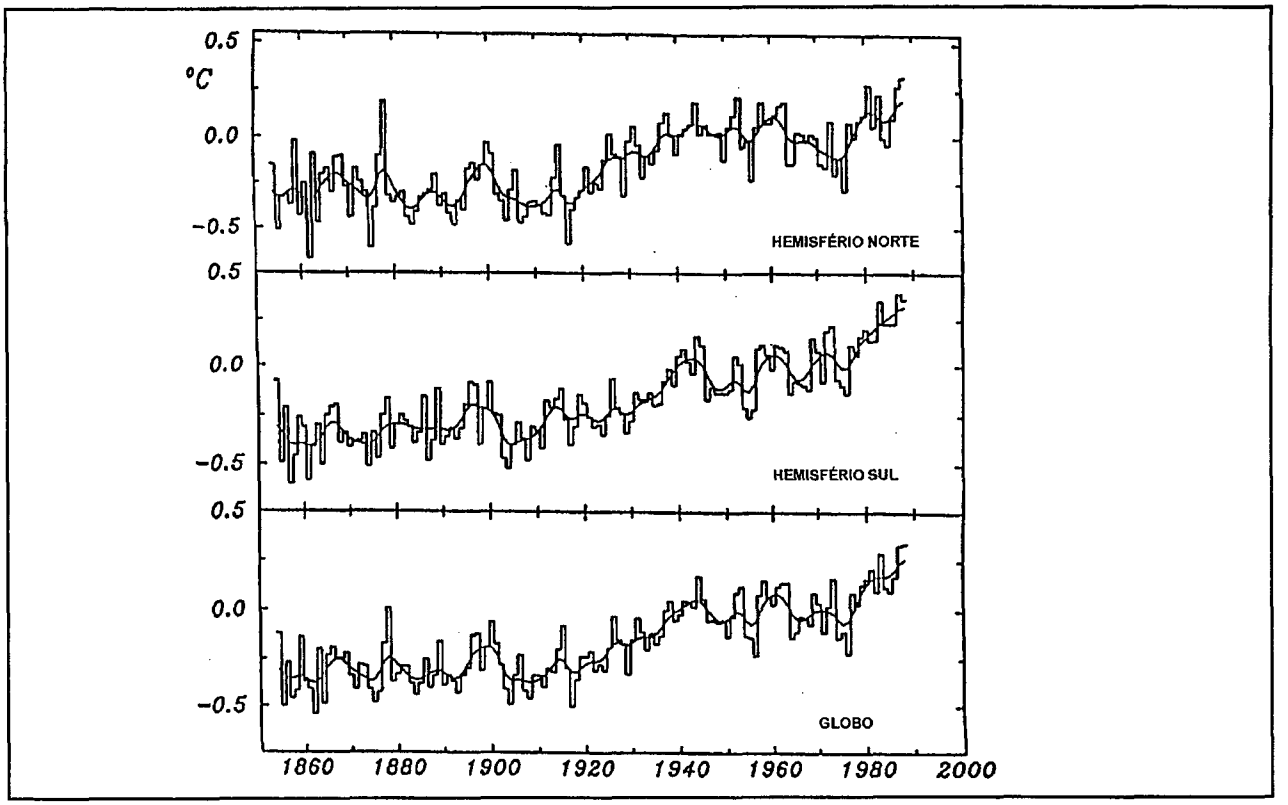


Figura 1 - Desvios da temperatura do ar à superfície, média global (continentes e oceanos), para o período 1861-1988, com relação à média do período 1950-1979 (Jones, 1990).

Kellogg (1991), a década de 80 apresentou os cinco anos mais quentes das séries globais. Nos Estados Unidos continental, porém, não foi a década mais quente; perdeu para a de 30 e superou por pouco a de 50, conforme pode ser apreciado na Figura 2a (Halpert e Ropelewski, 1991). Já a Figura 2b (Halpert e Ropeleweski, 1991) apresenta desvios da temperatura média do ar, com relação à média de todo o período de observações e apenas para as estações climatológicas dos Estados Unidos continental. A inspeção dessa figura sugere que não se pode afirmar que esteja havendo aquecimento. Notam-se, porém, períodos em que as variações térmicas são de grande amplitude e períodos em que elas são pequenas. Em particular, entre 1920 e 1940, ou seja, quando as atividades industriais ainda eram de pequeno porte, houve um aumento de temperatura significativo, culminando, por volta de 1935, com valores máximos superiores aos valores mais recentes. O período subseqüente, entre 1940 e 1970, apresentou um sensível declínio de temperatura, o que resultou em inúmeras publicações, em meados dos anos 70, que previam o retorno a uma nova era glacial. Esse rápido aquecimento, seguido por resfriamento, também foi constatado por Jones e Wigley (1990) em sua série global.

Existem, portanto, problemas de representatividade, tanto espacial como temporal, das séries observadas de temperatura, o que torna extremamente difícil sua homogeneização. As temperaturas de uma determinada localidade continental, por exemplo, representam o microclima local, pois as medidas são feitas próximas à superfície do solo (dois metros de altura). E, como tal, as temperaturas são afetadas por sua localização, quer seja num vale ou numa encosta, e pelo desenvolvimento regional como, por exemplo, a transformação do uso da terra, de floresta para campo cultivado, que muda drasticamente o balanço de energia local. No exemplo particular, campos cultivados comprovadamente utilizam um menor percentual de energia disponível na evapotranspiração—processo físico que resfria a superfície — quando comparado com florestas. Dessa forma, sobra mais energia para aquecer o ar, isto é, temperaturas locais aumentam após o desmatamento. Dentre os efeitos microclimáticos, o melhor exemplo é o da *ilha de calor*. No início do século, as cidades onde estavam instaladas as estações climatológicas, eram relativamente pequenas e tinham muito pouco efeito no clima local. O crescimento das cidades em torno das estações mudou o microclima que tendeu, juntamente com o calor adicionado pelas atividades humanas, a gerar temperaturas mais altas. Na composição de suas séries, Jones e Wigley (1990) utilizaram 1.584 estações do Hemisfério Norte e apenas 293 do Hemisfério Sul. As estações de séries mais longas e mais confiáveis estão justamente localizadas em regiões onde o desenvolvimento econômico se processou de forma rápida neste século e as tranformações da paisagem geográfica, juntamente com o efeito urbano decorrente, foram mais significativos. Além disso, mudanças na instrumentação utilizada ao longo do tempo também provocam tendências nas séries. Por exemplo, Parker (1990) mostrou que a simples mudança de abrigos meteorológicos, dos antigos para os padronizados, pode ter introduzido aumentos superiores a 1,0°C. Muitas vezes, é impossível recu-

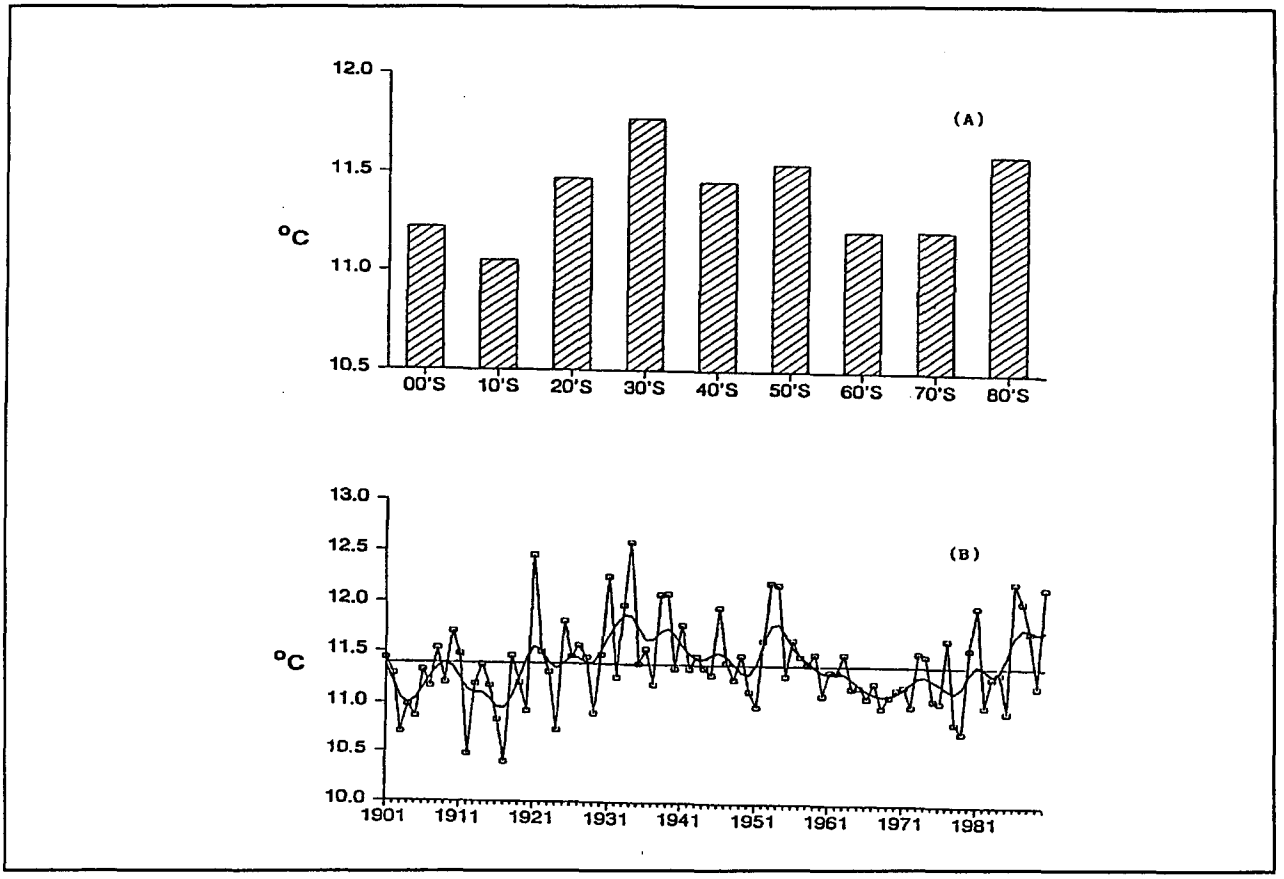


Figura 2a - Médias decadais das temperaturas superficiais do ar de estações dos estados contíguos dos Estados Unidos (Halpert e Ropelewski, 1991).
Figura 2.b. Desvios da temperatura superficial média do ar desde 1890 de estações dos estados contíguos dos Estados Unidos (Halpert e Ropelewski, 1991).

perar, ou corrigir, tais séries, pois não se conhece em detalhes a história da estação, isto é, quando a estação foi transferida de local ou quando os intrumentos foram trocados ou reaferidos.

As temperaturas da superfície dos mares aparentemente aumentaram 0,6°C desde o início do século (NRC, 1984). Esse aquecimento, porém, pode ser espúrio, pois as medidas de temperatura da superfície dos oceanos e do ar sobre os oceanos também sofreram mudanças técnicas ao longo do tempo e suas séries também apresentam problemas de homogeneização. Por volta de 1850, eram utilizados baldes de madeira, içados com água ao convés para as medidas. Posteriormente, passaram-se a usar baldes de lona, que apresentam isolamento térmico menor e, mais recentemente, as temperaturas são medidas automaticamente nas tubulações que captam água para a refrigeração dos motores. Estudos comparativos (Parker, 1990) mostraram que as medidas feitas por esse último método são 0,3 a 0,7°C superiores às feitas com os baldes. As temperaturas do ar sobre os oceanos também passaram a ser medidas a alturas cada vez maiores, com relação à superfície, à medida que os navios foram aumentando de tamanho. Em adição, é praticamente impossível saber se os termômetros de um dado navio estão expostos à radiação solar ou colocados próximos de estruturas que se aquecem com seu funcionamento ou, ainda, se são transferidos de local com freqüência. Além da mudança de técnicas, a falta de representatividade espacial é evidente nesse conjunto de dados. Temperaturas medidas na Ilha de Santa Helena, por exemplo, são tomadas como representativas de praticamente um terço do Oceano Atlântico. Rotas de navios no século passado e início deste, não proporcionavam cobertura global adequada (Lindzen, 1990).

Em resumo, os dados observados são relativamente incertos, com muitos problemas de homogeneização e representatividade das séries, que impõem grandes dificuldades na construção de uma média confiável para o globo. De maneira geral, a interpretação dessas séries temporais longas depende da boa vontade em se aceitar a validade das várias hipóteses e técnicas de correção aplicadas aos dados anteriores a 1940. Com a atual base de dados, em princípio não é possível concluir se houve um aumento de 0,5°C (0,6°C) na temperatura média do ar (oceano) nos últimos 150 anos, como querem alguns. E, mesmo que o aquecimento tivesse ocorrido, a Figura 3 extraída de Balling e Idso (1990), mostra que sua maior parte, cerca de 85%, na realidade ocorreu antes de 1950 quando a liberação de carbono devido ao consumo de petróleo era inferior a 30% do que é hoje e a destruição de florestas tropicais, como a Amazônica, era incipiente. Ou seja, se houve o aquecimento, muito provavelmente não foi provocado pelo homem.

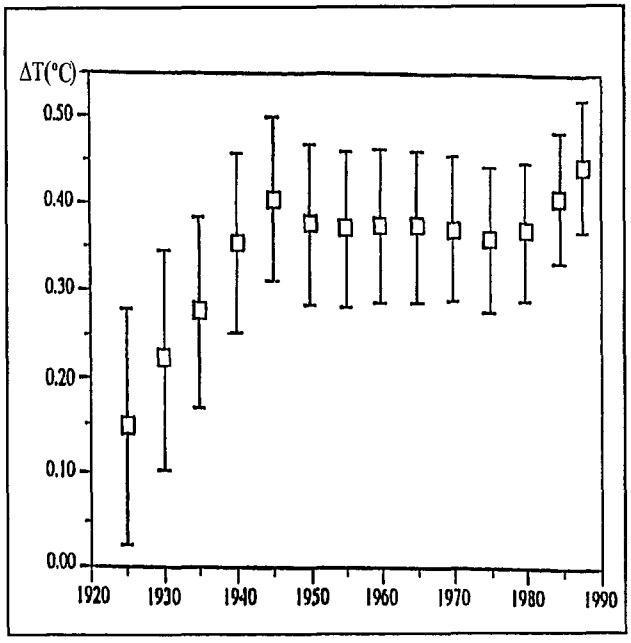


Figura 3 - Tendência dos desvios de temperatura do ar, medidas sobre os continentes, começando em 1885 (Balling e Idso, 1990).

A VARIABILIDADE NATURAL DO CLIMA

O aquecimento ocorrido antes dos anos 50 possivelmente foi provocado por variações naturais do clima do planeta, determinadas por fatores internos e externos à atmosfera.

Dentre os fatores internos estão as variações do albedo (refletividade média) planetário — resultante da variação da cobertura de nuvens e das características da superfície — e as variações das circulações atmosféricas e oceânicas. O albedo planetário controla a quantidade de energia solar que é absorvida pelo sistema Terra-atmosfera. Se, por razão desconhecida, o albedo diminuir de 1% devido, por exemplo, a uma pequena diminuição da nebulosidade terrestre, a radiação solar absorvida aumentaria de $4wm^{-2}$, quantidade essa que é igual ou até 50% superior a que os modelos de clima estimaram para o aumento do fluxo de radiação infravermelha em direção à superfície, decorrente de uma atmosfera que contenha o dobro de CO_2 da presente. Variações na circulação atmosférica como, por exemplo, alterações na freqüência de ocorrência de eventos El Niño-Oscilação Sul (ENOS), causam mudanças significativas na temperatura global. Segundo Halpert e Ropelewski (1991), nos anos em que ocorre a fase quente do ENOS, isto é, temperaturas de superfície do Oceano Pacífico mais altas que as normais, existe uma tendência para registrarem-se temperaturas do ar acima da média. Na década de 80, ocorreram dois eventos ENOS fortes, sendo o de 1982/83 o mais forte do século. Na década de 90, já ocorreram dois eventos. Portanto, as altas temperaturas registradas nesse período podem estar parcialmente relacionadas aos eventos ENOS que, segundo Jones (1990), sozinhos seriam responsáveis por 20 a 30% da variação da temperatura global.

O papel dos oceanos na variabilidade climática ainda não é conhecido. Entretanto, sabe se que existem mudanças de prazo mais longo, da ordem de um milênio, nas circulações oceânicas e estas influenciam fortemente a distribuição horizontal de calor nos oceanos e, conseqüentemente, as temperaturas do ar devido às variações nas trocas de calor entre o oceano e a atmosfera. Nos últimos 40 anos, foi observado que as temperaturas de superfície do setor ártico do Atlântico e do Pacífico esfriaram de 1,0 a 1,5°C. Uma das possíveis explicações para esse fato seria a diminuição no afundamento das águas oceânicas nessas regiões e uma conseqüente redução do transporte de calor das regiões equatoriais pelas Correntes do Golfo e de Küroshio. Em adição, a grande capacidade térmica dos oceanos, e o fato de cobrirem 71% da superfície do planeta, impõem atrasos na resposta do Clima às flutuações mais rápidas causadas pelas forçantes externas.

Além do ENOS, existem outros tipos de alterações de longo prazo como, por exemplo, variações naturais do próprio efeito estufa. Nesse particular, foi observado (Hense et al., 1988; Flohn e Kapala, 1989) que o conteúdo de vapor d'água — o gás mais importante do efeito estufa — aumentou entre 20-30% nos últimos 30 anos na média troposfera sobre o Pacífico Equatorial. As causas de tal aumento são desconhecidas mas certamente sua contribuição ao aumento de temperatura pode ter sido significativa. É possível, pois, que cerca de 50% do aquecimento observado ao longo dos 150 anos (Figura 1), isto é, 0,3 a 0,5°C, seja decorrente de variações naturais internas à atmosfera (Jones e Wigley, 1990).

Dentre os principais fatores externos que afetam o clima, estão a variação da produção de energia do Sol, as mudanças dos parâmetros orbitais da Terra e o grau de intensidade das atividades vulcânicas. O Sol é, de longe, a principal fonte de energia para os processos físicos que ocorrem na atmosfera. Porém, sua produção de energia, em média 1370 wm^{-2} não é constante. Observações recentes, feitas por satélite, confirmaram que sua produção varia de cerca de 0,1%, de ano para ano, ou seja, 1,3 wm^{-2}, com o ciclo de 11 anos (ou 22 anos) das manchas solares. Mudanças no diâmetro do Sol, Ciclo de Gleissberg, que aumenta e diminui com um período aproximado de 80-90 anos, podem também afetar seu fluxo de energia. A falta de conhecimento ainda não permite estabelecer se existe influência da variação da produção de energia do Sol no clima, embora alguns acreditem que esta não seja significativa (Kellogg, 1991). Porém, convém notar que uma variação de 1,3 wm^{-2} corresponde a 30-50% do aumento de radiação infravermelha que, segundo as previsões dos modelos de clima, ocorreria em uma atmosfera com o dobro de CO_2.

As variações dos parâmetros orbitais da Terra são todas de ciclos longos. A excentricidade da órbita varia entre 0,001 e 0,057 num período de 105 mil anos e a precessão do eixo de rotação apresenta um ciclo de 21 mil anos. É a obliqüi-

dade (inclinação) do eixo de rotação, que varia entre 22,1° e 24,5° (atualmente 23,5°), com um ciclo de 41 mil anos, que parece estar relacionada a grandes mudanças climáticas, as glaciações. No último milhão de anos ocorreram nove glaciações, que duraram cerca de 80-100 mil anos cada uma, intercaladas por períodos mais quentes, os interglaciais, com duração de 10-15 mil anos cada. O último interglacial começou há cerca de 15 mil anos e atingiu um máximo em torno de 6 a 7 mil anos atrás, o chamado *Ótimo Climático do Holoceno,* quando as temperaturas estiveram, em média, cerca de 2-4°C acima do presente. O planeta, portanto, parece estar vivendo o fim de um período interglacial e pode ser que o período mais frio, que ocorreu entre os anos 1650-1850 — a Pequena Era Glacial como foi chamada, e que hoje sabe-se ter afetado o globo inteiro tenha sido um indício de que já se está dentro de uma nova era glacial.

Outro fator que acarreta variações climáticas são as erupções vulcânicas explosivas que lançam grandes quantidades de aerossóis na estratosfera e podem causar resfriamento significativo durante décadas. O efeito de uma única erupção é sentido rapidamente a curto prazo. De Luisi et al. (1983), por exemplo, observou por curto período, em Mauna Loa, um decréscimo de 7,7% na radiação solar após a erupção do Vulcão El Chichón, no México, em abril de 1982, o que equivale a uma redução de cerca de 30 wm^{-2}, 8 a 12 vezes maior que a variação da radiação infravermelha prevista pelos modelos climáticos, no caso de dobrar o CO_2 atmosférico, Minnis et al.(1993), usando dados do satélite ERBE, mostraram que a erupção do Pinatubo, Filipinas, ocorrida em junho de 1991, durante vários meses reduziu de 10 a 15 wm^{-2} saldo de radiação planetário entre as latitudes 40°N — 40°S. Os efeitos de uma erupção vulcânica no clima, porém, podem ser de prazo mais longo se for considerada a inércia térmica dos oceanos ao responderem a essas variações de curto prazo. Nos dados publicados por Handler e Andsager (1989), observou-se que, das 56 maiores erupções ocorridas entre 1865-1989, 48% aconteceram até 1920, período em que a temperatura do ar esteve relativamente baixa (Figura 1); entre 1920-40, período de rápido aquecimento com altas temperaturas, foram registradas apenas 11%, enquanto no período de resfriamento suave, entre 1940-80, ocorreram 34% do total das erupções. A década de 80, que voltou a registrar temperaturas elevadas, similares as dos anos 30, foi, coincidentemente, agraciada com um número menor de erupções, registrando apenas 7% do total. Bryson e Goodman (1980) mostraram que, no período de 1920-1940, a profundidade óptica da atmosfera esteve com os menores valores dos últimos 110 anos possibilitando maior entrada de radiação solar no sistema Terra-atmosfera. É muito provável, portanto, que o aquecimento, observado entre 1920-40, esteja relacionado à redução da atividade vulcânica e que a erupção recente do Monte Pinatubo vá causar um resfriamento ainda que temporário.

Em resumo, a variabilidade natural do clima não permite afirmar que o aquecimento de 0,5°C, aparente na Figura 1, seja decorrente da intensificação—natural ou causada pelas atividades humanas— do efeito estufa ou mesmo que essa tendência persistirá nas próximas décadas, como defendem os catastrofistas. O aquecimento observado está no limite inferior das previsões feitas pelos modelos de clima. Isto sugere que a intensificação do efeito estufa, devido ao aumento de 25% na concentração de CO_2, pode ser menor do que a prevista por esses modelos.

LIMITAÇÕES DOS MODELOS DE SIMULAÇÃO DE CLIMA

Grotch (1988) comparou a distribuição latitudinal dos incrementos de temperatura para o período do inverno do Hemisfério Norte, previstos por quatro dos mais renomados modelos matemáticos, em função da duplicação do CO_2. Todos os modelos concordaram que os incrementos de temperatura seriam maiores nas regiões polares que nas regiões equatoriais (Figura 4). Para o Ártico, por exemplo, os modelos previram um incremento entre 8 e 15°C no inverno. Rogers (1989), porém, mostrou que a média invernal das anomalias de temperatura do ar, observadas para o setor Atlântico do Ártico a partir de 1900, na realidade apresentou um decréscimo superior a 2°C de 1930 até o presente (Figura 5). Ou seja, exatamente na região onde os modelos previram os maiores incrementos de temperatura, tem se observado o oposto, principalmente no período de maior aumento da concentração de CO_2.

Que existem sérios problemas com as simulações dos MGCs não é segredo para a comunidade meteorológica. Os MCGs comumente têm dificuldade em reproduzir as características mais importantes do clima atual, tais como temperatura média global, diferença de temperatura entre equador e pólo, a intensidade e posicionamento das correntes de jato, se não for feito o que eufemisticamente é chamado de "sintonização" (Lindzen, 1990). Em outras palavras, os processos físicos, não resolvidos adequadamente pelo modelo, são "ajustados" forçando o modelo a reproduzir os dados "observados "que por sua vez, possuem sérias limitações tanto no que se refere às observações propriamente ditas, conforme visto em seção anterior, como nos esquemas de assimilação dos dados pelos modelos, isto é, a maneira como os dados são introduzidos nos modelos. Até mesmo variáveis básicas estão sujeitas a tais "ajustes". A radiação solar incidente à superfície, por exemplo, sofre ajustes consideravelmente maiores que 2,5 a 4 wm^{-2}, que é o aumento esperado do fluxo de radiação infravermelha térmica em direção à superfície, resultante de uma atmosfera com o dobro de CO_2. Uma discussão recente demonstrou que quase todos os modelos, quando simularam períodos da ordem de 100 anos, exibiram variações de temperatura espúrias, não relacionadas com o efeito estufa, que foram superiores à própria variabilidade induzida por esse efeito.

Nuvens, seus tipos, formas, constituição e distribuição tanto em altura como no plano horizontal, significam outro processo físico mal simulado nos modelos. Nos modelos, aquecimento global tende a aumentar principalmente as nuvens estratiformes na alta troposfera. Ora, nuvens altas, mais tênues e constituídas

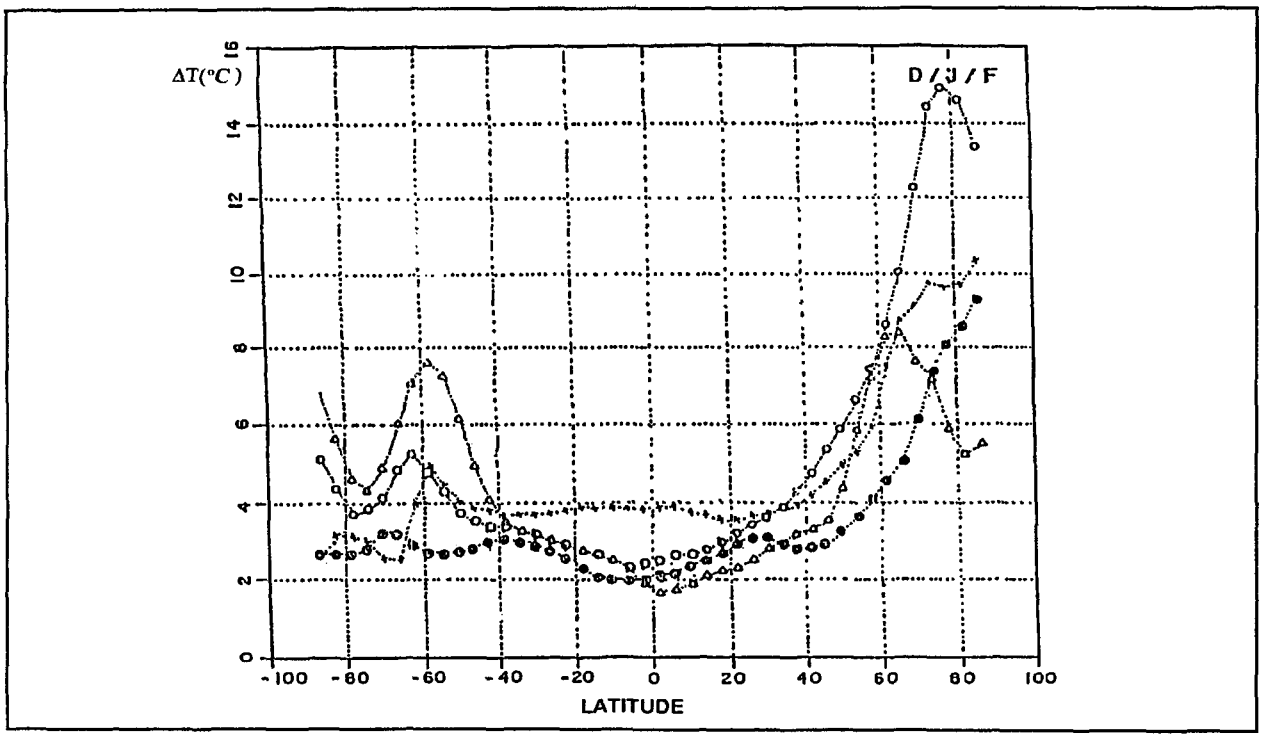


Figura - 4. Distribuição zonal das medianas dos desvios de temperatura média do ar, previstos por quatro modelos, sob a hipótese de duplicação de gás carbônico, para o período de dez - fev. Os modelos são: CCM/ NCAR, GFDL, GISS e Universidade de Oregon (Grotch, 1988).

em parte por cristais de gelo, tendem a aquecer o Planeta, pois permitem a passagem de radiação solar mas absorvem a radiação infravermelha térmica que escaparia para o espaço exterior, ou seja, intensificam o efeito estufa, enquanto nuvens baixas, mais espessas, tendem a esfriá-lo, pois refletem mais radiação solar de volta ao espaço exterior (aumentam o albedo planetário). Portanto, se os modelos gerarem mais nuvens altas, estas tenderiam a realimentar *(feedback)* positivamente o sistema, exagerando no aquecimento. Nos principais modelos, o fator de *feedback* para nuvens excede 1,5. Em outras palavras, nuvens são responsáveis por mais de 50% do aquecimento nos modelos. É por isso que pequenas alterações na maneira dos modelos tratarem as nuvens, podem causar variações dramáticas. Por exemplo, o modelo do Serviço Meteorológico Inglês inicialmente previu um aumento superior a 5°C para o dobro de CO_2. Recentemente, Mitchell et al. (1989) relataram que, apenas mudando as propriedades óticas das nuvens estratiformes, reduziu-se o aquecimento para menos de 2°C, ou seja, uma redução de 60%.

Outro problema sério de modelagem é a simulação do Ciclo Hidrológico e seu papel como termostato do sistema Terra-atmosfera. Na Natureza, a superfície e o ar adjacente tendem a ser resfriados por evaporação, pois este é um processo que consome grandes quantidades de calor. Mesmo sobre regiões continentais, havendo água disponível, a maior parte da radiação absorvida pela superfície é usada na evaporação e a fração restante aquece o ar. O vapor d'água tenderia a se concentrar próximo à superfície (camada limite atmosférica), porém, o ar úmido e quente, torna-se mais leve e é forçado a subir (convecção), formando nuvens do tipo cúmulo-nimbo (Cb) nuvens de desenvolvimento vertical em forma de torres gigantescas. Através da condensação do vapor, os Cbs liberam grandes quantidades de calor latente nos níveis superiores da atmosfera à medida que crescem e, da alta troposfera, o calor é irradiado para o espaço exterior. Se não existisse convecção e o resfriamento dependesse apenas da perda radiativa o efeito estufa, nos níveis baixos, seria sensivelmente intensificado e a temperatura de superfície alcançaria 72°C (Lindzen, 1990). Entretanto, a convecção que os modelos não simulam adequadamente "curto circuita" o efeito estufa, e não permite que a temperatura de superfície atinja valores elevados.

A discussão acima não esgota, de maneira alguma, os problemas de modelagem dos processos físicos e as possíveis fontes de erros dos MCGs atuais. Porém, são suficientes para demonstrar que as previsões feitas por eles podem estar superestimadas e que, portanto, a hipótese do aquecimento pelo efeito estufa intensificado, aceita pela maioria, pode não ter fundamento sólido por estar baseada apenas em resultados desses modelos. A aparente consistência entre os registros históricos (Figura 1) e as previsões dos modelos de clima não significa que o efeito estufa já esteja sendo detectado. Na realidade, as características do registro histórico conflitam com a hipótese do efeito estufa intensificado, conforme a Figura 3 (Balling e Idso, 1990) mostra. O planeta aqueceu-se mais rapidamente durante 1920-40, quando a quantidade de CO_2 lançada na atmosfera era 70% menor que a atual, e resfriou-se durante 1940-70, quando aconteceu o rápido desenvolvimento econômico pós-guerra.

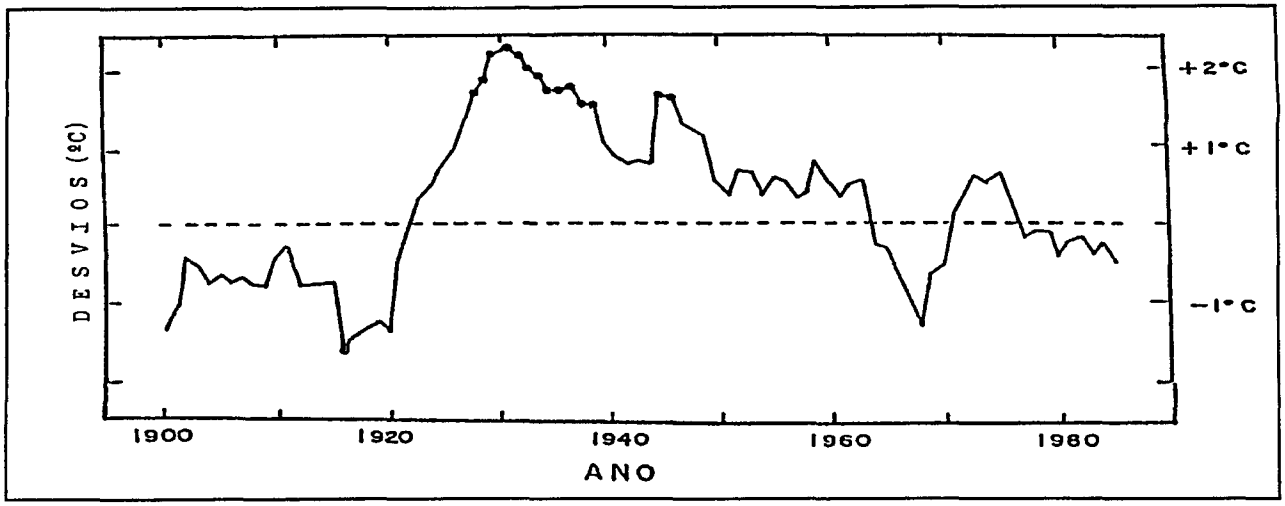


Figura 5 - Média móvel de 5 anos das anomalias de temperatura do ar do setor Atlântico do Ártico para o inverno (dez - fev.) do Hemisfério Norte (Rogers, 1989).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conhecimento que se tem presentemente sobre o Clima e o Ciclo de Carbono — sua variabilidade, de curto e longo prazos, e os processos naturais, físicos e químicos, que o controlam sobre a influência que as ações humanas possam ter sobre eles, não justificam que a hipótese da intensificação do efeito estufa, e as possíveis catástrofes conseqüentes, sejam tratadas de forma dogmática. O possível aumento de 0,5°C na temperatura do ar próximo à superfície é questionável. Primeiro, porque pode ser apenas uma variabilidade natural do clima causada por outros fenômenos que não a liberação de CO_2 pelas atividades humanas. Segundo, porque a maior parte das estações climatológicas, que continuam em funcionamento, ou está localizada em ambientes urbanos ou foi mudada para localidades que podem ter condições microclimáticas distintas. Ambas as situações introduzem viés nas séries temporais, impossíveis de serem corrigidos (Karl e Jones, 1989). A Figura 6 (Vent-Schmidt, 1990), por exemplo, mostra as médias anuais de temperaturas do ar desde de 1780, coletadas no Observatório Meteorológico de Hohenpeissenberg, nos Alpes da Bavaria, uma localidade que não sofreu modificação alguma durante esse período todo. Nota-se, nessa figura, que as temperaturas médias estiveram mais altas que as presentes no final do século 18 até o início do século 19 e que, entre 1830 e 1900 aproximadamente, estiveram bem abaixo das atuais. Coincidentemente, esse é o período em que as séries de Jones et al. (1988), por exemplo, começaram. Se houvesse maior disponibilidade de dados antes de 1850, certamente a história do aquecimento global não seria a mesma.

O único fato concreto é que a concentração de gás carbônico aumentou cerca de 25% nos últimos 150 anos. Porém, ainda não existe conhecimento suficiente para estabelecer se o propalado aumento de temperatura, se existiu, tenha sido conseqüência ou causa do acréscimo de CO_2. Por exemplo, foi observado que o conteúdo de vapor d'água aumentou entre 20-30% nos últimos 30 anos na média troposfera sobre o Pacífico Equatorial. Se, por alguma razão desconhecida, o vapor d'água aumentar em concentração, como ele é o gás mais importante do efeito estufa, esse aumento causaria sua intensificação e, conseqüentemente, um incremento de temperatura. Ora, é sabido que, para um incremento de 1°C, na temperatura do ar, há um aumento de 4% na pressão saturante de CO_2, o que modificaria o fluxo desse gás com respeito aos oceanos, possivelmente aumentando sua transferência dos oceanos para a atmosfera ainda que temporariamente.

O aquecimento provocado pela duplicação da concentração de CO_2, e as catástrofes conseqüentes, provieram de previsões feitas com modelos matemáticos de simulação de clima que eram muito simplificados com relação à realidade física do sistema Terra atmosfera e, portanto, não eram adequados como previsores. Há a necessidade de se melhorarem os modelos, em particular a representação do Ciclo Hidrológico e das nuvens, e as simulações serem feitas em condições *transientes*, onde o CO_2 aumentaria gradativamente, e não como foram feitas, onde estabeleceu-se uma nova condição de equilíbrio, com a concentração de CO_2 já duplicada no início da simulação. Os modelos que acoplam oceano-atmosfera devem ser urgentemente aprimorados para que simulem melhor a dinâmica dos oceanos, o papel dos oceanos no armazenamento de calor e a interação oceano-atmosfera, pois os oceanos constituem 71% da superfície terrestre e são, indubitavelmente, um dos fatores controladores do clima.

Se há argumentos em favor de um aumento da temperatura média global causado pelo acréscimo de CO_2, há também bons argumentos em favor de um possível resfriamento, que já poderia estar ocorrendo, face à aproximação de uma nova era glacial. Há publicações mostrando recentes avanços de geleiras (Lamb, 1988; Wood, 1988) e tendências de resfriamento, expressas nos testemunhos de gelo do Ártico e da Antártica (Zeller e Dreschhoff, 1988). Há evidências de resfriamento também no Canadá e nos Estados Unidos (Findlay e Deputuch-Stapf, 1991; Hanson et al., 1989), com invernos mais

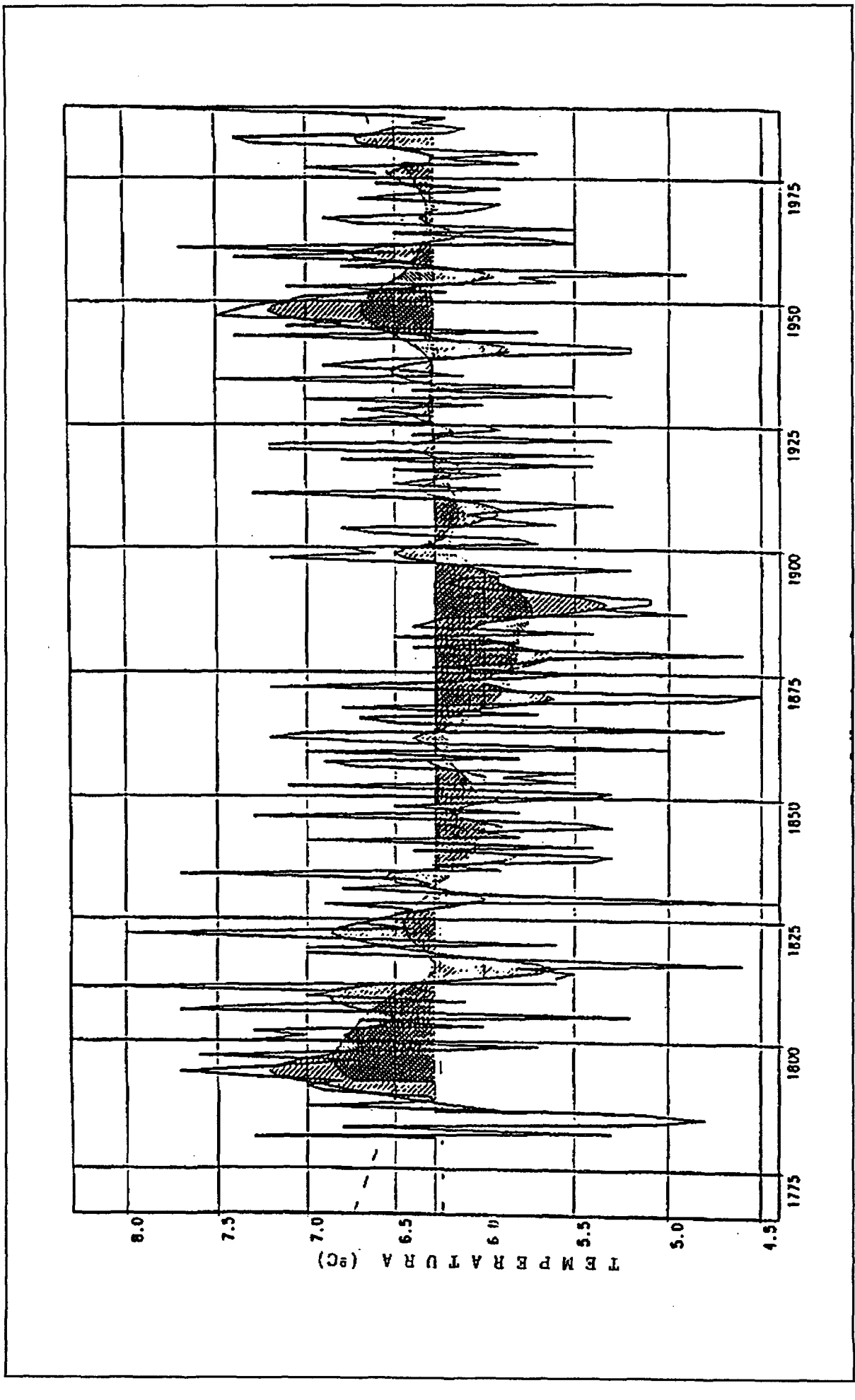


Figura 6 - Temperatura média anual registrada no Observatório Meteorológico de Hohenpeissenberg, desde 1780, com médias móveis de 10 e 30 anos (Vént-Schmidt, 1990).

rigorosos. Nas Carolinas, por exemplo, existiram 24 episódios de geadas severas nos últimos 30 anos, enquanto aconteceram somente seis nos 50 anos anteriores. Em 1990, o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), usando dados de 14.500 estações, posicionou o limite norte da linha de *geadas matadoras* a 160 km mais ao sul de sua posição de 50 anos atrás (Smith e Schultz, 1992). A reconstituição dos climas passados mostra que, no último milhão de anos, a Terra passou por 9 glaciações, com duração de cerca de 80 mil a 100 mil anos cada uma, intercaladas por períodos interglaciais mais quentes de 10 mil a 15 mil anos de duração. As glaciações são causadas por mudanças nos parâmetros orbitais do planeta (Ciclos de Milankovich) e, como conseqüência, o clima é, em 90% do tempo, sempre mais frio que o presente. Ora, a última era glacial terminou cerca de 15 mil anos atrás e, portanto, o atual período interglacial estaria prestes a findar. Ou, é possível que a nova era glacial já tenha começado. Testemunhos dessa última possibilidade podem estar registrados em árvores seculares. Nas regiões tropicais, em geral, os anéis de crescimento de árvores são mais largos, e sua madeira de menor densidade, em períodos úmidos, e mais estreitos e mais densos em períodos secos, embora se admita que outros fatores, além do clima, também possam interferir no crescimento dos anéis. É sabido também que durante as eras glaciais, as regiões tropicais ficam mais secas. A Figura 7 (Ferraz et al, 1993) mostra a variação da densidade dos anéis de crescimento de um *jatobá-mirim* com cerca de 600 anos de idade, colhido em Balbina,

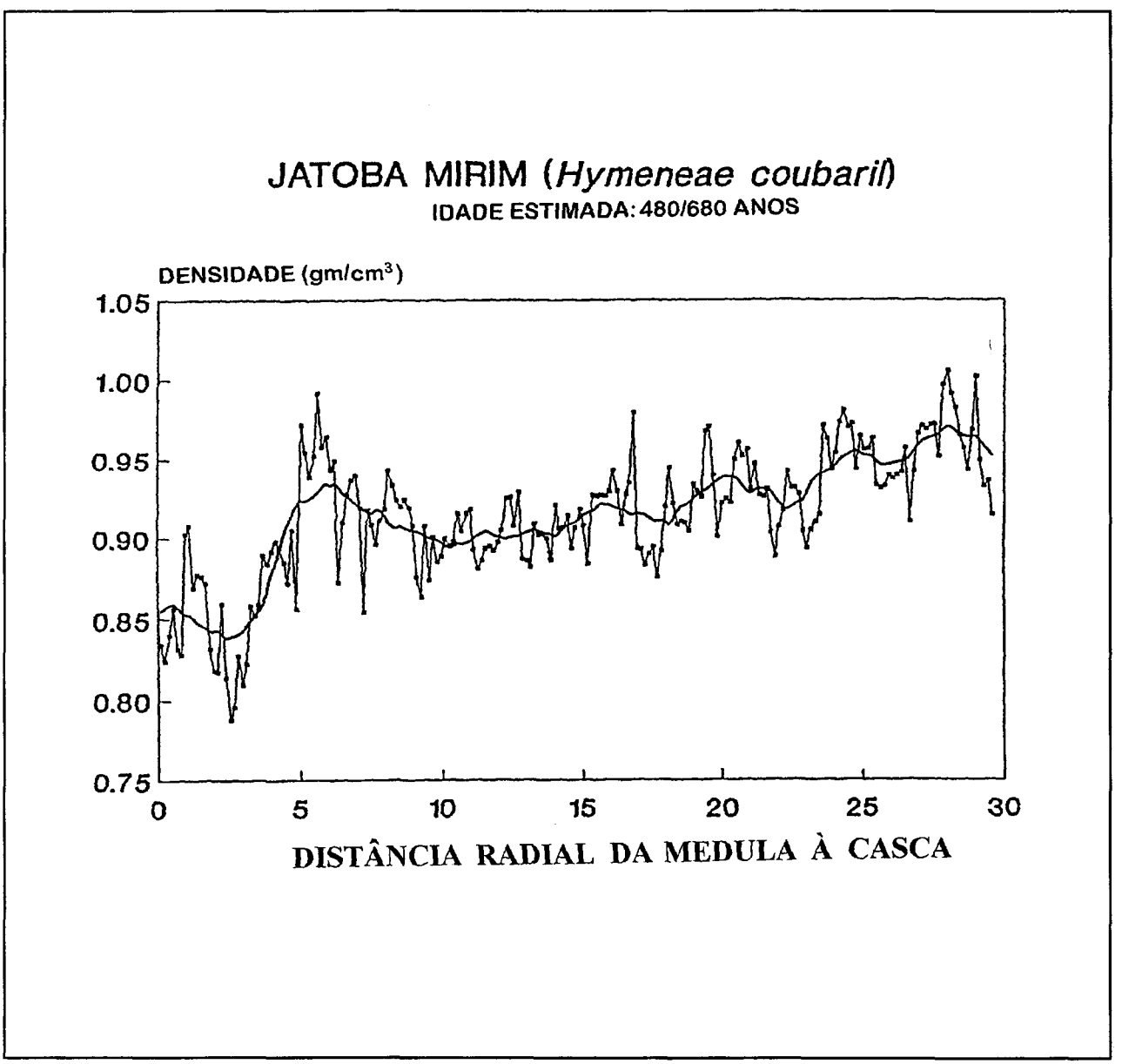


Figura 7 - Variação radial da densidade da madeira dos anéis de crescimento de um ***Jatobá-mirim*** *colhido em Balbina, a 170 km a noroeste de Manaus (Ferraz et al. 1993).*

a 170 km ao norte de Manaus. Nota-se que a tendência, no período de vida da árvore, foi de aumento da densidade de seus anéis, o que sugere que o clima amazônico está se tornando mais seco, possivelmente devido à nova era glacial que está se estabelecendo. Portanto, sob as considerações acima, parece ser mais provavel que o planeta, num futuro próximo, mergulhe em uma nova era glacial do que num aquecimento. Aliás, mencione-se, de passagem, que o resfriamento aparentemente acarreta mais catástrofes para a Terra que o aquecimento. Com o avanço das geleiras em direção ao equador, perde-se muita terra agricultável nas regiões temperadas e os trópicos ficam mais secos. Já durante os ótimos climáticos, as áreas agricultáveis se expandem em direção aos pólos e os trópicos ficam mais úmidos, com a vegetação ocupando áreas mais extensas.

O principal aspecto das possíveis mudanças climáticas provocadas pelas atividades humanas não reside na comprovação acadêmica de um efeito estufa intensificado ou um buraco de Ozônio alargado, e sim na capacidade que o homem adquiriu de fazer grandes transformações no ambiente em curto espaço de tempo. O sistema Terra-atmosfera é complexo e o avanço do conhecimento científico é lento e pode levar muito tempo para esclarecer se as atividades interferem ou não no clima. E, quando isso vier a acontecer, talvez seja tarde demais para reverter a situação. É fundamental, pois, que sejam tomadas medidas para controlar a transformação acelerada que o ambiente está sofrendo. Tais medidas, porém, não devem ser tomadas sobre falsas bases científicas, que apregoam o catastrofismo, e sim em função da incerteza que se tem sobre os impactos que o homem inadvertidamente estaria causando ao ambiente. É bom reafirmar que qualquer solução, que se proponha a salvar o planeta Terra da destruição, passe necessariamente por um controle do crescimento populacional, é claro, associado a práticas de conservação e desenvolvimento de novas tecnologias para a produção de alimento e de energia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BALLING, R.C. e IDSO, S.B. *100 years of global warming?* Environ. Conserv., 17p: 165, 1990.

2. BRYSON, R.A. e GOODMAN, B.M. *Volcanic activity and climate changes*, Science, 207p 1041-44, 1980.

3. DELUISI, J.J. et al. *On some radiative features of El Chichón volcanic stratospheric dust cloud and a cloud of unknown origin observed at Mauna Loa,* J.Geophys.Res, 88: 6769-6772,1983.

4. FERRAZ, E.S.B. et al. *Densidade da madeira e flutuações climáticas na Amazônia,* VII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 27 a 30 de julho, Porto Alegre, RS,1993.

5. FINDLAY, B.F. e DEPUTUCH-STAPF, A. *Colder than normal temperatures over Northeast Canada during the 1980s.* Canadian Department of Environment, Climate Perspectives 13 (4): 9-12, 1992.

6. FLOHN, H. e KAPALA, A. *Changes of tropical sea air interaction processes over a 30 year period*, Nature 338-p. 244-246, 1989.

7. GROTCH, S.L. *Regional intercomparison of general circulation model predictions and historical climate data.* Report DDE/NBB-0084, NTIS, US Department of Commerce, USA, 1988.

8. HALPERT, M.S. e ROPELEWSK, C.F. *Climate Assessment: a Decadal Review 1981-90.* NOAA, National Weather Service, National Meteorological Center, Climate Analysis Center, Washington, DC, p.109, 1991.

9. HANDLER, P. e ANDSAGER, K. *Volcanic Aerosols, El Niño and the Southem Oscillation,* Department of Physics, University of Illinois at Urbana Champaign, 17p, 1989.

10. HANSEN, J. E. e LEBEDEFF, S. *Global trends of measured surface air temperature,* J.Geophys.Res.92,p.13.345-13.372, 1987.

11. HANSON, K., MAUL, G. A. e KARL, T. R. *Are atmospheric greenhouse effects apparent in the climatic records of contiguous US (1895-1987)?*, Geophys. Res. Let., 16,p.49-52, 1989.

12. HENSE, A.,KRAHE, P., e FLOHN, H. *Recent fluctuations of tropopheric temperatures and water vapor content in the tropics,* Meteorol. Atmos. Phys., 38: 215- 227, 1988.

13. IPCC. *Scientific Assessment of Climate Change, Intergovernmental Panel on Climate Change,* Report of Working Group 1, chaired By J.T.Houghton, M. Seck e A.D.Moura, WMO/UNEP, Genebra, Suiça, 1990.

14. JONES, P. D. Global temperature variations since 1861. In: LONG TERM VA-

RIABILITY OF PELAGIC FISH POPULATIONS AND THEIR ENVIRONMENT, T. Kawasaki, S. Tanaka, Y. Toba e A. Taniguchi (eds), Pergamon Press, 1990.

15. _____ e WIGLEY, T.M. *Global warming trends*, Scientific American, 263: 84-91, 1990.

16. _____ et al . *Evidence of global warming in the past decade*, Nature 332: 790, 1988.

17. KARL, T.R e JONES, P.D. *Urban bias in the area-averaged surface air temperature* trends, Bull. Amer. Meteor. Soc. 70: 265-270,1989.

18. KELLOGG, W.W. *Response to skeptics of global warming*, Bull. Amer. Meteor. Soc. 74(4) p:499-511,1991.

19. LAMB, H.H. *Weather, Climate and Human Affairs*, Routledge, London e New York,364p, 1988.

20. LINDZEN, R.S. *Some coolness concerning global warming*, Buli. Amer. Meteor. Soc. 71(3): 288-299, 1990.

21. MINNIS, P. et al. *Radiative Climate Forcing by Mount Pinatubo Eruption*, Science, 259: 1411-1415, 1993.

22. MITCHELL, J.F.B., SENIOR, C. A. e INGRAN, W.J. *CO_2 and climate: a missing feedback?* Nature, 341,p:132-134,1989.

23. NRC.Glaciers, Ice Sheets e Sea Level: Effect of a CO_2 *Induce Climatic Change*, National Research Council, DDE/ER/6023-1, Washington, DC, USA, 1984.

24. PARKER, D. *Report of Meeting of Experts on Climate Change Detection Project*, WCDP n° 13, WMO TD n° 418, Genebra, Suíça, 1990.

25. ROGERS, J.C. Artic air temperature trends, In: *PROCEEDINGS OF THE THIRTEENTH ANNUAL CLIMATE DIAGNOSTICWORKSHOP*, NOAA, NTIS, Department of Commerce, USA, p.170, 1989.

26. SMITH, L.A. e SCHULTZ, C.B. *Global cooling, scientific honesty and the National Science Foundation*, 21st Century, 5(4): 9-13, 1992.

27. VENT-SCHMIDT, V. Contribution of Federal Republic of Germany to the CCPD. In: *REPORT OF MEETING OF EXPERTS ON CLIMATE CHANGE DETECTION PROJECT*. WCDP, n° 13, WMOTD n° 418, Genebra, Suíça., 1990.

28. VINNIKOV, P., GROISMAN Ya. e LUGINA, K.M. *Empirical data on contemporary global climate changes (temperature and precipitation)*, J. Climate 3,p.662-677, 1990.

29. WOOD, F. B. *Global Alpine glaciers trees, 1960's-1980's*, Artic Alpine Research 20,p.404, 1988.

30. ZELLER, E.J., DRESCHHOFF, G. Ice stratigraphy and global climate change. In: *GLOBAL CLIMATE AND THE FUTURE OF HIGH PLAINS AQUIFERS*, TER-QUA, Lincoln, Nebraska, USA, 1988.

Recebido para publicação em 06-10-94.

MEMÓRIA

Onde você poderá relatar fatos que envolvam o desenvolvimento de sua pesquisa, ou homenagear personagens que fazem parte da comunidade científica

ESTUDO DAS CAVERNAS DA PROVÍNCIA ESPELEOLÓGICA ARENÍTICA DE MONTE ALEGRE - PA

*Clóvis Maurity**
*Roberto Vizeu Lima Pinheiro**
*Augusto Loureiro Henriques****

*Dirse Clara Kern***
*Silvia Helena Pereira de Souza**
*Orlando Tobias Silveira****

RESUMO

A região de Monte Alegre está localizada na porção centro-norte do Estado do Pará, na margem esquerda do rio Amazonas. Nas Serras do Ererê e Paituna foram encontradas diversas grutas em rochas areníticas correlacionadas à Formação Alter do Chão. Estas cavernas estão localizadas, predominantemente, nas encostas frontais ao vale do rio Amazonas, em altitudes variando de 40 a 120m em relação a este. Até o momento foi registrado um total de 11 cavidades, sendo que seis destas apresentam extensão superior a 50m e as demais, com menos de 25m, são consideradas pequenos abrigos. Esse conjunto foi denominado de Província Espeleológica Arenítica de Monte Alegre. As inscrições rupestres, vestígio de ocupação humana pretérita, são encontradas nas grutas de maior porte, bem como em paredões rochosos.

ABSTRACT

The Monte Alegre region is situated in the north central part of Para State, on the left margin of Amazon River. At Ererê and Paituna Mountains some caves were found formed in sandstones of Alter do Chão Formation. These caves are situated commonly on the frontal cliffs facing the Amazon Valey, at altitudes varing fron 40 to 120 meters. At present a total of 11 caves has been noted; 6 of these with a development superior to 50m. The others are considered as small caves of less than 25m length. This area was classificated as the Sandstone Speleological Province of Monte Alegre. The Rock paintings are found frequently seen on the walls of the caves.

* Técnicos Especialistas do Grupo Espeleológico Paraense-GEP da Universidade Federal do Pará - UFPA.
** Técnico Especialista do Grupo Espeleológico Paraense-GEP da Universidade Federal do Pará - UFPA e do Museu Paraense Emílio Goeldi - MPEG/CNPq.
*** Técnicos Especialistas do Grupo Espeleológico Paraense-GEP e do Museu Paraense Emílio Goeldi-MPEG/CNPq.
Agradecimentos - Ao Fundo Nacional do Meio Ambiente - FNMA pelo financiamento do Projeto Espeleológico Monte Alegre, gerenciado pela Fundação de Amparo e Desenvolvimento da Pesquisa - FADESP e apoiado tecnicamente pelo Centro de Geociências da UFPA. À Prefeitura de Monte Alegre pelo constante apoio naquele município e às pessoas que direta ou indiretamente contribuem para a execução das pesquisas espeleológicas, especialmente àquelas que têm nos auxiliado e incentivado a dar continuidade aos nossos objetivos.
Trabalho apresentado no IV Simpósio de Geologia da Amazônia, Belém, 1994.

INTRODUÇÃO

A ocorrência de cavernas na região de serras do município de Monte Alegre está registrada na literatura em esparsas informações contidas nos relatos dos primeiros naturalistas que visitaram aquela área.

No século XIX Wallace esteve na região explorando as serras, descrevendo pela primeira vez a ocorrência de grutas (Wallace, 1933).

As conhecidas "Expedições Morgan" que abrangeram em grande parte as imediações da serra do Ererê, fazem uma descrição sumária da gruta Itatupaoca (Hartt, 1895). Posteriormente esta gruta foi descrita e desenhada por Katzer, que também enumerou algumas informações sobre as pinturas rupestres existentes nas serras de Monte Alegre (Katzer, 1933).

Em 1930, o botânico Ducke menciona a presença de uma cavidade que exalava gases quentes, com forte odor amoniacal, na encosta da serra do Aroxi (Ducke, 1930).

Considerando o breve histórico exposto, este trabalho tem como objetivo apresentar o primeiro levantamento espeleológico nas serras do Ererê e Paituna, no município de Monte Alegre, relativo a grutas desenvolvidas em rochas areníticas da Formação Alter do Chão da Bacia Sedimentar do Amazonas (Pinheiro et al, 1992).

Com este trabalho, onde são abordados aspectos gerais da espeleologia (exploração, topografia, mapeamento e descrição, além de observações a respeito da geologia, fauna e flora das grutas), pretende-se fornecer dados iniciais que possam contribuir para estudos posteriores no município de Monte Alegre, visto tratar-se de uma região com grande potencial espeleológico.

MATERIAIS E MÉTODOS

As grutas estudadas estão situadas nas serras do Ererê e Paituna, no centro norte do Estado do Pará, a cerca de 15km da cidade de Monte Alegre.

O pouco conhecimento cartográfico da região tornou necessária a realização de um levantamento expedito (Figura 1), utilizando-se bússola do tipo "Brunton" e altímetro barométrico do tipo "Evereste" com precisão de 10m. As distâncias planimétricas foram tomadas em hodômetro de veículo, com precisão de 100m, e a referência de nível escolhida foi o trapiche de Monte Alegre, tomado como cota zero relativa. A confecção do mapa topográfico, foi auxiliada por imagens de radar em escala 1:250.000, folha SA-21-Z.B (Brasil, DNPM).

A exploração das grutas foi feita sem a necessidade de muitos equipamentos, utilizando-se basicamente material de iluminação (conjunto

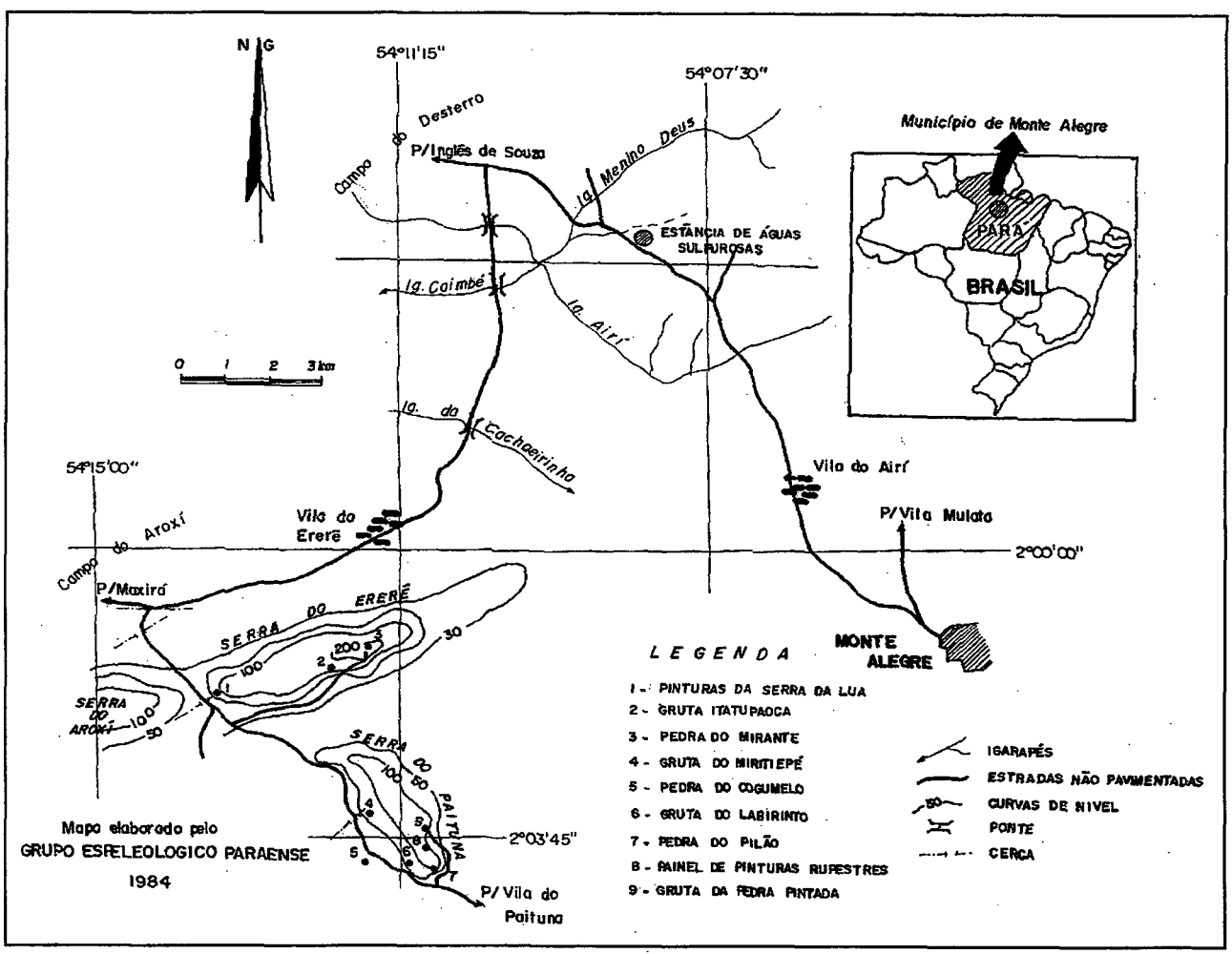


Figura 1 - Mapa de localização

de capacetes e lanternas de carbureto e a pilha). Na gruta Itatupaoca, que apresenta uma pequena galeria (púlpito) a 15,8m de desnível acima do piso do salão da Capela, fez-se uso de material de ascensão (cordas e escadinhas de cabo de aço) para sua exploração.

Para o levantamento topográfico e mapeamento das grutas, foram usadas bússola com clinômetro e trena.

Quanto às coletas de animais, os espécimes de morcegos foram capturados com redes do tipo "Mist Net", sacrificados por torção do pescoço e conservados em recipiente de vidro contendo formol 100% e álcool 70%. A coleta de insetos foi efetuada manualmente, utilizando-se pinças e rede entomológica, sendo em seguida os espécimes conservados em álcool 70%, em vidros de 50ml.

Na coleta de material botânico, feita pelo método de rotina, utilizou-se prensagem das amostras de planta, umedecidas em álcool, sendo conservadas em sacos plásticos durante toda a etapa de campo. Posteriormente, foram secas em estufa a 60°C, identificadas e registradas em herbário.

O material coletado está conservado nas coleções dos Departamentos de Botânica e Zoologia do Museu Paraense Emílio Goeldi.

As fotografias em caverna foram obtidas com filmes de sensibilidade ISO 100; algumas fotos foram tomadas com velocidade do obturador em B e com disparos consecutivos de flashes.

AS GRUTAS DA REGIÃO

As diversas grutas e os pequenos abrigos, encontrados até o momento nas serras do Ererê e Paituna, totalizam 11 cavidades. Destas, somente quatro apresentam desenvolvimento maior que 50m e por isso serão melhor detalhadas neste trabalho. As demais correspondem a pequenos abrigos, por vezes com tetos altos, porém sempre com menos de 25m de extensão.

Estas cavidades ocorrem em rochas areníticas da Formação Alter do Chão. Apresentam-se com maior freqüência nas encostas frontais ao gigantesco vale do rio Amazonas, em altitudes variando de 40 a 120m em relação a este.

Gruta Itatupaoca (ou Gruta da Capela)

A gruta de Itatupaoca, com 56m de desenvolvimento, está localizada na encosta sul da serra do Ererê, a cerca de 37km da cidade de Monte Alegre. Está aproximadamente a 120m de altitude em relação ao rio Amazonas.

A entrada da gruta Itatupaoca mede cerca de 9,5m de altura, dividida na metade inferior por uma trave rochosa, resíduo da ação erosiva. A forma majestosa de entrada desta gruta chamou a atenção de naturalistas viajantes que a descreveram e a desenharam (Wallace, 1939 e Katzer, 1933).

Itatupaoca significa, na língua indígena, casa rochosa de Deus ou igreja de pedra. A sua gênese foi atribuída à ação erosiva de fontes que ali brotaram, associada ainda a friabilidade e permeabilidade da rocha (Katzer, op. cit.).

O primeiro salão, denominado de Capela, apresenta-se alinhado na direção 40Az, com 35m de comprimento por 10m de largura e um teto a cerca de 19m do piso (Figura 2a). Aproximadamente a 25m da entrada, ao alto, pode-se observar um arco rochoso que atravessa a gruta de um lado para outro, deixando um intervalo de cerca de 2m para o teto.

Na parede direita desse salão, dois orifícios foram explorados. O primeiro, em cota de 6m em relação ao piso, apresenta um diâmetro de aproximadamente 1,5m, seguindo irregularmente no rumo N10E, por 10m, que se estreita gradativamente até poucos centímetros. Ainda nesta parede, a uma altura de 15,8m, encontra-se uma entrada com pouco mais de 3m de largura por 4m de altura, onde localiza-se o "púlpito" (Figura 2a). Trata-se de uma galeria com 7m de profundidade cavada no rumo N50E, desviando posteriormente para N30E e estreitando-se a seguir.

Nas paredes desta gruta observam-se excelentes exposições das rochas que constituem a serra do Ererê, podendo-se observar numerosas camadas subhorizontais de arenitos, variando de 20cm até mais de 1m de espessura. O arenito predominante é de coloração esbranquiçada, por vezes amarelada, com grãos médios a grosseiros, bem a moderadamente selecionados e bem arredondados; contém predominantemente quartzo e nenhuma ou pouca matriz argilosa. O arenito mostra-se geralmente friável com uma capa intempérica cinza mais resistente. No entanto, níveis milimétricos de microconglomerados polimíticos são encontrados intercalados em arenitos finos, na parte inferior das paredes. A ocorrência de camadas mais resistentes intercaladas com as camadas friáveis pode provocar muitas vezes o aparecimento de sobressaltos e degraus nas paredes e piso.

Estratificações cruzadas tabulares são predominantes. Estas estratificações apresentam mergulho variando de 10 a 34° e sets com espessura centimétrica a métrica.

As águas que se infiltram no solo e gotejam em toda a extensão da gruta, mostraram valores de pH variando de 6,7 (23,5°C) a 5,2 (23,6°C), ressaltando, assim, seu caráter neutro a levemente ácido.

Nas paredes rochosas da entrada, observa-se uma variedade de espécies herbáceas que se desenvolvem em substrato com rala quantidade de matéria orgânica. Entre elas estão: *Begonia* aff. *prieurei* A.DC (*Begoniaceae*), *Aciotis* cf. *aequatorialis* Cogu. (*Malastomataceae*), *Koellikeria orinoides* (DC) Masf. (*Gesneriaceae*), *Tabernaemontana* cf. *angulata Mart.* ex Muell. Arg. (*Apocynaceae*), *Selaginella tenuissima* Fee (*Selaginellaceae*) e *Paepalanthus* sp. (*Eryocaulaceae*).

No interior da gruta, onde ainda ocorre penetração de luz, observam-se as paredes laterais cobertas por Briófitas do gênero *Ricardia* (*Aneuraceae*). Algumas sementes de *Saccoglottis guianenses* Ducke (*Humiriaceae*) - "uxi do

campo", e de *Vismia bacifera* (L.) Tr. et Pl. (*Guttiferae*) - "lacre", foram coletadas no salão da Capela.

Com relação à fauna foram coletados espécimes de *Desmodus rotundus* (morcego hematófago), *Phalangopidae e Amblypygi*, principalmente no Salão da Capela.

Gruta do Miritiepé

A gruta do Miritiepé, com 87m de desenvolvimento, está localizada no flanco norte-ocidental da serra do Paituna, aproximadamente a 38km da cidade Monte Alegre. Está a 60m de altitude em relação ao rio Amazonas.

A entrada dessa gruta desenvolve-se acompanhando a direção de duas grandes fraturas N-S, condicionando o seu formato proeminentemente alinhado e retilíneo.Uma destas fraturas evoluiu para uma fenda com 2m de largura por 6m de altura, formando um extenso corredor a céu aberto.

Na galeria principal, com cerca de 2,5m de largura por 2,5m de altura e uma extensão de 32m, a luz penetra abundantemente. No final dessa galeria encontra-se o salão das Folhas (Figura 2b). Esse salão mede 13m de comprimento por 8 de largura e 6m de altura, perdendo um pouco sua forma retilínea, dando lugar a uma forma grosseiramente elíptica.

No fundo do salão das Folhas, encontra-se uma passagem com 2m de largura, que dá acesso ao salão da Saída (Figura 2b). Este salão é aproximadamente plano, situado em uma cota superior a 3,5m em relação a entrada da gruta. A sua forma é grosseiramente circular, medindo entre 10 a 12m de diâmetro por 2,5m de altura, a qual baixa bruscamente até 1m em direção da saída, localizada a oeste. Próximo a esta passagem encontra-se um orifício que dá acesso a um salão isolado denominado "Escondidinho", medindo 15m de comprimento (Figura 2b).

As rochas, onde esta gruta se desenvolve, são compostas por camadas subhorizontais, métricas (até 2m), de arenitos brancos, friáveis a compactos com granulação média a grosseira e bem selecionados. Predominam como estruturas sedimentares, estratificações cruzadas métricas tabulares, além de estratificações cruzadas tangenciais, com sets de 5-10 cm de espessura, principalmente em camadas posicionadas estratigraficamente no topo dos afloramentos.

As plantas herbáceas, que encontram-se crescendo sobre as rochas, não mostram muitas variações em relação às espécies observadas na Gruta Itatupaoca. Acrescenta-se: *Ichnanthus leptophyllus* Doell. vel aff (*Graminae*) e representantes da família *Hymenophyllaceae* cobrindo as paredes da fenda a esquerda da gruta. Nesta fenda encontra-se enorme quantidade de cipós-raízes (*Moraceae*) que descem do topo da serra até o solo. No interior dessa gruta foi encontrada grande quantidade de sementes de *Andira inermis* HBK (*Leguminosae, Papilionodeae*) - "morcegueira", *Saccoglottis guianen-*

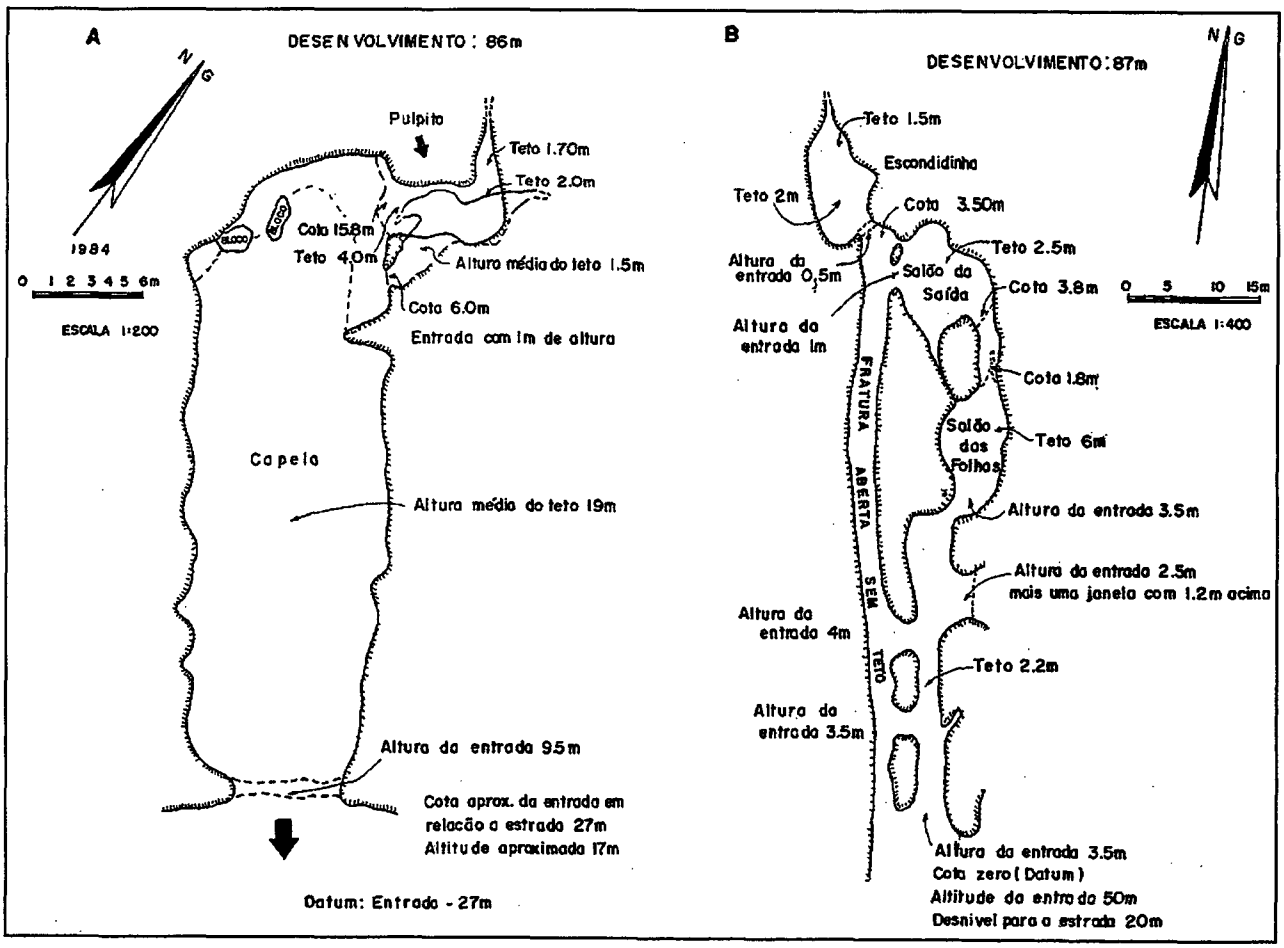


Figura 2 - Planta baixa da Gruta Itatupaoca (A) e da Gruta Miritiepé (B)

ses Ducke (*Humiriaceae*) - "uxi do campo", *Orbiguia spectabilis* (Mart.) Burret (*Palmaceae*) - "curuá", *Syagrus cocoides* Mart. (*Palmaceae*) - "jatá", *Scheelea martiana* Burret (*Palmaceae*) - "sacuri" e *Astrocaryum tucumã* Mart. (*Palmaceae*) - "tucumã".

Quanto à fauna é comum a presença de morcegos insetívoros (*Centronycteris maximiliani*) e onívoros (*Carollia perspicillata*). Os únicos insetos encontrados foram os grilos (*Phalangopsidae*). Foram observadas ainda pegadas de pacas (*Agouti paca*) e cotias (*Dasyprocta* sp.).

Gruta do Labirinto

A gruta do Labirinto, com mais de 90m de desenvolvimento, está localizada no flanco oeste da serra do Paituna, distando 40Km da cidade de Monte Alegre. Está a 40m de altitude em relação ao rio Amazonas.

A entrada principal dessa gruta, com 9m de largura por 4m de altura, está situada na base de uma escarpa acidentada e abrupta. Esta dá acesso a um salão circular (salão das Cobras), com 10m de diâmetro por 4m de altura. O salão das Cobras segue para sul com um suave declive, mantendo um desnível de 1,5m negativo em relação à entrada principal, chegando a Entrada das Pacas (Figura 3).

A direita da entrada principal, em meio a um aglomerado de blocos rochosos, encontra-se a passagem para o salão da Confusão (Figura 3). Este salão, com desenvolvimento N-S, mede 12,4m de comprimento por 3m de largura e 4m de altura.

O segundo piso da gruta do Labirinto apresenta-se bem iluminado, com grande quantidade de blocos rochosos. Esses blocos denunciam desmoronamentos em tempos recentes, que podem ser os principais responsáveis pela gênese dessa seção da gruta. No rumo norte atinge-se uma passagem na encosta da serra com aproximadamente 2,5m de largura, localizada acima e a esquerda da entrada principal (Figura 3). Através de uma abertura na porção oeste pode-se alcançar o topo da serra. Para sul, encontra-se um conjunto de estreitas fraturas que tendem a deflexionar para oeste propiciando múltiplos caminhos, um dos quais atingindo o topo da serra a noroeste de sua entrada (Figura 3).

As rochas, onde essa gruta se desenvolve, apresenta uma monótona constância de leitos de arenitos muito semelhantes àqueles descritos anteriormente, sobressaindo-se grande quantidade de blocos aglomerados e fraturas.

Quanto à fauna, foram encontrados representantes da família *Phalangopsidae*, *Vespedae* e *Sphecidae*, além de morcegos insetíveros (*Centronycteris maximiliani*) e cobras cipó. Foram observadas com freqüência pegadas de pacas (*Agouti paca*), cotias (*Dasyprocta* sp.) e raposas (*Canis thous*).

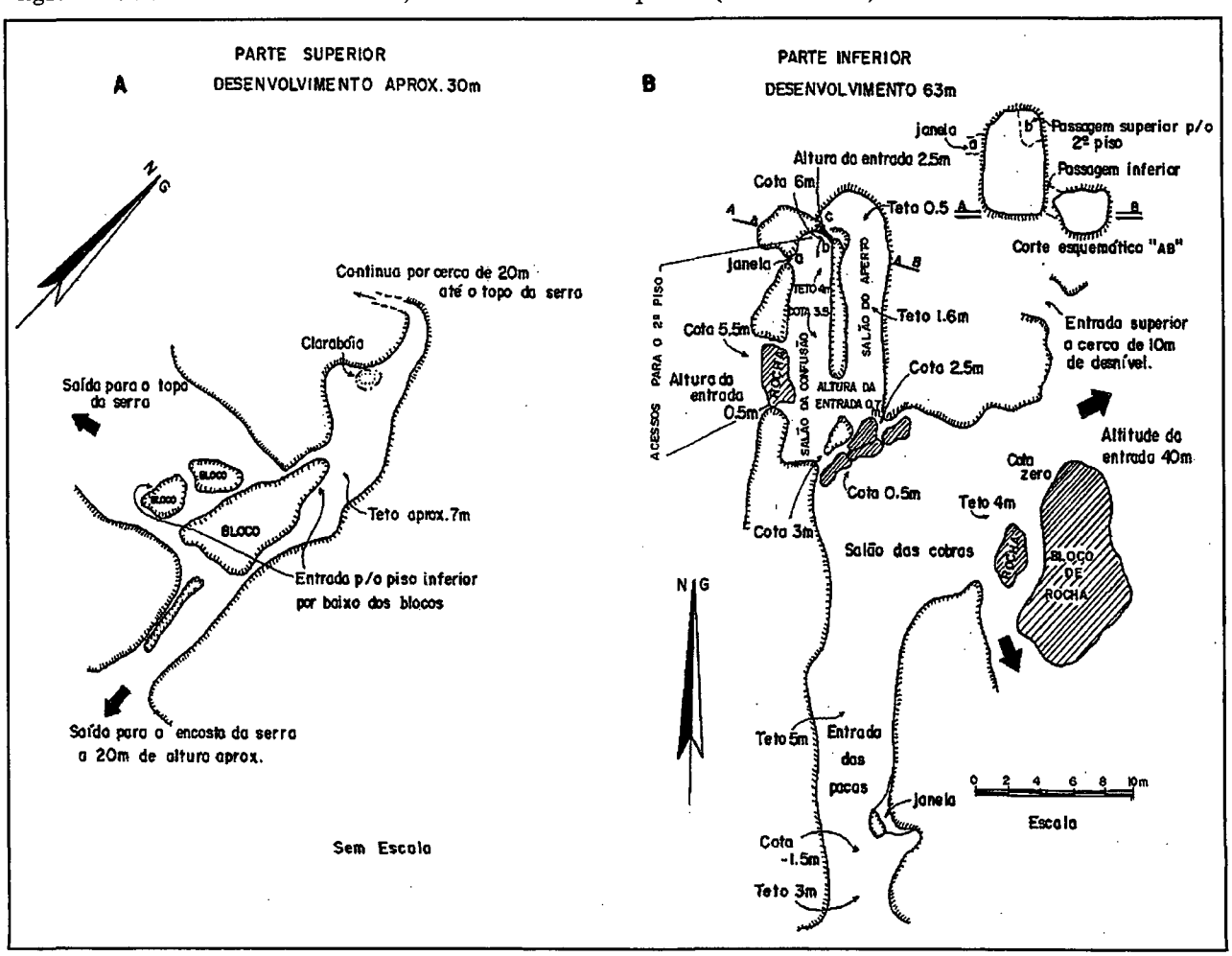


Figura 3 - Planta baixa da Gruta do Labirinto, mostrando seu piso superior (A) e o piso inferior (B)

Quanto à flora, há ocorrência de espécies herbáceas na entrada da gruta, além do apuizeiro (*Maraceae*), o tracuá (*Philodendron deflexon Poepp.* ex Sch.) e cactos (*Cereus* sp.), este última bastante abundante.

Gruta da Pedra Pintada

A gruta da Pedra Pintada, com 89m de desenvolvimento, está situada no flanco oriental da serra do Paituna, distando 42Km da cidade de Monte Alegre. Está a 120m de altitude em relação ao rio Amazonas.

No salão de entrada, à direita, uma fratura com rumo S30E forma um estreito e baixo túnel com altura do teto variando de 2m até 0,5m (no final). No fundo deste salão está uma entrada de forma semicircular medindo 5m de diâmetro que, marcada por blocos rochosos soltos, origina um desnível de 1,7m para o salão seguinte (Clarabóia). O salão da Clarabóia possui uma forma alongada de 10m de comprimento por 5m de largura e teto abaulado com aproximadamente 5m de altura. Esse salão dá acesso a um corredor sinuoso encaixado em fraturas com direção preferencial 330Az (Figura 4).

Na extremidade esquerda do corredor sinuoso, há uma janela com 1,6m de altura que dá acesso a um pequeno salão iluminado, com abertura para a encosta da serra. Na extremidade direita desse corredor, encontra-se outra

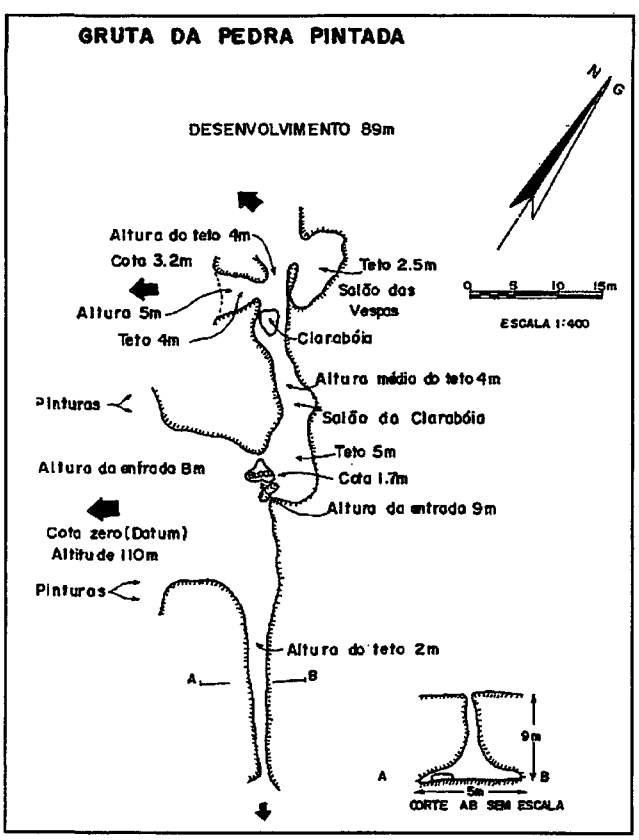


Figura 4 - Planta baixa da Gruta da Pedra

cavidade que dá acesso a mais um pequeno salão (Vespa). O salão da Vespa possui forma ovalada (10 x 5m), com teto abaulado a 2,5m de altura (Figura 4).

De um modo geral, o teto desta gruta é sustentado por uma laje com cerca de 1m de espessura, que acompanha o plano subhorizontal de acamamento da rocha. O piso, formado por uma camada de solo arenoso, apresenta fragmentos de rocha e restos de material arqueológico como carvão, fragmentos de cerâmica, fragmentos de material lítico e conchas. As paredes dessa gruta apresentam grande quantidade de pinturas rupestres com figuras variadas, em tons avermelhados (Consens, 1989 e Pereira, 1992).

As rochas, nesta gruta, são constituídas por arenitos róseos, finos, bem selecionados e com grãos subarredondados. Apresentam estratificações cruzadas com sets de espessura decimétrica a métrica, além de camadas maciças com até 3m de espessura.

Quanto à flora, devido ao desmatamento efetuado com a finalidade de facilitar o acesso para visitas, foram encontrados poucos exemplares. Dentre eles a *Begonia* sp., *Aciotis aequatorialis, Araceae*, Samambaias e musgos.

A fauna está representada, principalmente, pelas famílias *Vespidae* e *Sphecidae*. A grande quantidade de sementes de uxi do campo (*Saccoglottis guianenses* Ducke - *Humiriaceae*) e sacuri (*Scheelea martiana* Burret - Palmaceae), no interior da gruta, sugere a presença de morcegos de espécies frugíveras. Algumas pegadas de pacas (*Agouti paca*) e cotias (*Dasyprocta* sp.) foram observadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com respeito às características morfológicas das rochas encaixantes das grutas, pode-se individualizar dois grupos mais importantes: 1) o primeiro grupo, onde se enquadram as grutas da Pedra Pintada, Itatupaoca e Miritiepé, é caracterizado por um pacote de arenito que apresenta camadas com diferentes graus de friabilidade. Este arenito apresenta fraturas subverticais onde as camadas mais silicificadas mostram nítidas evidências de dissolução, segundo planos de estruturas sedimentares; 2) o segundo grupo caracteriza-se por grutas em arenito formadas em zonas de cisalhamento rúpteis, com galerias e salões controlados por fraturas e falhas responsáveis por desmoronamentos e acomodações de blocos de arenitos silicificados, com arranjo labirintoso e complexo (Gruta do Labirinto). A Figura 5 mostra de maneira simplificada os processos relacionados à gênese das grutas.

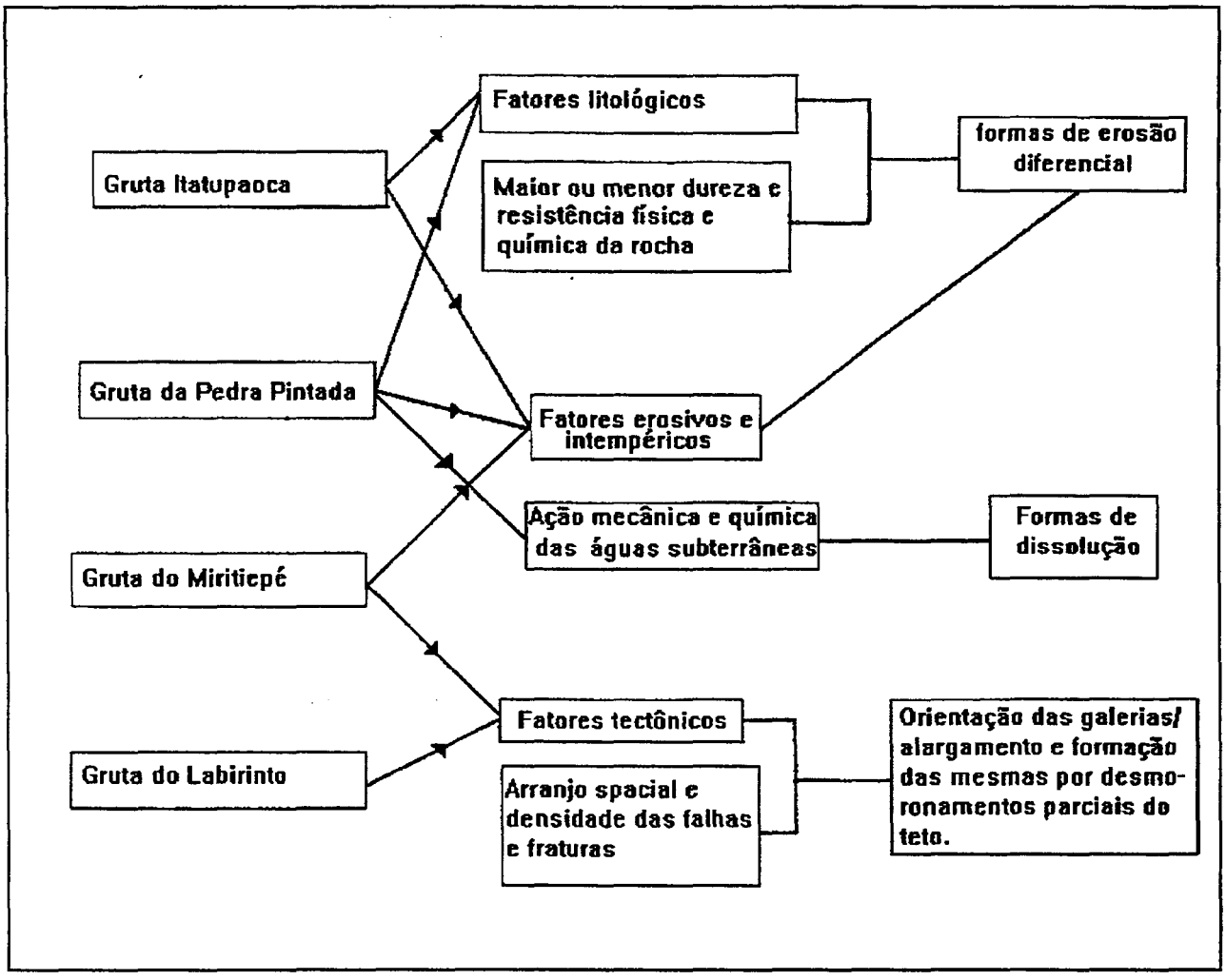


Figura 5 - Processos genéticos das grutas que compõem a Província Espeleológica de Monte Alegre.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL, *Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM.* Projeto RADAM, Folha SA-21-Santarém: Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso Potencial da Terra, 1976.

2. CONSENS, M. *Arte rupestre no Pará: Análise de Alguns Sítios de Monte Alegre.* Dédalo. São Paulo. (1): p.265-78. Nº especial, 1989.

3. DUCKE, A. *Relatório II.* Arch. Jardim Botânico Rio Janeiro 5:p.1-175, 1930.

4. HARTT, C.F. *Inscrições em rochedos do Brasil.* Rev. Inst. Arqueo. Pernambuc.; (47): p.301-309, 1895.

5. _____, *Monte Alegre e Ererê - Trabalhos restantes inéditos da Comissão Geologia do Brasil (1875-1878).* Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi História Natural e Ethnografia, Tomo 2 (Fascículo 1-4), p. 322-340, 1898.

6. KATZER, F. *Geologia do Estado do Pará.* Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi História Natural e Ethnografia, Belém, 9: p.1-269, 1933.

7. PEREIRA, E. S. *Análise Preliminar das Pinturas Rupestres de Monte Alegre-Pa.* Bol. do Mus. Par. Emílio Goeldi 8(1): p.5-24, 1992.

8. PINHEIRO, R.V.L.; MAURITY, C.W.; TORRES, A.M.; HENRIQUES,A.L.; SILVEIRA, O.T. & KERN, D.C. *Projeto Espeleológico Monte Alegre-Relatório de Pesquisa* (inédito) 33p, 1992.

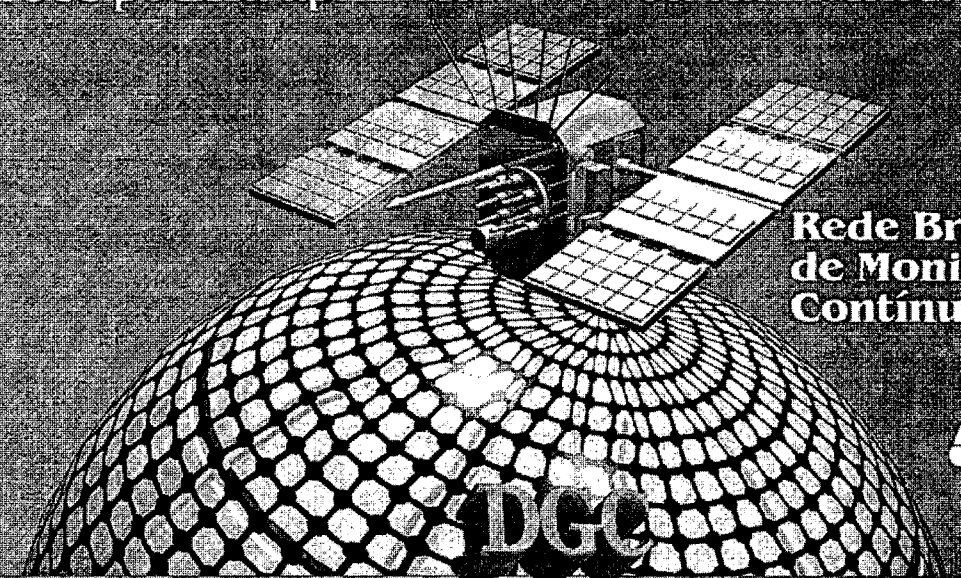
9. WALLACE, A.R. *Viagem pela Amazônia e rio Negro.* Trad. TORRES,F. série 2, vol. 156, Ed. Brasiliana, São Paulo-SP, 1939.

Recebido para publicação em 07-08-95.

Imagine se você tivesse uma facilidade enorme de obter dados de uma rede de satélites

Deu para imaginar? Uma coisa garantimos: seu posicionamento será muito mais fácil

Pois é, agora você já pode ter em seu escritório ou residência acesso a uma rede de monitoramento contínuo do Sistema GPS, cobrindo todo território nacional. Com os dados desta rede você poderá aprimorar a precisão dos posicionamentos em seus trabalhos de campo. Você pode escolher a observação do dia e das estações que quiser, recebendo esses dados através de disquetes ou via Internet



Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo

IBGE

DGC

Diretoria de Geociências

O IMPACTO DO CICLO CAFEEIRO NA EVOLUÇÃO DA PAISAGEM GEOMORFOLÓGICA DO MÉDIO VALE DO RIO PARAÍBA DO SUL

*Marcelo Eduardo Dantas**
*Ana Luiza Coelho Netto ***

RESUMO

O ciclo cafeeiro representou um período de intensa atividade morfodinâmica, proveniente do desflorestamento generalizado. No Médio Vale do Rio Paraíba do Sul, este ciclo econômico perdurou por aproximadamente 100 anos (1780-1880). Documentos históricos e mensurações por volumetria dos fundos de vales datados da época do café, proviram informações sobre o impacto ambiental, particularmente associado a processos de natureza climática e hidro-erosiva, tanto no domínio de encostas, quanto no domínio fluvial. O desflorestamento introduziu um período seco de até 6 meses e também a freqüência de chuvas intensas, particularmente no verão. Ao longo da bacia do rio Piracema, taxas de sedimentação atingiram a marca de 70.000 m^3/ km/ ano. Transferindo este volume para as áreas-fonte, obtém-se uma taxa de rebaixamento estimado do relevo da ordem de 6 cm de profundidade, resultando na remoção do horizonte orgânico das vertentes e demonstrando assim, o efeito devastador deste tipo de atividade econômica, resultando numa paisagem extremamente degradada.

ABSTRACT

The coffee cycle represented a period of intense morphodynamic activity, proceeding by a general deforestation. On the Paraíba do Sul Middle Valley, this economic cycle lasted 100 years aproximately (1780-1880). Historical documents and volumetric measurements of the valley fills dated from the coffee time, have provided informations on the environmental impact, particularly associated with climatic and hidro-erosive processes both on the hillslopes and fluvial domains. Deforestation introduced a drought period up to 6 mounths and also to an increasing frequency of intense rainstorms, particularly in the summer. Along the Piracema river valley, sedimentation rates attained about 70.000m^3/ km/ year. Transfering this volume to the source-area on the hillslopes, it gives an estimate relief downwearing rate around 6 cm depth, resulting on the removal of the organic horizon and showing so, the catastrophic effect of this economic activity, resulting in an extremely waste degraded landscape.

Trabalho inserido no Programa de Pesquisas do GEOHECO — Laboratório de Geohidroecologia: pesquisas integradas em Geomorfologia, Hidrologia e Geoecologia, do Depto. de Geografia - IGEO/ UFRJ. Apoio: FUJB, CNPq, CEPG-UFRJ.
*Mestrando do PPG - Geografia/UFRJ e pesquisador do GEOHECO.
**Coordenadora do GEOHECO - Depto. de Geografia/UFRJ - Pesquisador I /CNPq.
Cad. Geoc., Rio de Janeiro, n.15: 65-72, jul./set. 1995.

INTRODUÇÃO

A intervenção antrópica nos ecossistemas florestais de regiões tropicais manifesta-se de diversas formas, sob diferentes magnitudes e em momentos históricos distintos. A forma mais direta de intervenção antrópica verifica-se na contradição entre os centros urbanos e os ecossistemas florestais, mas também manifesta-se através da propagação dos interesses econômicos dos pólos urbano-industriais por meio de frentes pioneiras, fronteiras agrícolas, ou mesmo na reprodução no espaço de suas funções econômicas. Este avanço da fronteira econômica implicou, necessariamente, no desmatamento de florestas nativas em grande escala (Dantas e Coelho Netto, 1993).

Diversas metodologias foram propostas, visando mensurar o impacto erosivo da atividade antropogênica sobre um determinado ambiente, principalmente através da prática agrícola. Desta forma, muitas pesquisas mensuraram taxas de erosão e tempo de vida útil dos solos por meio de parcelas experimentais, microtopografia, flumes em laboratório e simuladores de chuva, dentre outras técnicas, para determinar o comportamento de um solo exposto à prática agrícola ou ao desmatamento, contudo a despeito da validade destes métodos de análise, possuem um caráter pontual, não podendo ser extrapolada para uma escala regional, sendo portanto estes estudos dispersos e fragmentados. Este estudo visa a aliar à análise funcional predominante na literatura, uma análise de reconstituição histórica, como uma contribuição mais abrangente no espaço e no tempo da mensuração da magnitude de uma intervenção antropogênica sobre um determinado ambiente.

Neste trabalho procura-se detectar, avaliar e quantificar os impactos ambientais resultantes da intervenção humana no Médio Vale do Rio Paraíba do Sul, num enfoque geohidroecológico[1], enfatizando desta forma uma análise integrada das alterações no comportamento hidrológico e erosivo, promovidas no ciclo cafeeiro.

ÁREA DE ESTUDO E CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Os estudos vêm sendo conduzidos na bacia do rio Piracema, afluente do rio do Bananal, com 130,6 km^2 de área, o qual drena a vertente norte da Serra da Bocaina em direção à calha do rio Paraíba do Sul, abrangendo os municípios de Bananal (SP) e Barra Mansa (RJ). (Figura 1).

A área de estudo mostra um relevo fortemente influenciado pelos condicionantes lito-estruturais, incluindo dois compartimentos topográficos principais: a zona montanhosa e a zona de colinas (Almeida et al. 1991; Avelar e Coelho Netto, 1994). As colinas apresentam uma geometria predominantemente convexa, embora nas formas côncavas, de menor representatividade espacial, concentram-se as maiores taxas locais de erosão (Oliveira e Meis, 1985). As unidades côncavas do relevo também constituem as principais zonas de deposição de sedimentos, revelando-se como uma feição morfológica altamente dinâmica, marcada por alternâncias dos eventos erosivos e deposicionais no decorrer do tempo.

Leques aluviais provenientes da dinâmica hidro-erosiva das encostas, interdigitam-se ou superpõem-se com os depósitos fluviais que preenchem os fundos de vales principais, por meio de dois níveis de acumulação de sedimentos fluviais (Moura, 1990; Dantas, 1992). O nível inferior geralmente corresponde à planície de inundação e tem idade aproximada de 200 anos, segundo datações por radiocarbono (Coelho Netto et al., 1994), sendo correlacionado ao ciclo cafeeiro.

Com base na análise morfológica dos fundos de vales principais da bacia do rio Bananal, registram-se uma sucessão de alvéolos e estrangulamentos, sendo estes últimos associados à ocorrência de níveis de base locais (*knickpoints*) (Dantas e Coelho Netto, 1991). Eirado Silva et al. (1993) demonstram um marcante controle das lito-estruturas do substrato geológico na geração de *knickpoints*, orientados geralmente por *sets* de fraturamento, concordantes ao mergulho ou anti-mergulho das camadas dos gnaisses aflorantes na região. Dantas et al. (1994), por sua vez, analisam o papel dos *knickpoints* na retenção de sedimentos na porção suspensa de sua bacia de drenagem, promovendo assim uma estocagem diferencial de sedimentos nos fundos de vales (Figura 2). Os autores destacam como parâmetros mais efetivos a altura do *knickpoints* e a extensão da área-fonte.

Na região predomina um clima mesotérmico do tipo Cwa, segundo a classificação de Köppen, com temperatura média anual em torno de 20°C e precipitação média anual em torno de 1.300 - 1.500 mm. O regime pluviométrico caracteriza-se por uma concentração de chuvas no verão e por uma expressiva irregularidade ao longo dos anos, no qual o total de chuvas do verão determina a ocorrência de um ano atípico seco ou úmido (Meis et al., 1981).

A floresta pluvial, que cobriu o Médio Vale do Rio Paraíba do Sul durante praticamente todo o Holoceno, desenvolveu solos férteis com espessos horizontes orgânicos, porém estes "solos holocênicos" não mais existem, devido ao desmatamento e a práticas agrícolas predatórias que acarretaram na exaustão dos solos. Atualmente, o cenário ambiental do médio vale do rio Paraíba do Sul caracteriza-se por extensas áreas de pastagens com manchas isoladas de capoeiras, no qual os processos erosivos mantêm-se evidentes por meio de voçorocamentos. Estudos conduzidos por Coelho Netto et al. (1988) e Deus (1991) demonstram que o mecanismo dominante da erosão linear acelerada (*seepage erosion*) é ativado por uma recarga d'água subsuperficial em períodos mais chuvosos, na qual as escavações de ductos pelas formigas saúvas exercem um expressivo papel na infiltração da água no solo.

[1]Geohidroecologia - é o estudo integrado do meio geobiofísico (relevo-rocha-solo-vegetação-fauna-uso) que regula a distribuição das águas pluviais no domínio das encostas e, conseqüentemente, a dinâmica dos processos geomorfológicos (intemperismo, erosão e deposição), em diferentes escalas espaço-temporais (Coelho Netto, 1992).

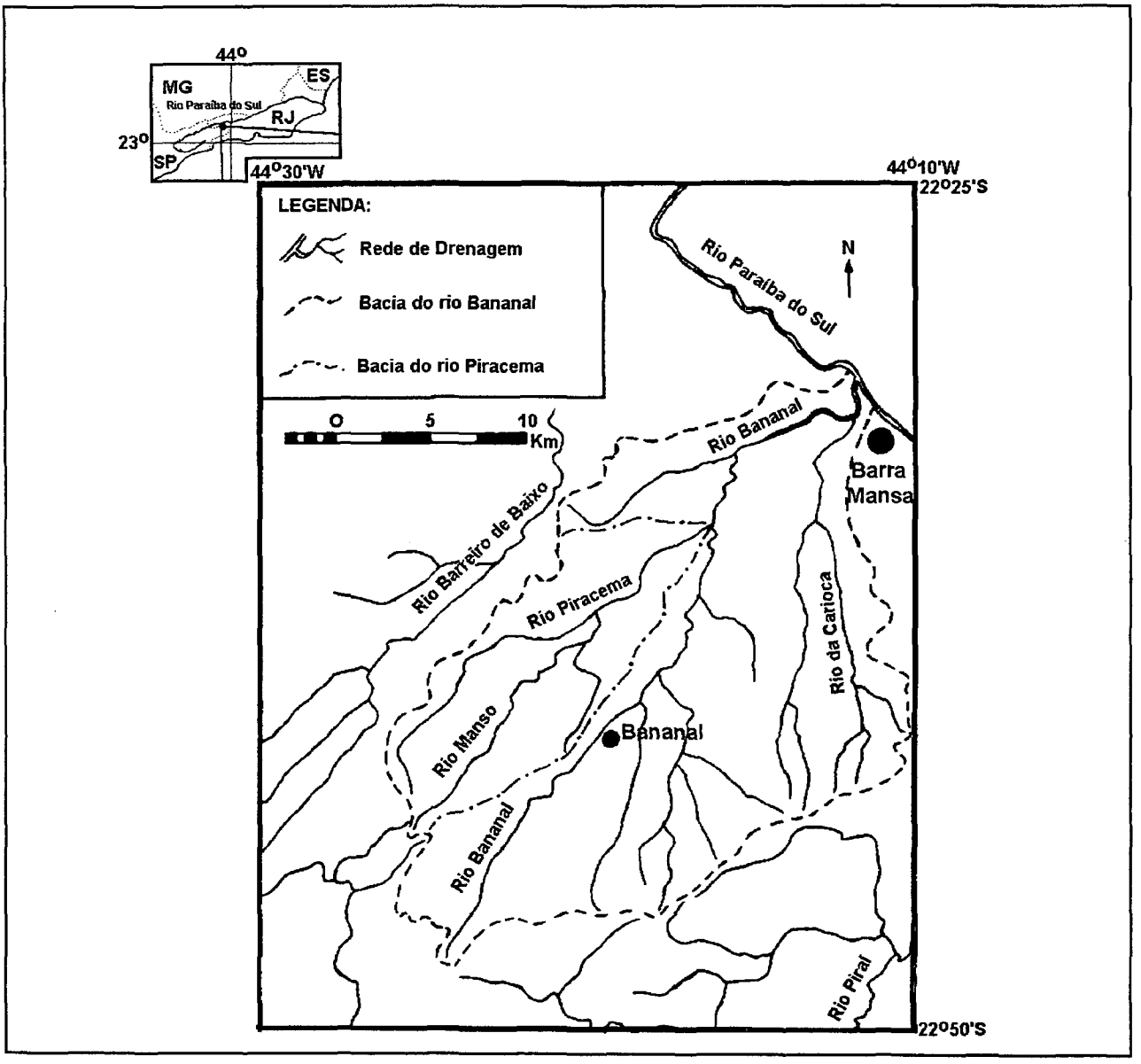


Figura 1 - Localização das Bacias do Rio do Bananal e Piracema.

METODOLOGIA

Os estudos foram realizados numa perspectiva histórica, através da coleta de informações em fontes secundárias (livros, artigos, textos, anuários estatísticos, etc.) disponíveis no Arquivo Nacional e na Biblioteca Nacional e através de registros de campo, auxiliado por fotos aéreas e cartas topográficas. A análise histórica do Médio Vale do Rio Paraíba do Sul consistiu na coleta de informações de uma extensa área, no qual as etapas do desmatamento, instalação dos grandes cafezais, implantação de uma malha ferroviária, auge e decadência da produção cafeeira ocorreram de forma relativamente simultânea.

A partir de fotografias aéreas na escala de 1/25.000, foram identificados e mapeados os principais níveis de acumulação de sedimentos ao longo dos fundos de vales dos rios Piracema e Manso. O mapeamento foi transferido para carta topográfica de mesma escala com auxílio do *aero-sketch-master*, visando mensurar a extensão precisa destes níveis de acumulação. A área foi obtida através de planimetria. Tendo em vista o cálculo do volume de sedimentos estocados nos vales fluviais durante o ciclo cafeeiro, partiu-se para a reconstituição da altura dos depósitos fluviais, particularmente associadas à planície de inundação. Estas medidas foram obtidas em campo com auxílio de dois barômetros/altímetros digitais com precisão de 10cm (modelo AIR-HB-IL, Atmospheric Instrumentation Research, Inc.).

Os cálculos das taxas de sedimentação foram obtidos pela fórmula:

$Ts = D \times h \times t^{-1}$ (m^3/ano), onde:

Ts = Taxa de sedimentação.
D = Área do depósito.
h = Altura do depósito.
t = Duração do evento.

Para análise comparativa entre segmentos da mesma bacia, foi adicionado à fórmula o parâmetro comprimento do canal principal:

$Ts = D \times h \times C(Km)^{-1} \times t^{-1}$ (em m^3/km/ano), onde:

C(Km) = Comprimento do canal.

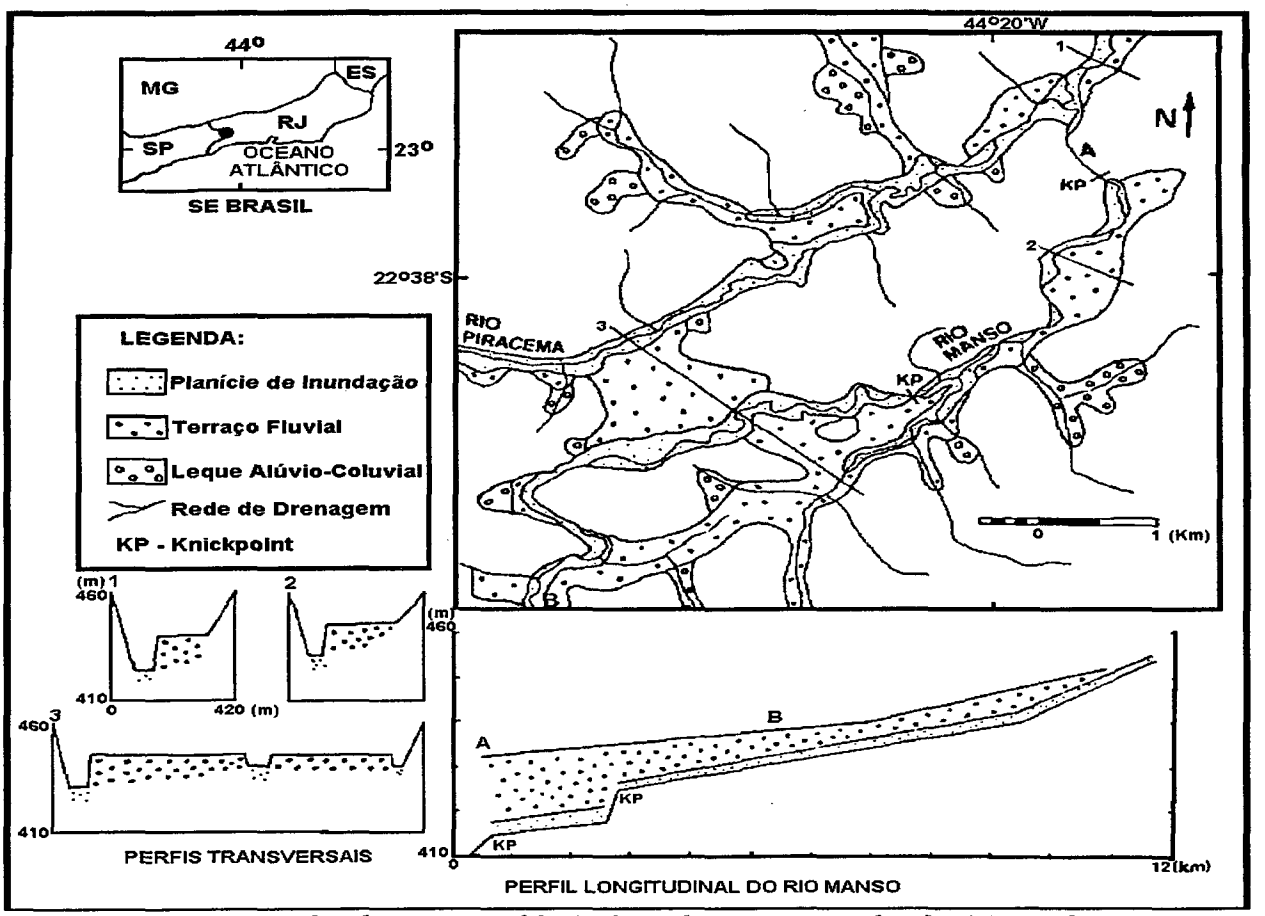


Figura 2 - Relação entre knickpoints, morfologia dos vales e espessura dos depósitos sedimentares
FONTE - Dantas, al. Spatially nar Uniform sediment Stopage in fluvial Systems: the rale of bedrock Knickpoints in the Southeastern Brazilian

As Taxas de sedimentação foram usadas para estimar, grosseiramente, as taxas de rebaixamento do relevo nas áreas-fonte, ou seja, na bacia de drenagem em estudo. Os cálculos seguem a fórmula abaixo:

$Tr = Ts(m^3/ano) \times A(m)^{-2}$ (x 1000) (em mm/ano), onde:

Tr = Taxa estimada de rebaixamento do relevo.

A = Área da bacia de drenagem

As taxas de sedimentação foram convertidas em valores aproximados das taxas de rebaixamento estimado do relevo para a bacia do rio Piracema, e também para segmentos dessa bacia: a sub-bacia do rio Doce (alto curso do rio Piracema, acima do nível de base local) e a sub-bacia do rio Manso.

RESGATE HISTÓRICO DA OCUPAÇÃO HUMANA

O processo de ocupação humana no Médio Vale do Rio Paraíba do Sul está intimamente ligado ao café. Antes do advento do café na região, existiam apenas vilas e povoados que interligavam as cidades mineiras produtoras de ouro ao Rio de Janeiro. Com a decadência do ciclo do ouro, a partir de 1760-80, essas vilas desenvolveram-se extraordinariamente na produção de café que atinge o seu auge por volta de 1850, tornando-se portanto o eixo da economia brasileira nesse momento.

Logo após a derrubada da mata, as primeiras safras de café tiveram resultados extraordinários (Milliet, 1951), supondo-se portanto uma extrema fertilidade dos solos de mata, porém mais tarde os fazendeiros descobriam que essa fertilidade seria efêmera. A produção de café no município de Bananal ultrapassou a marca de 550.000 arrobas, segundo o censo de 1854, despencando para 15.000 arrobas em 1920. Do mesmo modo, sua população decresce de 17.600 habitantes em 1886 para 12.000 habitantes em 1935. Segundo Milliet: "Estamos em cheio na zona morta, que o café desbravou, povoou, enriqueceu e abandonou antes que criasse raízes o progresso".

As técnicas de cultivo do café revelaram-se destrutivas para os solos da região. O alinhamento vertical dos cafezais descrito por Aguiar (1836), constitui-se numa verdadeira "rampa" para o carreamento de sedimentos pelo salpico das gotas das chuvas e escoamento superficial até os fundos de vales e, conseqüentemente, a "fertilíssima" terra do Vale do Paraíba perderia rapidamente o seu horizonte orgânico, legado pela floresta nativa, o que acarretaria numa verdadeira catástrofe para a economia regional em fins do século XIX. (Figura 3).

Com efeito, a ininterrupta marcha do café, sempre ávida de terras virgens, resultou na destruição da Mata Atlântica, no médio vale do Paraíba, já em meados do século XIX, restando

como refúgios as serras mais altas. De fato, Taunay (1939) relata a progressão mais veloz da marcha do café a partir de 1830 no médio vale do Paraíba: "Nos annos em que o café, invadindo as encostas da serra marítima, ia arrazando, deante de sua marcha invencível, aquella admirável floresta do vale do Parayba, cuja queima, em 1840, arrancava a Gardner, illustre botânico inglez, verdadeiros gritos de revolta e desespero naquelles annos longínquos, em que o Brasil adquiria novo e preciosíssimo elemento de prosperidade".

Isto significa que a Mata Atlântica foi literalmente "riscada do mapa" do médio vale do Paraíba entre 1830 e 1860. De fato, por volta de 1850, formou-se um extenso *core* produtor de café que abrangia o Médio Vale do Rio Paraíba do Sul, de Areias (SP) a Valença (RJ), englobando cidades como Bananal, Resende e Vassouras, a mais grandiosa, incluindo a antiga vila de São João Marcos, posteriormente submersa pela represa de Ribeirão das Lages.

O esgotamento dos solos e o fim do tráfico negreiro foram decisivos para a decadência da economia cafeeira na região. A partir de 1870, diversas fazendas entravam em falência, devido à queda de produtividade dos cafezais e ao envelhecimento e encarecimento da mão-de-obra escrava. Com a abolição da escravatura, decretava-se a ruína da economia aristocrática e escravagista regional e o Oeste Paulista tornava-se o novo pólo cafeeiro nacional.

Para o Vale do Paraíba, o café legou um quadro ambiental de degradação irreversível. O rastro deixado pelo café é inconfundível e devastador, principalmente no relevo cristalino de colinas e "mares de morros" pelo qual caracteriza-se o Vale do Paraíba, onde a Mata Atlântica foi queimada para dar lugar atualmente a pastos, capoeiras e "terras cansadas", marcadas pela erosão nas vertentes e entulhamento dos fundos de vales.

RESULTANTE CLIMÁTICA E HIDRO-EROSIVA

Segundo Stein (1961): "A devastação dos morros cobertos de mata virgem, de Vassouras, provocou a erosão e as mudanças climáticas. De um extremo ao outro do Vale do Paraíba a história se repetia, a natureza ajudando o trabalho destrutivo do homem. Tão má era a situação em Entre-Rios, sobre o Paraíba, que Burton em 1867 proclamava que a região circunvizinha se achava despida de cafezais... as chuvas torrenciais seguindo as queimas anuais levaram completamente o humo dos morros devastados, arrastando-o para os estreitos vales pantanosos... cada regato é um esgôto de adubo líquido, levando para o Atlântico, e o solo superficial parece um campo de tijôlo".

Esta descrição mostra-nos, inequivocamente, o catastrófico grau de desequilíbrio da dinâmica hidrológica promovida pelo café em escala regional. As vertentes sofriam um processo de perda de agregação e "selagem" dos solos. A quantidade de sedimentos que convergem para os fundos de vales é muito superior à capacidade de transporte dos canais, portanto promovendo um processo de agradação dos vales em escala regional, devido ao desequilíbrio do sistema fluvial.

Em paralelo ao processo de entulhamento dos fundos de vales fluviais, ocorria uma transformação irreversível na dinâmica climática regional, cujos efeitos já haviam sido sentidos em 1859, quando um relatório provincial acusava uma crescente irregularidade das estações: "No Congresso Agrícola relataram que nos bons tempos antigos chuvas abundantes caíam desde o princípio de agôsto até o fim de maio com somente uma quinzena de tempo quente e seco, o veranico, durante esse período. A situação mudou completamente. Hoje em dia temos de

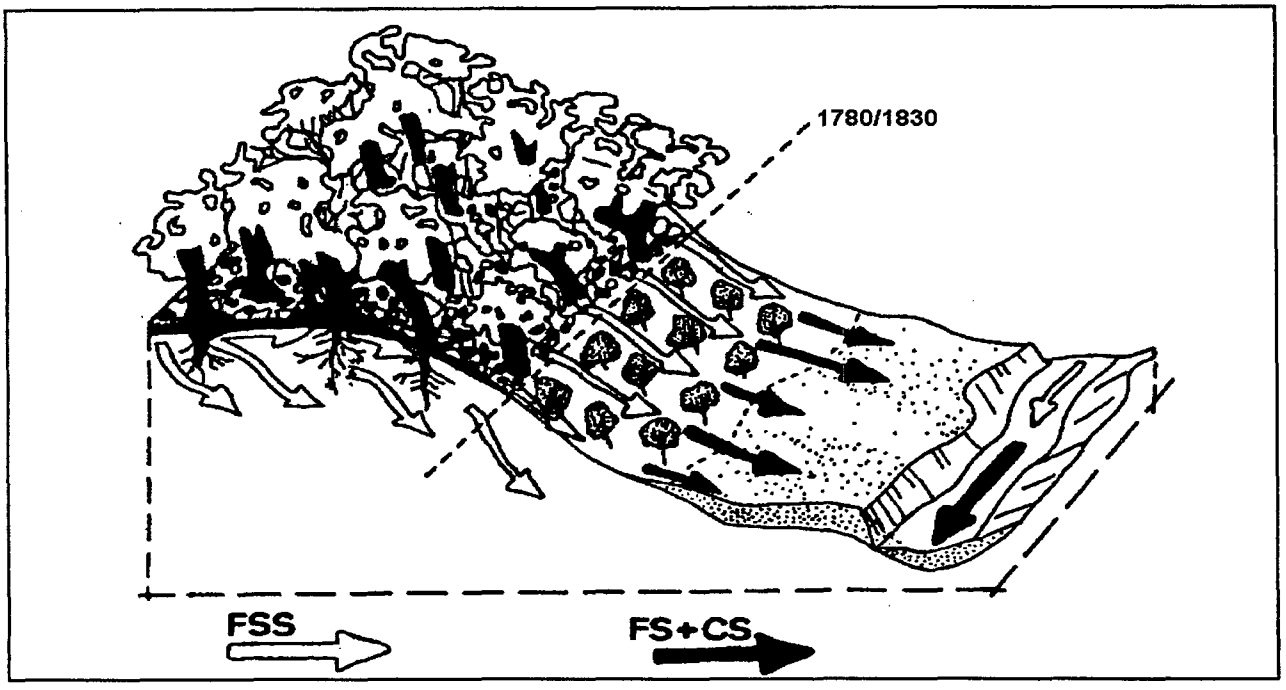


Figura 3 - Bloco-diagrama esquemático do regime hidrológico e dos processos geomorfológicos associados no ambiente florestal e de cafezais.
FSS: Fluxo subsuperficial - FS + CS: Fluxo superficial com alta carga de sedimentos

oito a nove meses de sêca e somente três ou quatro meses de chuva. Entrementes o veranico se transformara em terror para os fazendeiros que acreditavam que a sêca viera de propósito para secar a planta regada pelo suor negro da escravidão. Quinze anos mais tarde (1874) um habitante de Vassouras declarava que a devastação em massa das árvores, nos pontos mais altos da província, explicavam o desaparecimento das chuvas regulares e periódicas que ocorriam antigamente".

Em síntese, pode-se dizer que num período de 30 a 40 anos, o café mudou irreversivelmente um regime hidrológico típico de uma floresta tropical pluvial para o de uma savana.

Pode-se imaginar, então, que o tipo climático superúmido, sem registro de seca o ano inteiro, existente atualmente no Sul da Bahia e no Oeste da Amazônia, teria se estendido antigamente por todo o domínio original da Mata Atlântica e com a derrubada da mata virgem, o tipo climático semi-úmido, típico do Cerrado Brasileiro, teria avançado sobre toda a área degradada.

Com base na análise de Goldi, cientista e meteorologista da época, além de uma concentração anual de chuvas no verão, a mudança climática acarretou também num aumento de eventos críticos (chuvas torrenciais), capazes de acionar diversos processos erosivos e agravando o já dramático cenário ambiental do Médio Vale do Paraíba do Sul em fins do século XIX.

A Mata Atlântica mantinha uma baixa amplitude térmica anual na região, que tendia a homogeneizar o impacto dos sistemas frontais o ano inteiro e promovia um clima sempre úmido, sem secas, exceto o denominado veranico que durava apenas 15 dias no mês de julho. A isto associa-se as chuvas convectivas produzidas pela evapotranspiração da floresta pluvial, que apesar de sua atuação local, contribuía para uma melhor distribuição anual das chuvas na região.

MUDANÇAS AMBIENTAIS SUBSEQÜENTES

Após a derrocada da economia cafeeira, o Vale do Paraíba cobriu-se de pastos para pecuária leiteira, já que os solos tornaram-se impraticáveis para a agricultura. Esta mudança da atividade econômica também resultou em impactos para o ambiente.

A substituição das *plantations* de café para o ambiente de gramíneas produziu uma transformação radical da dinâmica hidrológica regional: a densa malha de raízes característica das gramíneas nos primeiros centímetros do solo dificultam a ocorrência de fluxo hortoniano e propiciam uma infiltração das águas pluviais de magnitude semelhante ao de um ambiente florestal, porém de forma muito mais rápida, pois o ambiente de pastagens não possui "obstáculos" ao *input* de água na matriz do solo, como o *through-fall* e camada de serrapilheira que permite uma entrada gradual de água nos solos florestados. Esta rápida entrada de água nos solos de pastagens, ainda favorecida pelos dutos escavados pelas formigas saúvas (Deus, 1991), produz zonas de saturação capazes de detonar processos erosivos por voçorocamentos, principalmente em áreas de concentração de fluxos (eixos de *hollows*). Estes processos marcam a atual paisagem do Médio Vale do Paraíba, concentrando-se basicamente nas vertentes côncavas e leques aluviais de pequenos vales tributários.

Contudo, a intervenção antrópica na dinâmica geomorfológica do Médio Vale do Rio Paraíba do Sul não restringiu-se apenas ao ciclo cafeeiro, mas propagou-se também pelo século XX, quando a transformação do espaço ocorreu de forma diversificada. Segundo informações de moradores locais, todo o baixo curso do rio do Bananal foi dragado e retilinizado em 1957, inicialmente para o aproveitamento agrícola e posteriormente para a expansão da cidade de Barra Mansa. A partir de então, toda a planície de inundação deixou de ser sazonalmente inundada. Ainda existe o registro altimétrico da paleo-planície de inundação nos meandros abandonados do antigo canal sinuoso, 3 metros acima do atual nível de base do canal. A atividade de extração de areia no leito do canal próximo da vila de Rialto, no baixo curso do rio do Bananal também contribui para o rebaixamento do nível de base do canal. Entretanto, após a dragagem do rio, foram ainda relatados dois eventos de inundação em 1959 e em janeiro de 1992, associados a períodos de extrema pluviosidade, no qual o último evento registrou uma elevação do nível d'água em 6 metros acima do normal. Neste trecho, a antiga planície de inundação atualmente possui mais de 5 metros de espessura.

AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DO IMPACTO EROSIVO-DEPOSICIONAL DO CICLO CAFEEIRO

Embora ainda se encontre em processo de formação nos dias atuais em taxas baixas, os depósitos da atual planície de inundação, por meio de datações absolutas, acusam uma idade aproximada de 200 anos, relacionando-se portanto ao ciclo cafeeiro. Foram analisadas duas amostras de sedimentos para datação por radiocarbono pelo método "C14 Accelerated Mass Spectrometry(AMS)", realizada pelo National Livermore Laboratory, California/USA, por intermédio de um convênio bilateral CNPq-NSF sob responsabilidade dos profs. Drs. Ana Luiza Coelho Netto (Depto. Geografia/UFRJ) e William Erick Dietrich (Dept. Geology and Geophysics/ UCBerkeley). Estas amostras foram coletadas em depósitos de planície de inundação em dois trechos ao longo do rio Piracema: um no baixo curso, junto à sede da Fazenda Bela Vista e o outro, no médio-alto curso, próximo à sede da Fazenda Cachoeira. Duas amostras foram coletadas a profundidades de 0,80 e 1,00 metro, respectivamente, num depósito síltico-arenoso, bruno-avermelhado, sem estrutura, que caracteriza a matriz do topo da planície de inundação com espessuras variáveis entre 2 a 3 metros. Na base da planície é freqüente encontrar argilas maciças acinzentadas e mosqueadas com espessuras variáveis entre 0,40 e

1,20 metros. Neste pacote foi coletada outra amostra para datação por radiocarbono a profundidade de 3,00 metros. As datações obtidas foram 110+/-70; 250+/-90 e 150+/-70, respectivamente.

Em reforço a esta informação, foram encontrados artefatos arqueológicos do período do café desenterrados da planície de inundação do vale do rio da Carioca e do córrego Resgate, afluentes do rio do Bananal.

Portanto, tendo em vista que a atual planície de inundação tem sua gênese associada à destruição da floresta nativa para a implantação de uma cultura de agroexportação, gerando uma carga de sedimentos para os fundos de vales muito superior à sua capacidade de transporte, é possível determinar com considerável precisão o impacto geomorfológico resultante do ciclo cafeeiro numa bacia fluvial, através do cálculo de taxas de sedimentação dos depósitos de planície de inundação numa determinada bacia de drenagem.

No intuito de quantificar o impacto do ciclo cafeeiro, foi selecionada a sub-bacia do rio Piracema, no qual foram coletadas amostras para datação por radiocarbono em depósitos de planície de inundação em dois segmentos da bacia, acima e abaixo de um *knickpoint*, que isola o segmento da bacia a montante dos períodos de entulhamento dos fundos de vales e reencaixamento da drenagem em escala regional. Os dois perfis acusaram idades entre 110 e 200 anos BP.

Partindo do pressuposto que o período de tempo em que o solo esteve desprovido de uma cobertura vegetal capaz de evitar processos laminares de carreamento dos sedimentos (*sheet-wash erosion*), ou seja, entre a destruição da mata nativa até a retirada dos cafezais envelhecidos para plantação de gramíneas, teve uma duração aproximada de 100 anos, que corresponderia portanto à duração do evento agradacional que originou as atuais planícies de inundação.

Considerando todos estes parâmetros, estimativas preliminares indicam que as taxas de sedimentação da bacia do rio Piracema durante o período cafeeiro atingiram valores da ordem de 97.000 m^3/ano de sedimentos para uma bacia de apenas 130,6 km^2 de área.

Comparando a sedimentação nos fundos de vales do rio Piracema, respectivamente a jusante e a montante de um nível de base local de 7 metros de desnivelamento, observa-se que a planície de inundação a jusante do *knickpoint* ocupa uma área de 1,42 km^2 por 18 km de extensão do canal, enquanto que à montante do *knickpoint*, as planícies de inundação ocupam uma área de apenas 0,51 km^2 por 10 km de extensão do canal. A espessura dos depósitos de planície de inundação também varia a montante, onde o depósito registra em média 2,0m de espessura e a jusante, 3,5m de espessura. (Tabela 1).

A partir de uma análise comparativa dos dois segmentos da bacia do rio Piracema, entre os quais ocorre o nível de base local, podemos sugerir que a velocidade de agradação dos fundos de vales é maior a jusante (3.737 m^3/km/ano) do que a montante (1.275 m3/km/ano) devido principalmente ao aumento da extensão da área-fonte de sedimentos. Não se exclui também uma possível influência do nível de base local no impedimento da propagação a remontante do entulhamento dos fundos de vales. Para a bacia do rio Manso, principal tributário do rio Piracema, que abrange uma área de 50,4 km^2, foram registradas taxas de sedimentação de 3.208 m^3/km/ano, semelhantes ao canal principal.

Com base no cálculo de taxas de rebaixamento estimado do relevo para a bacia do rio Piracema, o processo de dissecação do relevo, via recuo de vertentes, destruição de divisores e rebaixamento do nível de base local não foi homogêneo para toda a bacia em questão. Apesar do evento erosivo ocorrer por toda a bacia de drenagem, a magnitude de remoção de sedimentos será superior a jusante, condicionado também por um incremento na descarga hidráulica. O desmatamento e o uso do solo mais intenso na região de colinas contribuem nesta direção. As bacias do rio Piracema e do rio Manso registraram índices mais elevados (0,75 e 0,76 mm/ano, respectivamente) em relação à bacia do rio Doce, menos extensa e localizada próximo à zona montanhosa, registrando um índice de 0,36mm/ano.

Contudo, é importante ressaltar que as taxas de rebaixamento estimado do relevo estão subestimadas, pois baseiam-se apenas na parcela de sedimentos retidos na bacia fluvial, não considerando a massa de sedimentos transportada pelo canal coletor para fora da bacia de drenagem.

CONCLUSÕES

A partir da análise histórica da ocupação humana do Médio Vale do Rio Paraíba do Sul

TABELA 1
MENSURAÇÕES DOS DEPÓSITOS FLUVIAIS CORRELATIVOS AO CICLO CAFEEIRO

BACIA DE DRENAGEM	ÁREA (km^2)	TERRAÇO FLUVIAL			COMPRIMENTO DO CANAL PRINCIPAL (km)	TAXAS	
		Área Ocupada (km^2)	Espessura Média (m)	Volume de Sedimentos (m^3)		Sedimentação (m^3/km/ano)	Rebaixamento Estimado do Relevo (mm/ano)
Rio Piracema	130,6	3,47	2,8	9.716.000	26	3.737	0,75
Rio Manso	50,4	1,54	2,5	3.850.000	12	3.208	0,76
Rio Doce	28,1	0,51	2,0	1.020.000	8	1.275	0,36
Rio Fortaleza	13,8	0,34	2,3	782.000	9	870	0,58

nos últimos 200 anos, e por cálculo das taxas de sedimentação dos depósitos correlacionados ao ciclo cafeeiro, podemos concluir que ocorreu uma profunda transformação do ambiente, expressa através de mudanças climáticas, no regime hidrológico e da dinâmica geomorfológica. A retirada da mata virgem e a conseqüente desorganização do sistema, promoveu um vertiginoso processo de erosão das vertentes e agradação dos fundos de vales.

Este processo ocorreu no período do café por fluxo superficial (*splash erosion* e *sheet-wash erosion*) e ocorreu idem a partir deste século com a introdução da pecuária leiteira e com a vegetação de gramíneas por fluxo subsuperficial, gerando erosão linear acelerada (*seepage erosion*), conforme explica Coelho Netto et al. (1988), para a região de Bananal.

Com base nos resultados das taxas de rebaixamento estimado do relevo, podemos sugerir que durante o ciclo cafeeiro, a bacia do rio Piracema registrou um rebaixamento de pelo menos 6 cm, o que implica, no mínimo, na perda do horizonte orgânico legado pela floresta e que acarretou na ruína econômica de toda a região no final do século XIX. O Médio Vale do Rio Paraíba do Sul localiza-se, portanto, no "rastro do café", abandonando esta região em busca de novas terras e deixando para trás um cenário ambiental extremamente degradado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGUIAR,J.J.F. *Pequena memória sobre a plantação, cultura e colheita do café: no qual se expõe os processos seguidos pelos fazendeiros d'esta província, desde que se planta até ser exportado para o commércio.* RJ, Imprensa Americana, 17p., 1836.
2. ALMEIDA,J.C.H.; EIRADO SILVA,L.G.A AVELAR,A.S. Coluna tectono-estratigráfica de parte do Complexo Paraíba do Sul na região de Bananal - SP. In: II SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, Atas, São Paulo, SBG, p. 509-517, 1991.
3. AVELAR,A.S., COELHO NETTO,A.L. *Fraturas e desenvolvimento de unidades geomorfológicas côncavas no Médio Vale do rio Paraíba do Sul.* Revista Brasileira de Geociências, SBG, 22(2), p.222-227, 1994.
4. COELHO NETTO,A.L. O Geoecossistema da Floresta da Tijuca, In: NATUREZA E SOCIEDADE NO RIO DE JANEIRO, organizado por Abreu,M.A.; Coleção Biblioteca Carioca, v.21, p.104-142, 1992.
5. _____. FERNANDES, N. F. e DEUS,C.E. *Gullying in the Southeastern Brazilian Plateau - Bananal (SP).* Sediments Budgets n. 174, IAHS Publ., p. 35-42, 1988.
6. _____. et al. *C^{14} AMS dating of aggradation and degradation cycles in SE Brasil: interactions between hillslope* and fluvial processes - submetido aos Anais da Academia Brasileira de Ciências, 1994. (inédito).
7. DANTAS, M. E. *Morfologia dos fundos de vales e impacto do ciclo cafeeiro: Bacia do rio do Bananal (RJ-SP).* IGEO/UFRJ, 91p, 1992. (Monografia).
8. _____. DANTAS E. COELHO NETTO,A.L. Morfologia dos fundos de vales da bacia do rio Bananal (RJ-SP): Médio Vale do Rio Paraíba do Sul. In: IV SIMPÓSIO DE GEOGRAFIA FÍSICA E APLICADA. Porto Alegre/RS - Anais... p. 113-120, 1991.
9. _____. O rastro do café no Médio Vale do Rio Paraíba do Sul: implicações geohidroecológicas. In: IV ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS SOBRE O MEIO-AMBIENTE, Cuiabá/MT - Anais... p.503-509, 1993.
10. _____. EIRADO SILVA,L.G. Spatially non uniform sediment storage in fluvial systems: the role of bedrock knickpoints in the Southeastern Brazilian Plateau. In: 14TH INTERNATIONAL SEDIMENTOLOGY CONGRESS, Recife/PE - Extended Abstracts, IAS, D29-30, 1994.
11. DEUS,C.E. *O papel da escavação das formigas do gênero "Atta" na hidrologia de encostas em áreas de pastagem - Bananal/SP.* IGEO/UFRJ, 235p, 1991.(Tese de Mestrado).
12. EIRADO SILVA,L.G.; DANTAS,M.E. e COELHO NETTO,A.L. Condicionantes lito-estruturais na formação de níveis de base locais (*knickpoints*) e implicações geomorfológicas no Médio Vale do Rio Paraíba do Sul. In: III SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE - Rio de Janeiro/RJ - Atas, SBG, p.96-102, 1993.
13. MEIS, M.R.M.; COELHO NETTO, A. L e OLIVEIRA, P. T. T. M. Ritmo e variabilidade das precipitações no Médio Vale do Rio Paraíba do Sul: o caso de Resende. Revista Brasileira de Hidrologia e Recursos Hídricos, 3, p. 241-254, 1981.
14. MILLIET,S. *Roteiro do café.* Boletim Geográfico n.71, IBGE, 1938.
15. MOURA,J.R.S. *As Transformações Ambientais do Quaternário Tardio no Médio Vale do Rio Paraíba do Sul (SP/RJ).* IGEO/UFRJ: 267p, 1990. (Tese de Doutorado).
16. OLIVEIRA,M.A. e MEIS,M.R.M. *Relações entre a geometria do relevo e formas de erosão linear acelerada (Bananal, SP)* - Geociências, 4, São Paulo, p. 87-99, 1985. UNESP.
17. STEIN,S.J. *Grandeza e decadência do café no Vale do Paraíba.* Ed. Brasiliense, 361p, 1961.
18. TAUNAY,A.d'E. *História do café no Brasil* - vol.2. Companhia Editora Nacional, 1939.

Recebido para publicação em 23.06.94.

AS DIFERENTES UNIDADES FITOECOLÓGICAS DA REGIÃO SUL DO BRASIL - PROPOSTA DE CLASSIFICAÇÃO

*Pedro Furtado Leite**

RESUMO

Este trabalho apresenta uma classificação de caráter fitoecológico, com objetivo de contribuir para uma melhor compreensão das formações vegetais primárias do Sul do Brasil. Para viabilizar esta proposta considerou-se, entre outros elementos, a presença de um "centro de umidade" gerado em conseqüência do "evento tectono-magmático sul-atlântico", como condicionante primário das formações tipicamente ombrófilas atualmente estendidas pelas regiões Sul e Sudeste do País. No contexto geral da dinâmica atmosférica desta parte do Hemisfério Sul, o planalto meridional, as elevações costeiras, a continentalidade e o oceano originado na passagem do Jurássico para o Cretáceo, dentro das latitudes subtropicais, foram considerados, aqui, fatores climáticos fundamentais. O "centro de ombrofilia", concebido nos referidos termos, foi dividido em uma "zona xerotérmica" chaquenha, uma "zona ombrotérmica" estendida pelo Brasil sul/ sudeste, e uma zona transicional com extensão para o interior do continente. O conhecimento geral da composição florística e da distribuição das principais formações vegetais primárias, relacionado com os parâmetros fundamentais do ambiente (geologia, relevo, clima e solo), permitiu a realização deste trabalho que identifica duas subzonas ombrotérmicas com três regiões fitoecológicas, e duas subzonas transicionais com seis regiões fitoecológicas ou seja: Subzona Ombrotérmica Costeira com a Região da Floresta Ombrófila Densa, Subzona Ombrotérmica Planaltina com a Região da Floresta Ombrófila Mista e a Região da Estepe Ombrófila; Subzona Estacional Ombrotérmica com a Região da Floresta Estacional Semidecídua Moderada, a Região da Floresta Estacional Decídua, a Região da Estepe Estacional e a Região da Estepe Estacional Savanícola; Subzona Estacional Subxérica com a Região da Floresta Estacional Semidecídua Subxérica e a Região da Savana Estacional Subxérica.

ABSTRACT

This dissertation presents a phytoecological classification based on primary vegetal communities in southern Brazil. This proposal considered, among other items, the presence of humidity generated as a consequence of the south-atlantic tecton-magmatic event, a primary extended throughout the southern and southeastern regions of the country. In a general context of atmospheric dynamics in this part of the southern hemisphere, the southern plain, the coastal elevations, the continentality and the ocean originated at the time of transition between the Jurassic and the Cretaceous within subtropical latitudes were considered essential climatic factors. The center of ombrofility, conceived in these terms, was divided into a xerothermic zone in the Chaco region, an ombrothermic zone extended throughout southern and southeastern Brazil, and a transitional zone which extends into the continent. The general knowledge of floristic composition and distribution of the main primary vegetal formations related to the main characteristics of the environment (geology, terrain, climate and soil) produced the identification of two ombrothermic zones with three phytossociological regions, and two transitional subzones with six phytoecological regions: Coastal ombrothermic subzone, comprising the region of Dense Ombrophilous Forest (Atlantic forest), Ombrothermic subzone of the plain comprising the Mixed Ombrophilous Forest (Araucaria forest) and Ombrophilous Steppe; Ombrothermic seasonal subzone, involving the region of moderate semideciduos seasonal forest, seasonal steppe and Savannah-like seasonal steppe; and subxeric seasonal subzone, involving the region of semideciduos seasonal forest and subxeric seasonal Savannah.

*Engenheiro Florestal. Divisão de Geociências do Sul (DIGEO/SUL). Diretoria de Geociências/IBGE.

Nota: Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do Grau e Título de Mestre em Ciências Florestais.

AGRADECIMENTOS

"Não foram dez os que foram limpos? Onde estão os outros nove? Não houve quem voltasse para dar glória a Deus, senão este estrangeiro". (Lc.17:17-18)

A gratidão constitui-se num dos mais nobres sentimentos humanos, porque é reflexo do amor. Antes de ser uma forma de retribuição, deve traduzir um desejo imenso de alguém que tendo caminhado conosco apoiando-nos pelas escadas da vida, possa sentir-se feliz e regozijar-se por isso; a gratidão deve manifestar o reconhecimento de que contraiu uma dívida de amor que só com amor se paga. E se a alguém escapar este entendimento, permita-lhe Deus uma reflexão sobre esta verdade: jamais nascerá alguém sobre a terra dos homens sem que tenha contraído uma dívida de amor, uma impagável dívida de gratidão.

É imbuído destes sentimentos que ao ver concluído este humilde trabalho, quero convidar as pessoas que contribuíram, auxiliaram, entusiasmaram-se, acreditaram, ansiosamente esperaram e alegraram-se no seu progresso a sorverem da taça da alegria, encherem comigo de festa o coração, por este coletivo êxito.

Meus agradecimentos ao nobre Prof. Dr. Franklin Galvão por aceitar a proposta de orientação e pelo modo sempre amigo e fraterno com que conduziu todo o processo.

À Profª. Dra. Yoshiko Saito Kunivoshi, pelo carinho com que aceitou e assumiu a proposta de co-orientação.

Ao CNPq, pelo suporte financeiro que viabilizou a efetivação dos créditos e trabalho de campo complementar.

Aos membros da Comissão Examinadora, porque se constituem em meus críticos e, portanto, colaboradores.

Ao Eng. Ftal., chefe da DIGEO/SUL, Ulisses Pastore, nobre amigo e colega de caminhadas pelas vias das pesquisas e mapeamentos fitogeográficos, desde o Projeto RADAM na Amazônia ao Projeto RADAMBRASIL, até a integração à Fundação IBGE; ele que soube depositar confiança e colaborou para o pleno êxito deste trabalho, debatendo e revisando textos.

Ao Eng. Agrônomo, Pedólogo, José Marcos Moser, chefe do Serviço de Estudos Ambientais da DIGEO/SUL/IBGE, porque esteve sempre pronto a colaborar e promover o bom êxito do trabalho em todas as suas fases.

Ao Geólogo Pedro Francisco Teixeira Kaul; ao Geógrafo/Geomorfólogo Rogério de Oliveira Rosa, e ao Engenheiro Agrônomo, mestre em Ciências Florestais, Benedito Alísio da Silva Pereira, colaboradores sempre abertos à discussão dos temas relativos a este trabalho, sugerindo bibliografia e revisando textos.

Aos Eng. Cartógrafos Luís Antônio Paulino e Paulo Roberto Guimarães Leal, que solucionaram os mais variados problemas relativos à adequação de base cartográfica.

À Geógrafa Maria Luiza Minelli, pela discussão das questões de ordem climática regional.

À Dra. Clara Martins Pandolfo que, como Diretora do Departamento de Recursos Naturais, da SUDAM, constituiu-se em apoio e incentivo ao modelo profissional a ser seguido.

Ao Eng. Agrônomo prof. Henrique Pimenta Veloso, mestre de visão ampla e objetiva a quem devo muito do que sou e faço atualmente.

Ao Eng. Ftal.. Luis Góes Filho, que não hesitou em confiar a mim a coordenação dos trabalhos de mapeamento da cobertura vegetal do Sul do Brasil, proporcionando o encontro com o nobre amigo e colega Mestre Naturalista e Dr. em Ecologia, Roberto Miguel Klein.

Aos nobres colegas "ibegeanos e ex-radanianos" que, em suas respectivas funções, contribuíram para a concretização dos objetivos a que me propus neste trabalho.

Àqueles que ajudaram a ancorar em porto seguro em todos os momentos de tempestade e de mar revolto: Lilian, minha esposa; Fábio, meu filho; Kelly Cristine, minha filha. A eles, pelo carinho, pela paciência, compreensão e apoio, minha eterna dívida de amor, de gratidão.

IN MEMORIAM

Ao Naturalista, Ecólogo, Professor Roberto Miguel Klein, ex-Curador do Herbário Barbosa Rodrigues de Itajaí, falecido em novembro de 1992, minhas homenagens póstumas pelo reconhecimento e apoio profissional que me "conduziram" pelas estradas sulinas incentivando à busca e promoção da verdade científica.

Ao Padre Dr. Raulino Reitz, ex-Diretor e fundador do Herbário Barbosa Rodrigues, meus agradecimentos póstumos pelo bem que ele me proporcionou ao recomendar-me à Pós-Graduação na Universidade Federal do Paraná.

INTRODUÇÃO

Ecologia Vegetal ou Fitoecologia é o ramo da Ecologia que trata das relações entre vegetais e o ambiente ou entre as diferentes espécies de uma comunidade sem referência ao ambiente (Academia de Ciências, 1987). As relações entre vegetais e o meio, sobretudo no que concerne à sua distribuição espacial, são objeto da Geografia Botânica ou Fitogeografia (Font-Quer, 1973).

Cedo identificou-se o estreito vínculo planta-ambiente e, conseqüentemente, os parâmetros ambientais passaram também a ser investigados, buscando explicar as causas da diversidade tipológica vegetal. Para tanto, adotam-se procedimentos metodológicos sempre mais aprimorados, em consonância com o desenvolvimento científico e tecnológico.

A ação do complexo conjunto de parâmetros ambientais sobre as plantas nem sempre é suficientemente conhecida ou identificável. Certos fatores são mais decisivos que outros e o grau de importância deles pode variar significativamente entre as diversas situações geográficas. Freqüentemente o clima assume importância tão marcante que possibilita, conhecido o tipo climático, determinar-se o tipo de vegetação e vice-versa.

Não obstante isso, a dependência climática da cobertura vegetal deve ser aceita com cautela. O clima é o parâmetro ecológico fundamental mais diretamente responsável pela qualidade de vida do meio, porém a disponibilidade de calor e umidade à vida vegetal, além de depender de leis da mecânica celeste e de fenômenos da dinâmica atmosférica, é função, também, de outros fatores do meio. Freqüentemente, observa-se o clima tendo ação modificada por parâmetros locais do ambiente, tais como: situação geográfica, massas oceânicas ou continentais; substrato geológico em sua natureza e constituição; forma, altitude, dimensão e orientação do relevo; permeabilidade, profundidade, fertilidade, hidromorfismo e acidez do solo; além da própria vegetação em sua densidade e estrutura. Todos estes elementos, com ação isolada ou conjugada, contribuem para intensificar ou atenuar o efeito do calor e da umidade.

A qualidade do meio é refletida com bastante fidelidade na fitofisionomia e o mosaico fitofisionômico tem sido facilmente captado através de diversos tipos de sensores remotos e representado por meio de gradações de tonalidade e textura, em diferentes escalas cartográficas.

Padrões fitofisionômicos e florísticos, aliados aos parâmetros fundamentais do ambiente, são utilizados pelos que se dispõem a elaborar classificação ou mapa da cobertura vegetal. Entretanto, nem sempre é possível identificar-se a causa da ocorrência de determinado fitotipo, numa dada situação geográfica. Para exemplificar, poderia ser citado o caso marcante da Savana (Cerrado). Beard (1953) distingue três teorias explicativas para as Savanas dos trópicos americanos: a) Climática, baseada na deficiência hídrica; b) Pedológica, fundada na deficiência física (má drenagem) e mineralógica (química) do solo; e c) Biótica (antrópica), devida principalmente, às queimadas periódicas.

A teoria climática foi a primeira a surgir, com Warming (1892), e considera as características xeromórficas da maioria das espécies componentes para explicar as causas da Savana no Brasil Central. Aceita como fator ecológico mais importante para a formação tipológica da Savana a ocorrência de estação seca prolongada. A teoria pedológica tem sido proposta para as diversas situações em que a climática mostrou-se insuficiente. Dentre os seus seguidores, no Brasil, são comumente citados: Melo Barreto (1942), Viana (1946), Waibel (1948), Setzer (1949), Alvim e Araújo (1952), Pavageau (1952) e Arens (1958, 1971). A teoria biótica (antrópica) é defendida, no Brasil, principalmente por Rawitscher (1942, 1944), Ferri (1944) e outros estudiosos ligados à Universidade de São Paulo, cujas pesquisas foram centradas na transpiração das plantas e na profundidade do lençol freático da Savana.

Estas teorias não são aplicadas apenas às Savanas do Planalto Central Brasileiro, têm sido estendidas a diversos outros tipos de cobertura vegetal dentro e fora dos trópicos sul-americanos. No caso específico do Brasil Meridional, onde tipos fitofisionômicos tão díspares, como floresta ombrófila e campo limpo, podem ocorrer lado a lado, no atual período hidrológico, nas mais diversas situações geográficas e topográficas, as três teorias têm sido evocadas, com freqüência, por diferentes pesquisadores, dos quais se destacam: Lindman (1906), Pauwels (1941), Rambo (1951, 1953), Klein (1960), Hertel (1962), Maack (1968), Bigarella, Andrade-Lima e Riehs (1975), Ab'Saber (1951, 1957, 1977), Hueck (1978).

O leque dos fatores ambientais considerados implicantes na determinação da tipologia vegetal, e conseqüentemente evocados para explicação das causas floresta/campo, é bastante amplo e de complexa análise. A vegetação é, em primeiro lugar, um reflexo do clima, sendo calor e umidade ligados ao conceito de floresta enquanto a aridez e as baixas temperaturas sugerem ocorrência de campo. A dificuldade torna-se maior quando o pesquisador navega pelo oceano da obscuridade dos paleoambientes sepultados nas idades geológicas, estudando a evolução (dinâmica) da cobertura vegetal no espaço/tempo, trabalho, além do mais, fundamentado em registros de eventos paleogeológicos, paleoclimáticos e paleobotânicos.

A proposta de classificação fitoecológica para o Sul do Brasil, objeto deste trabalho, pretende ser uma contribuição para o melhor entendimento desta questão.

Pretende-se considerar os parâmetros fundamentais do ambiente dentro de uma visão mais abrangente da Região Sul que se constitui, de modo predominante, numa zona ombrófila isolada entre o mar e setores continentais de clima mais ou menos xerófito. Visão, esta, mais em harmonia com a dinâmica da distribuição da

flora e da vegetação no espaço/tempo e com suas rotas migratórias continentais.

Essa proposta coloca-se como subsídio a quantos detêm a incumbência ou desejo de formular e executar política de natureza ambiental ou ecológica regional, e apresenta um quadro demonstrativo do estado atual da cobertura vegetal, objetivando instrumentar planos de recuperação e manejo de formações vegetais espontâneas, com variados fins, bem como auxiliar na identificação de unidades de conservação, avaliação da intensidade de diversos impactos ambientais resultantes da ação antrópica, e outros fins.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Caracterização Geral

Esta seção trata, em linhas gerais, dos parâmetros fundamentais do ambiente, analisando: relações geográficas, clima, relevo, geologia e solo.

Relações Geográficas

O Brasil compreende 47,3% das terras sul-americanas, situa-se quase inteiramente na zona tropical, com cerca de 5.900 km de orla marítima a leste e é guarnecido a oeste pelas elevações andinas (Enciclopédia Delta Larrousse, 1969).

A Região Sul do País detém aproximadamente 5,8% da superfície brasileira, situa-se quase inteiramente ao sul do Trópico de Capricórnio e apresenta cerca de 1.300km de sua face oriental banhados pelo Oceano Atlântico (IBGE, 1972).

A configuração predominante da Região Sul é de um platô dissecado bordejado ao longo de toda a face oriental por cadeias montanhosas (Projeto RADAMBRASIL, 1976).

A América do Sul afigura-se grosseiramente a um triângulo isósceles de aproximadamente 18 milhões de km^2, com o vértice mais agudo voltado para o Pólo Sul, direção de sua maior dimensão (7.500 km), estendida sobre o meridiano 70° WGr. Sua maior largura (5.200 km) situa-se a cerca de 5° ao sul do equador, na latitude de Ponta Seixas, proximidades do limite do Estado da Paraíba com o de Pernambuco, no nordeste do Brasil (Maluf, 1985; INPE, s.d.).

Conforme as cartas disponíveis, o continente está encravado numa imensa superfície líquida de cerca de 180 milhões de km^2, só no hemisfério sul, entre os meridianos de 35° e 81° WGr. e entre 12° N e 56° S; seu ponto mais oriental posiciona-se a cerca de 3.000km do ponto mais ocidental do continente africano, a nordeste, e a aproximadamente 1.500km da borda continental norte-americana, a nor-noroeste. O ponto mais meridional sul-americano dista aproximadamente 1.500 km do círculo polar antártico, 2.000 km da superfície continental antártica e cerca de 6.000 km do equador (Figuras 1 e 2) (O grande livro dos oceanos, 1980; Maluf, 1985).

Para melhor aquilatar sobre a representatividade desta área e do clima que a envolve, considerando-se seu grau de maritimidade, vale lembrar que a superfície do nosso planeta compreende cerca de 510 milhões de km^2, 360 deles (cerca de 2/3) de oceanos e mares e 150 (1/3) de terras emersas, distribuídas de modo aproximado, conforme a Tabela 1.

TABELA 1
ÁREAS EMERSAS CONTINENTAIS

CONTINENTES (milhões de km^2)	% DA ÁREA MUNDIAL (terra+água)	% DAS TERRAS EMERSAS
América do Sul (18)	3,5	12,1
América do Norte (23)	5,0	15,3
América Central (1)	0,2	0,7
África (29)	5,7	19,3
Ásia (44)	8,6	29,3
Europa (11)	2,1	7,3
Antártica (13,2)	2,3	8,8
Austrália (7,7)	1,5	5,1
Erro a Distribuir (3,1)	0,6	2,1
Terras (150)	29,5	100,0
Oceanos e Mares (360)	70,5	0

FONTE: Maluf, 1985.

Conforme Guerra (1978), 63% das terras emersas mundiais fazem o Hemisfério Oriental e 27% o Hemisfério Ocidental. Assinala ainda que o Hemisfério Norte constitui-se de 40,4% de terras emersas e 59,6% de oceanos e mares, enquanto o Hemisfério Sul apresenta apenas 18,4% de superfície emersa, contendo, portanto, 81,6% cobertos por água. Por isto, o Hemisfério Norte é chamado Hemisfério Continental e o Sul Hemisfério Oceânico ou Marítimo.

Dos 360 milhões de km^2 de mares mundiais, cerca de 50% (180 milhões) corresponderiam ao Hemisfério Sul, se sua distribuição fosse equitativa. Face à desproporcionalidade de distribuição das terras emersas, este Hemisfério fica com apenas 47,0 milhões de km^2 de terras (18,4%), exibindo a enorme superfície marítima de 208,0 milhões de km^2 (81,6%), muito mais do que a totalidade das terras emersas mundiais. Há ainda um agravante: 13,2 milhões de km^2 das terras do Hemisfério Sul constituem o Continente Antártico, dentro do círculo polar, quase totalmente coberto de gelo eterno. Assim, sua influência sobre o clima do Hemisfério deve ocorrer no sentido da maritimidade. O Continente Antártico teria expressão no sentido da continentalidade se estivesse localizado em latitudes menores e, conseqüentemente, livre do gelo.

Outro importante macrofator para se aquilatar sobre a qualidade do ambiente do sul brasileiro, refere-se ao espaço do globo terrestre situado ao sul do trópico. De modo aproximado, pode-se inferir que entre o trópico e o equador geográfico há 103 milhões de km^2, resultando em 152 milhões de km^2, o espaço compreendido entre o trópico e o Pólo Sul. Deste total, apenas

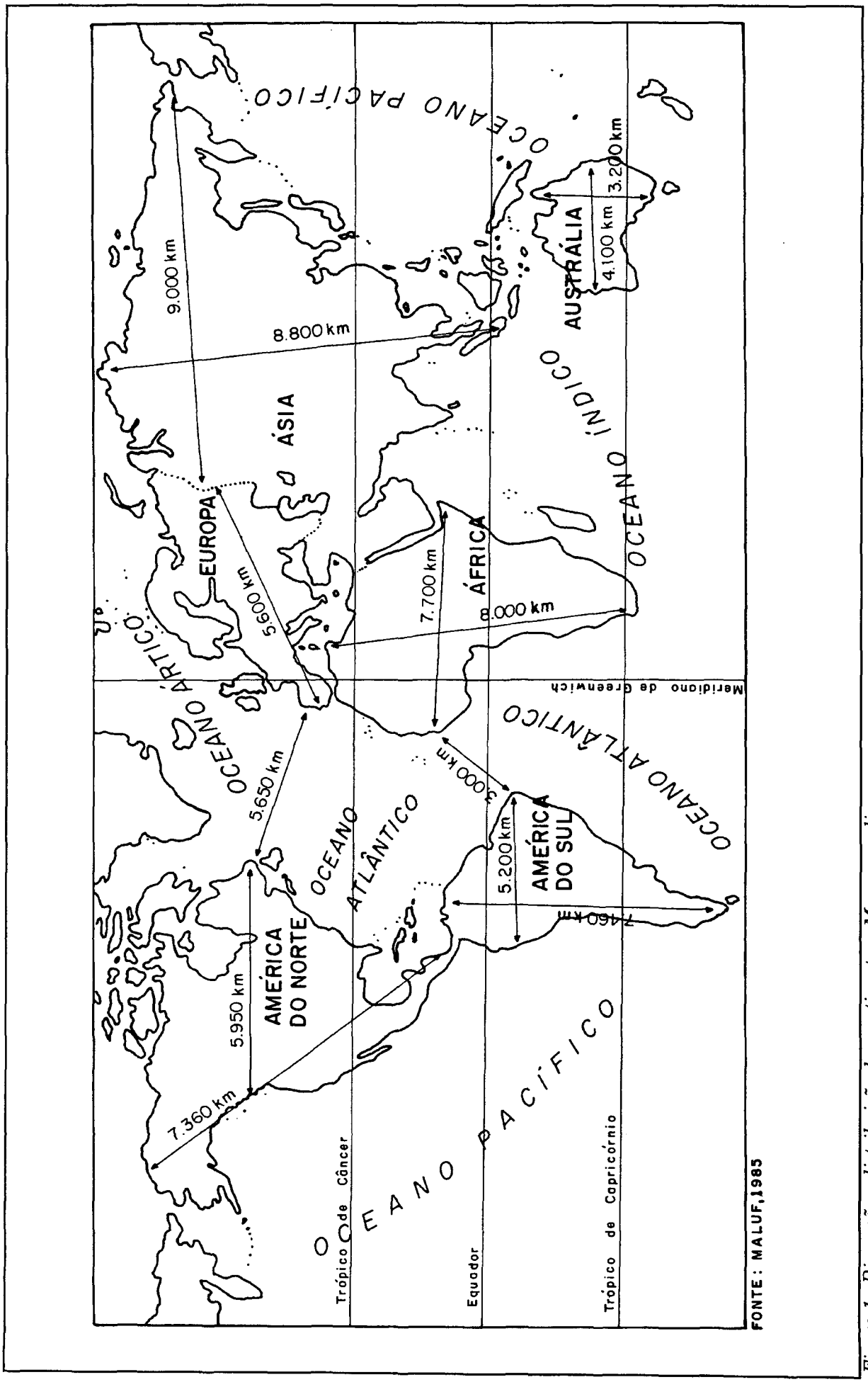


Figura 1 - Dimensão e distribuição dos continentes - Mapa mundi.

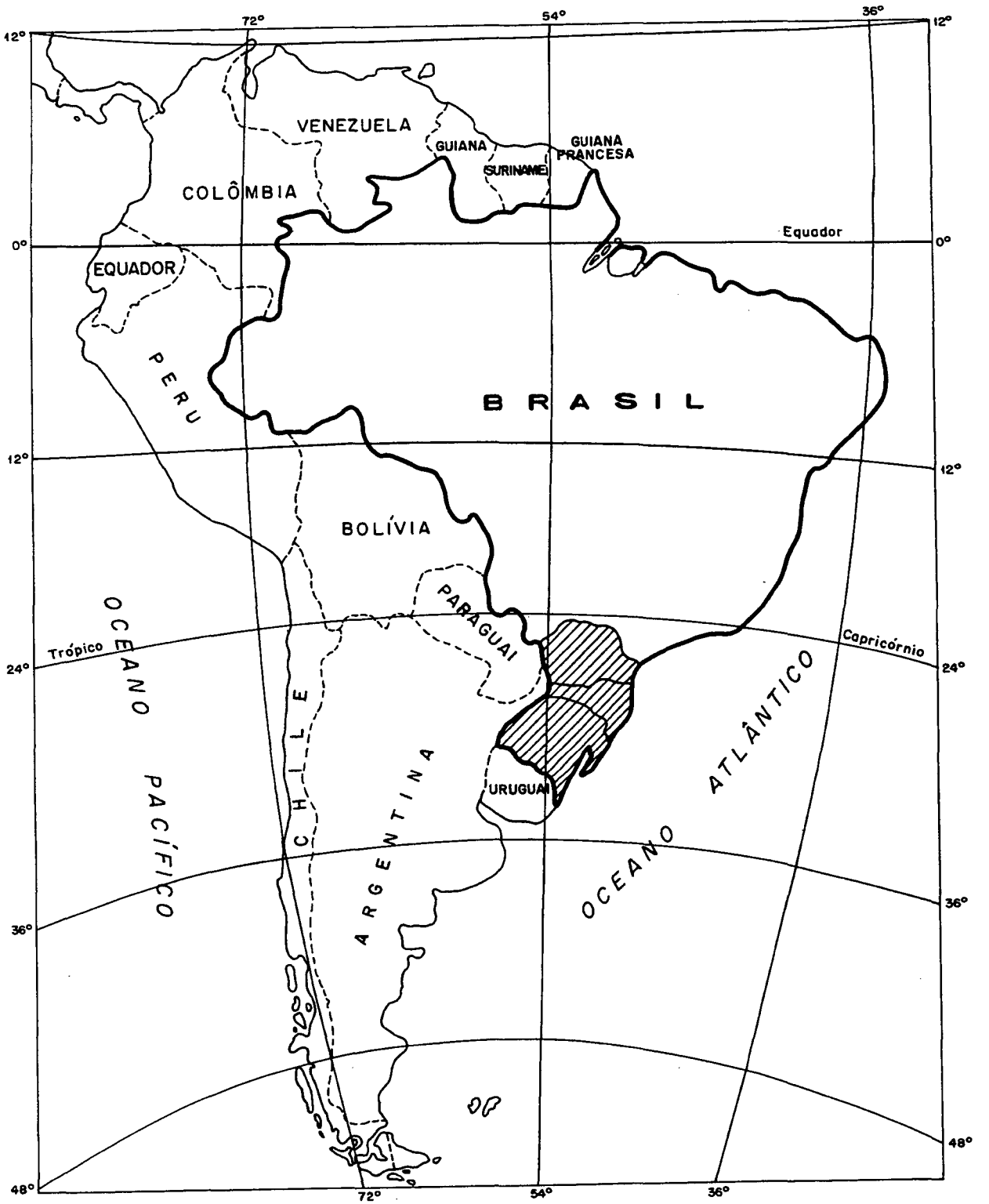


Figura 2 - Países da América do Sul e a Região Sul do Brasil.
FONTE: Projeto RADAMBRASIL, 1986.

cerca de 15% constituem terras emersas, o restante (85%) são oceanos e mares; aspecto este que bem demonstra o grau de maritimidade a que está submetida a Região Sul do Brasil, comparativamente a outras terras. É fácil observar que o continente sul-americano adianta-se em direção ao pólo, aproximadamente 6.300km a mais que o continente africano, com seu limite meridional próximo ao paralelo de 54° e 50'S. Isto significa todas as terras ao sul de Buenos Aires.

O Brasil (8.511.986 km^2) compreende a maior parte do vasto continente sul-americano (47,3% da sua superfície), quase inteiramente projetado ao sul do equador, entre 5°N e 34°S e 35° e 74° WGr. Abrange cerca de 6,5% das terras emersas mundiais e 1,7% da superfície do planeta. Situa-se na porção centro-oriental sul-americana, cortado pelo Trópico de Capricórnio na altura da cidade de Santos-SP, onde o país tem cerca de 1.000km de largura, afunilando-se para o sul. Apresenta cerca de 5.900km de extensão na costa atlântica e é guarnecido pelas elevações andinas, a oeste. Tem fronteira terrestre com quase todos os países do continente, numa extensão da ordem de 12.000km.

Nas Tabelas 2 e 3 pode-se observar a representatividade do Brasil e da Região Sul em relação ao mundo, às terras emersas, ao Hemisfério Sul, e em relação à superfície ao sul do Trópico de Capricórnio, bem como à América do Sul. Também, com o objetivo de evidenciar a predominância do caráter marítimo sobre o continental do clima subtropical sul-americano ou seja, mostrar a ação estabilizadora do mar que contribui também para o caráter temperado do Planalto Meridional Brasileiro.

A área atualmente conhecida como Região Sul do Brasil, é da ordem de 577.800km^2 (Leite e Klein, 1990) e compreende a porção centro-oriental do continente sul-americano, quase inteiramente projetada ao sul do trópico e compondo os estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul..Representa cerca de 6,8% do território nacional, 3,2% do continente sul-americano, 0,4% das terras emersas mundiais, 0,2% das terras emersas do Hemisfério Sul e 0,1% da superfície total do globo. Seu ponto mais meridional dista cerca de 6.000km do círculo polar ártico e o ponto mais setentrional encontra-se a 2.500km do Equador.

Clima

A Região Sul do Brasil está submetida predominantemente ao clima superúmido, mesotérmico, temperado, sem período seco. Na sua face oriental é guarnecida por clima marítimo, superúmido, sem estação seca. Ao norte, integra-se, paulatinamente, à região de clima continental subquente/quente, com período seco (Nimer, 1990).

A oeste e a sudeste, contacta com o clima continental muito quente, de amplo período seco e grandes amplitudes térmicas da Depressão Chaquenha, submetido às freqüentes correntes frias e secas deslocadas através da estepe e do deserto da Patagônia. Ao sul, termina nas paisagens plano-onduladas (pampas), com clima variando de úmido costeiro a subúmido/semi-árido continental (Hueck, 1978).

Dentre as regiões geográficas bem regadas pelas chuvas, o sul do Brasil é a que apresenta distribuição mais uniforme. A média de precipitação anual em quase toda a região varia de 1.250 a 2.000mm, não havendo lugar caracterizado por carência de chuva. Apenas, em área restrita no extremo noroeste paranaense ocorre pequeno período seco anual, que, geralmente, é menor ou igual a um mês (Figuras 3 e 4) (Nimer, 1990). As chuvas diminuem na medida em que se penetra as terras baixas interioranas, afastando-se das encostas do planalto meridional. Na porção sudoeste do Rio Grande do Sul, somam-se a isto a ação das freqüentes massas polares de ar frio/seco imprimindo caráter mais árido ao clima local (Hueck, 1978).

A temperatura exerce um papel no mesmo sentido da pluviosidade, isto é, "papel de unificadora e uniformizadora do clima regional" (Nimer, 1990). Isto não significa que os valores térmicos e o comportamento da temperatura sejam semelhantes ao longo de todo o território. Significa que há apenas uma relativa semelhança que não permite a determinação de áreas inter-regionais muito distintas, como se verifica em outras regiões do Brasil.

As médias anuais de temperatura indicam que, das isotermas características da zona intertropical, apenas a de 22 e a de 20°C alcançam a região, determinando uma área cujo regime anual de chuva, como já se viu, além de possuir um ritmo tropical, é marcado normalmente por curta estação seca ou subseca (Figuras 5 a 11).

Fora disto, as isotermas anuais são típicas de zona temperada e sua distribuição no espaço geográfico da Região Sul está estreitamente condicionada à latitude, maritimidade (posição) e, principalmente, ao relevo (fator geográfico, por excelência) (Nimer, 1990).

No Paraná, a temperatura em torno de 18°C caracteriza no litoral a altitude entre 500 a 800m e de 500 a 900m no interior mais ocidental; enquanto em Santa Catarina esta mesma temperatura está entre 300 e 500m no litoral e entre 450 e 500m no interior; no Rio Grande do Sul ela está compreendida entre o nível do mar e 300m no litoral e entre 200 a 500m no interior.

A temperatura média anual de 16°C identifica as áreas mais elevadas do Planalto das Araucárias, em torno de 1.000 a 1.200m no Paraná; de 750 a 1.000m em Santa Catarina e de 700 a 750m no Rio Grande do Sul.

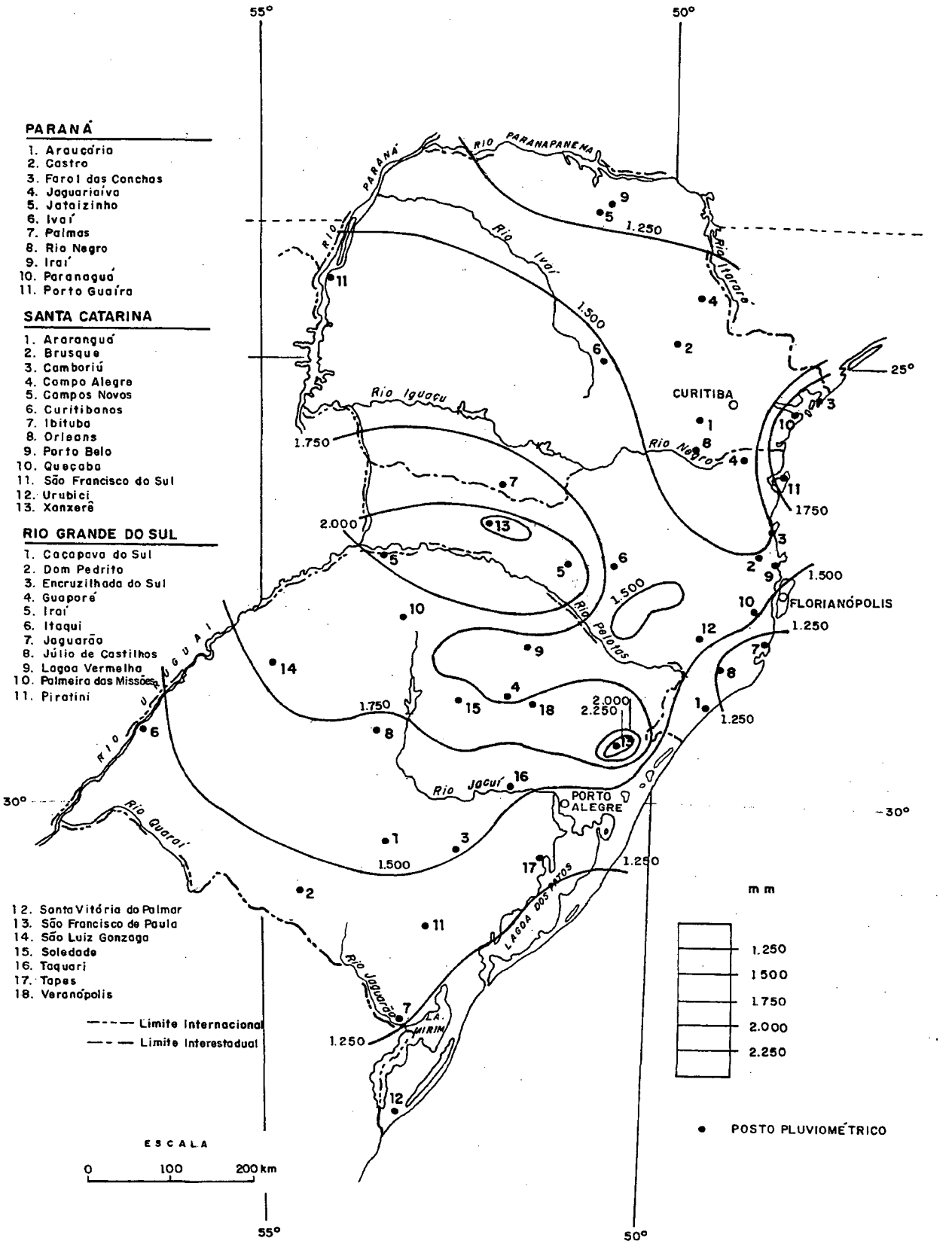


Figura 3 - Isoietas anuais (mm) da Região Sul do Brasil(IBGE, 1990).

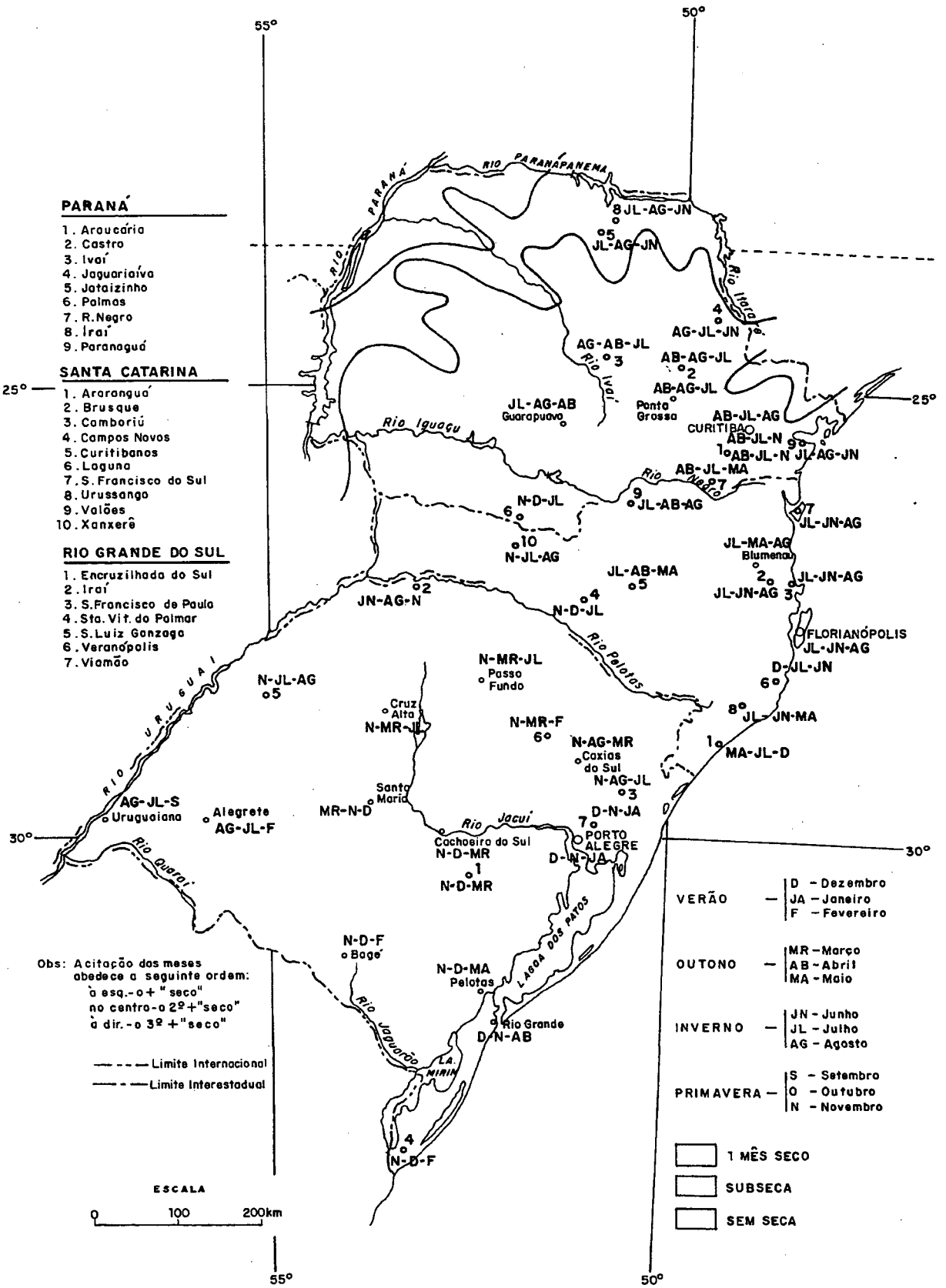


Figura 4 - Meses menos chuvosos da Região Sul do Brasil (IBGE, 1990).

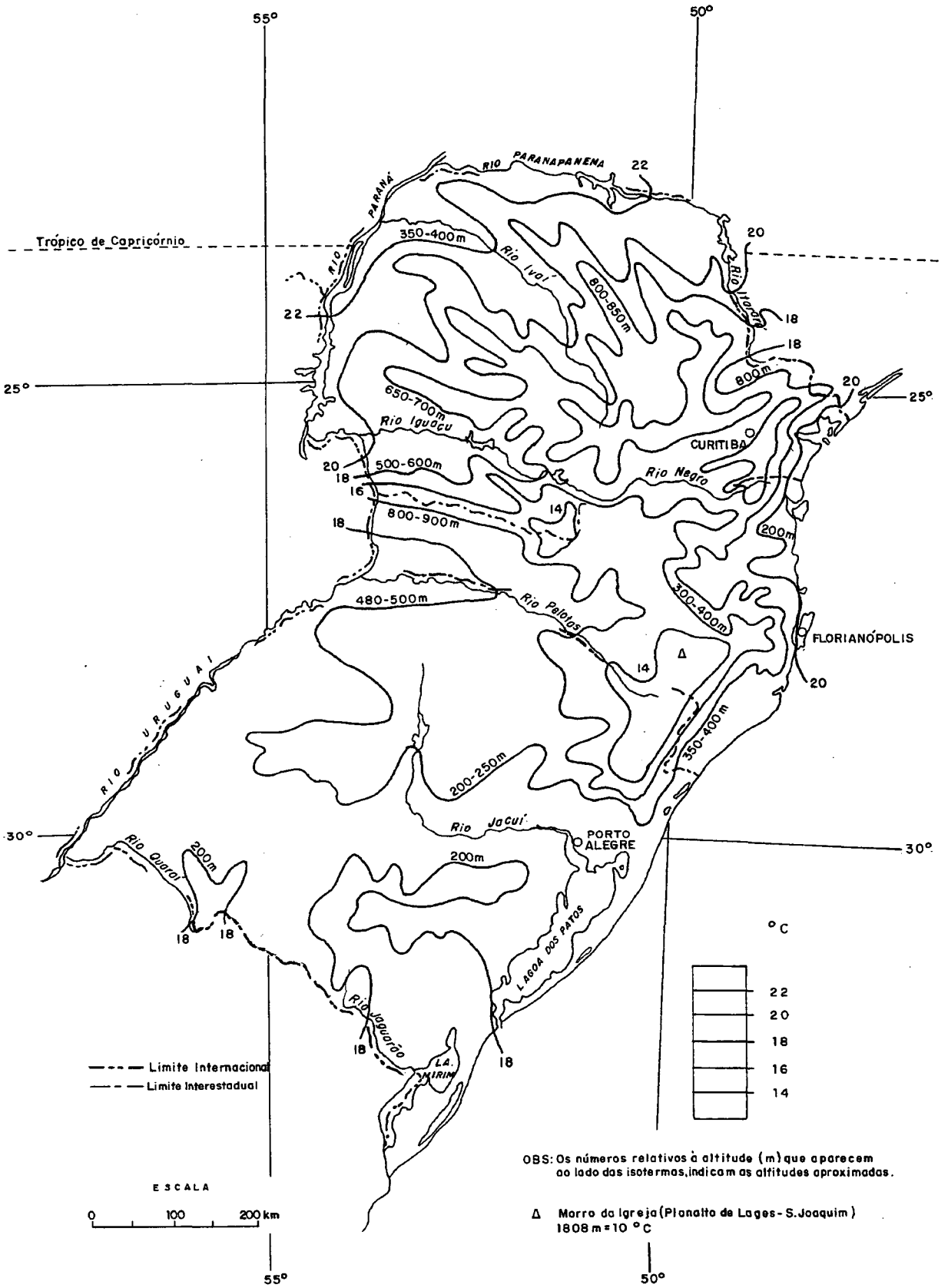


Figura 5 - Temperatura média anual, em °C da Região Sul do Brasil(IBGE, 1990).

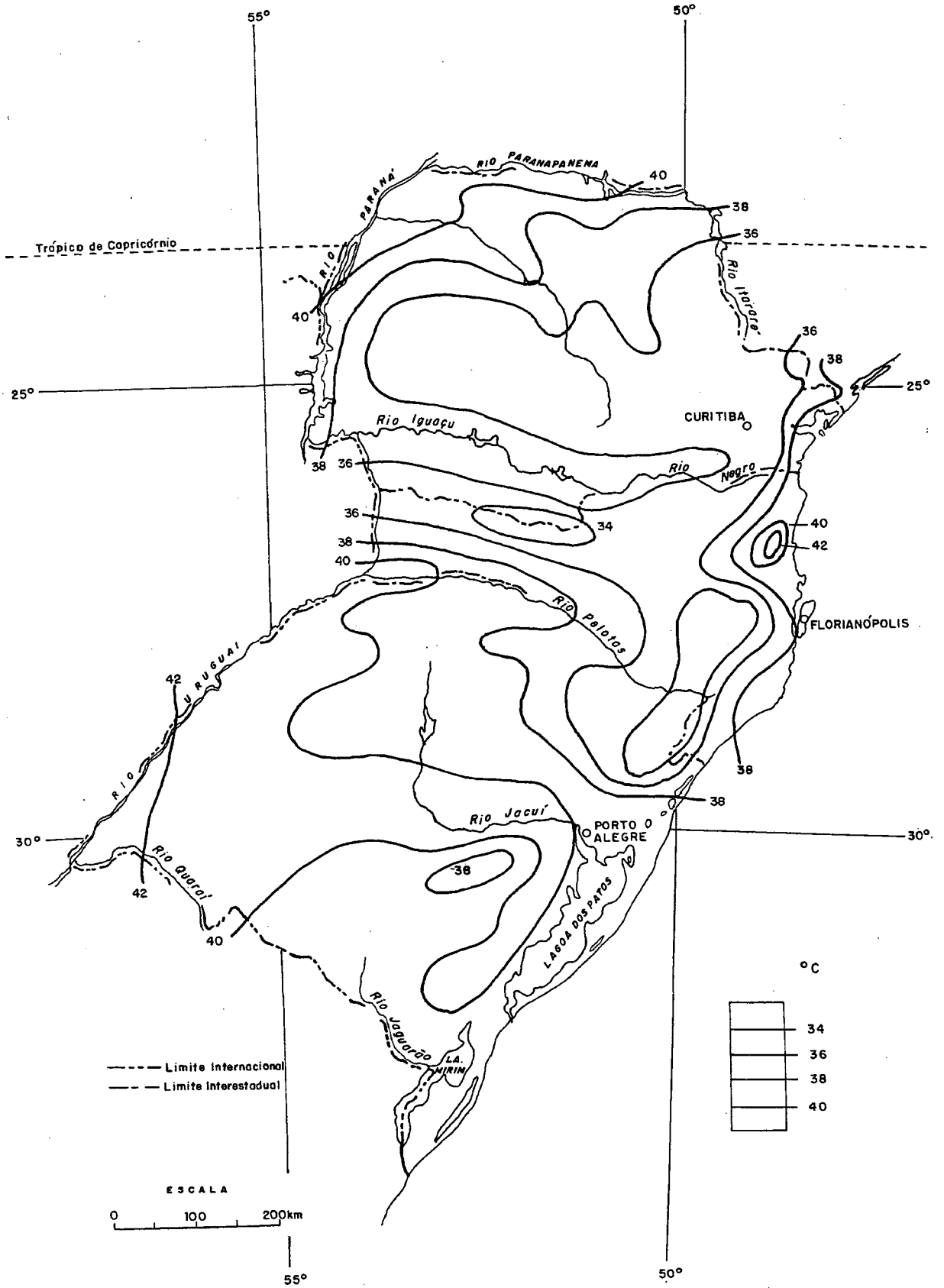


Figura 6 - Temperatura máxima absoluta anual, em °C da Região Sul do Brasil (IBGE 1990).

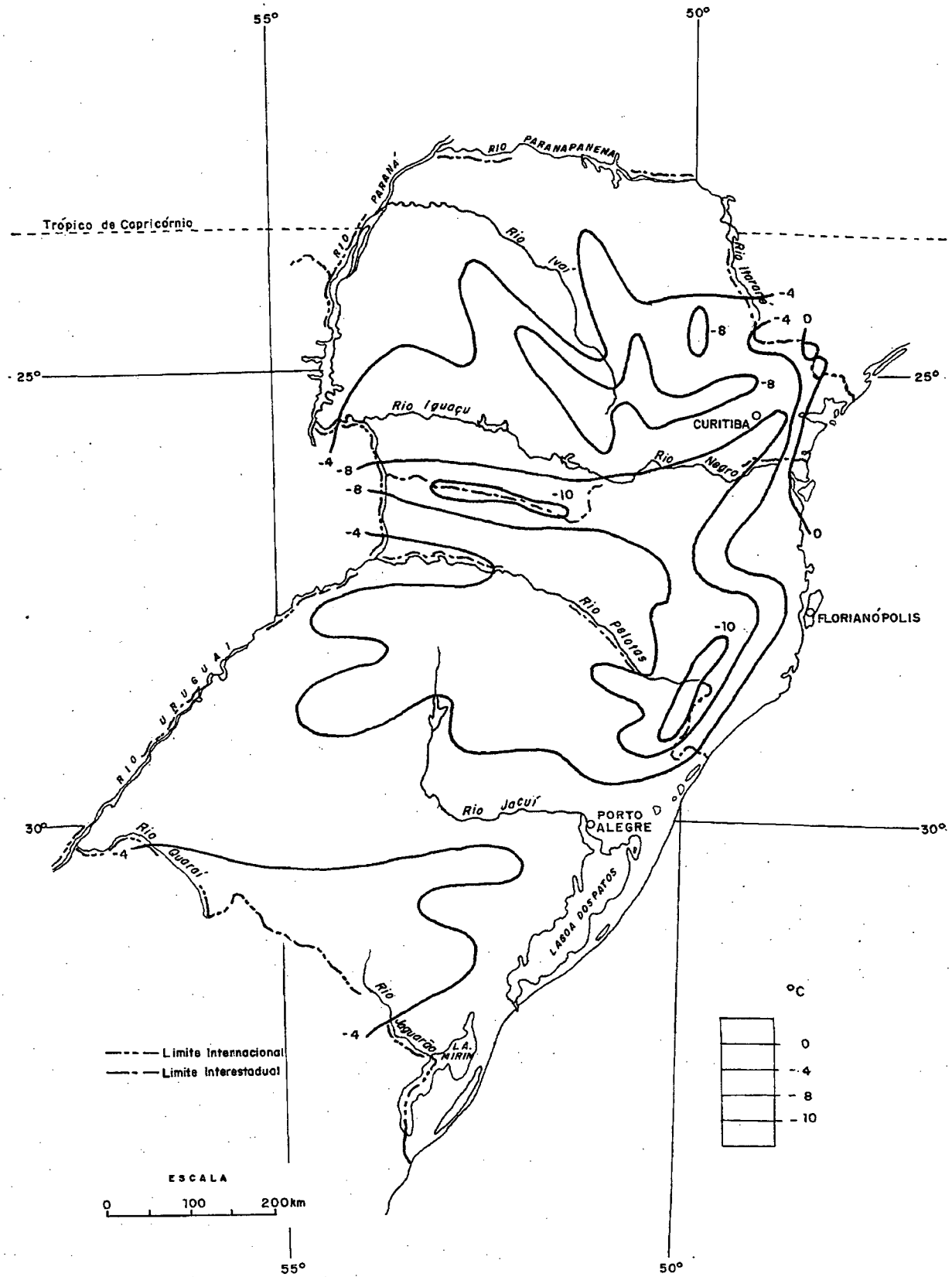


Figura 7 - Temperatura mínima absoluta anual, em °C da Região Sul do Brasil (IBGE, 1990).

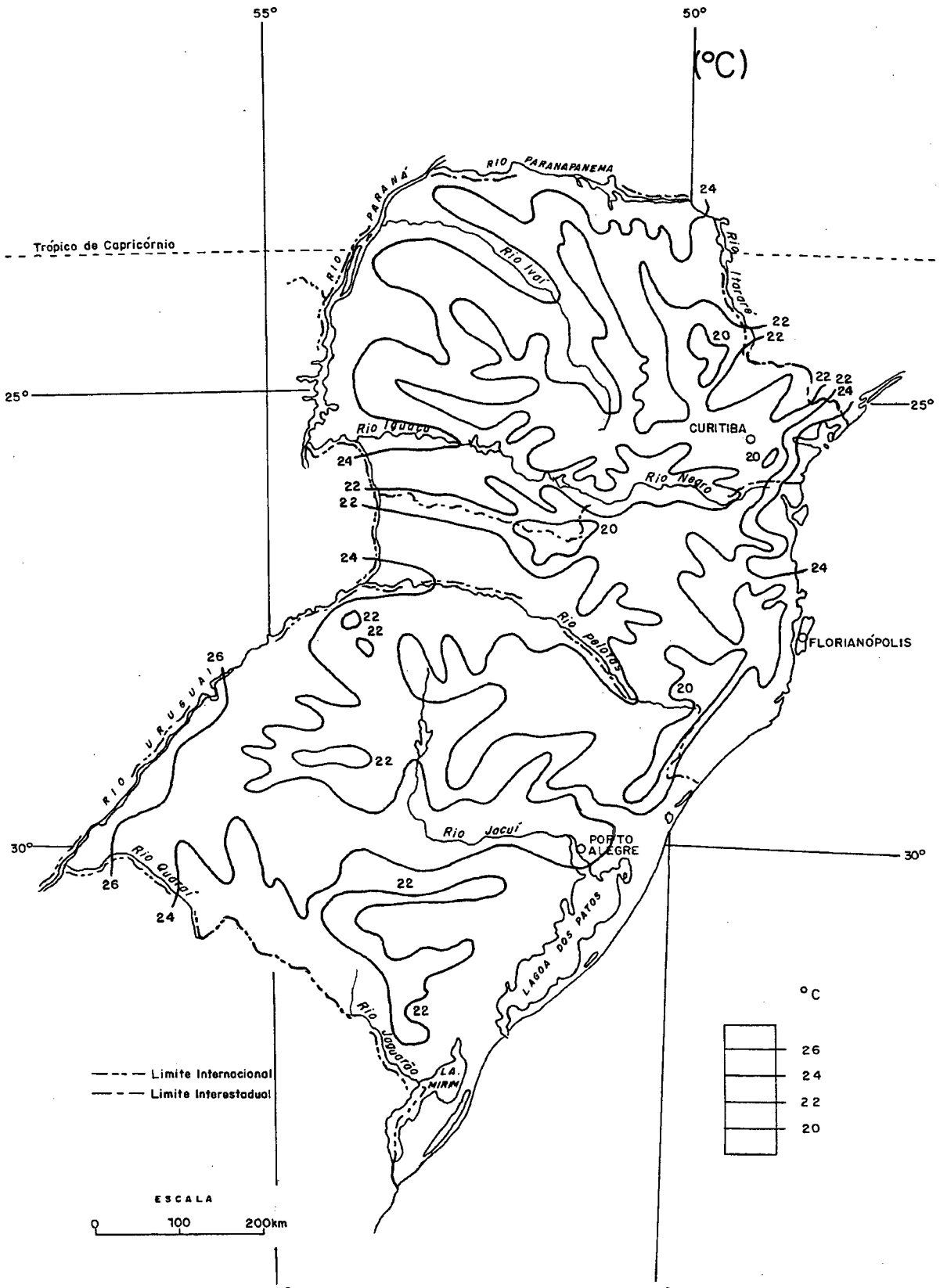


Figura 8 - Temperatura média do mês mais quente (janeiro), em °C da Região Sul do Brasil (IBGE, 1990).

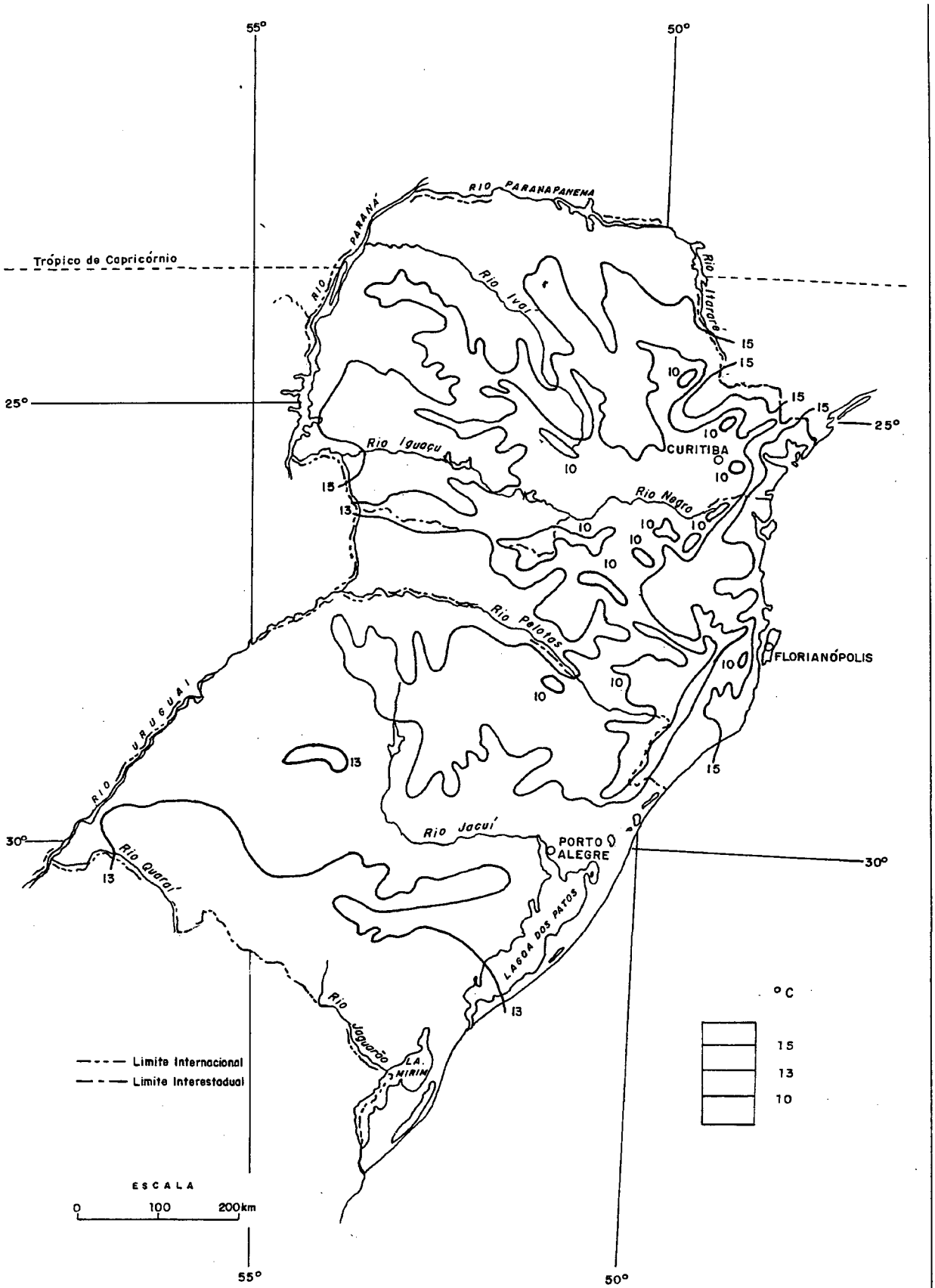


Figura 9 - Temperatura média do mês mais frio (julho), em °C da Região Sul do Brasil (IBGE, 1990).

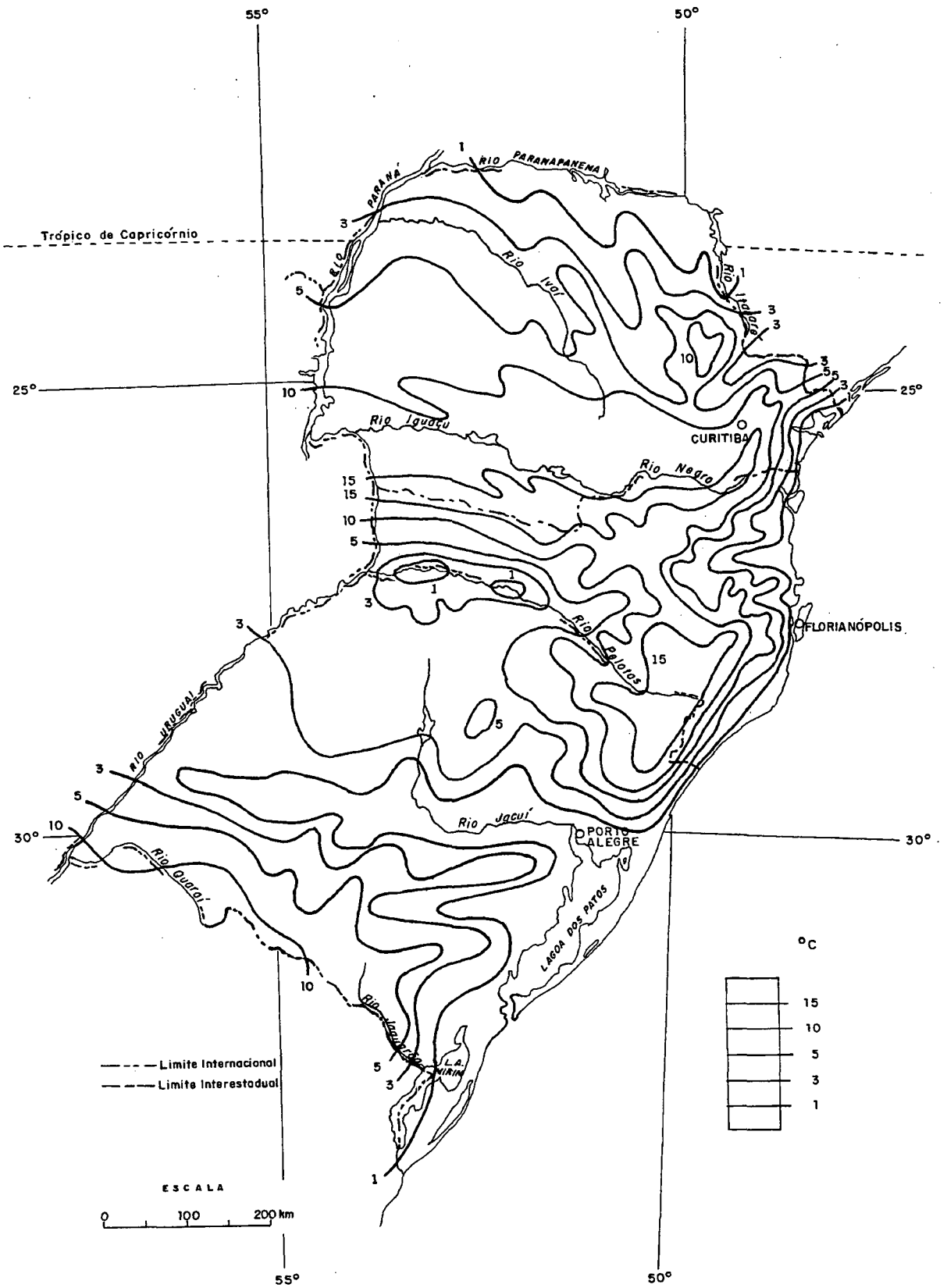


Figura 10 - Ocorrência média anual de noites frias (≤ 0° C) na Região Sul do Brasil (IBGE, 1990).

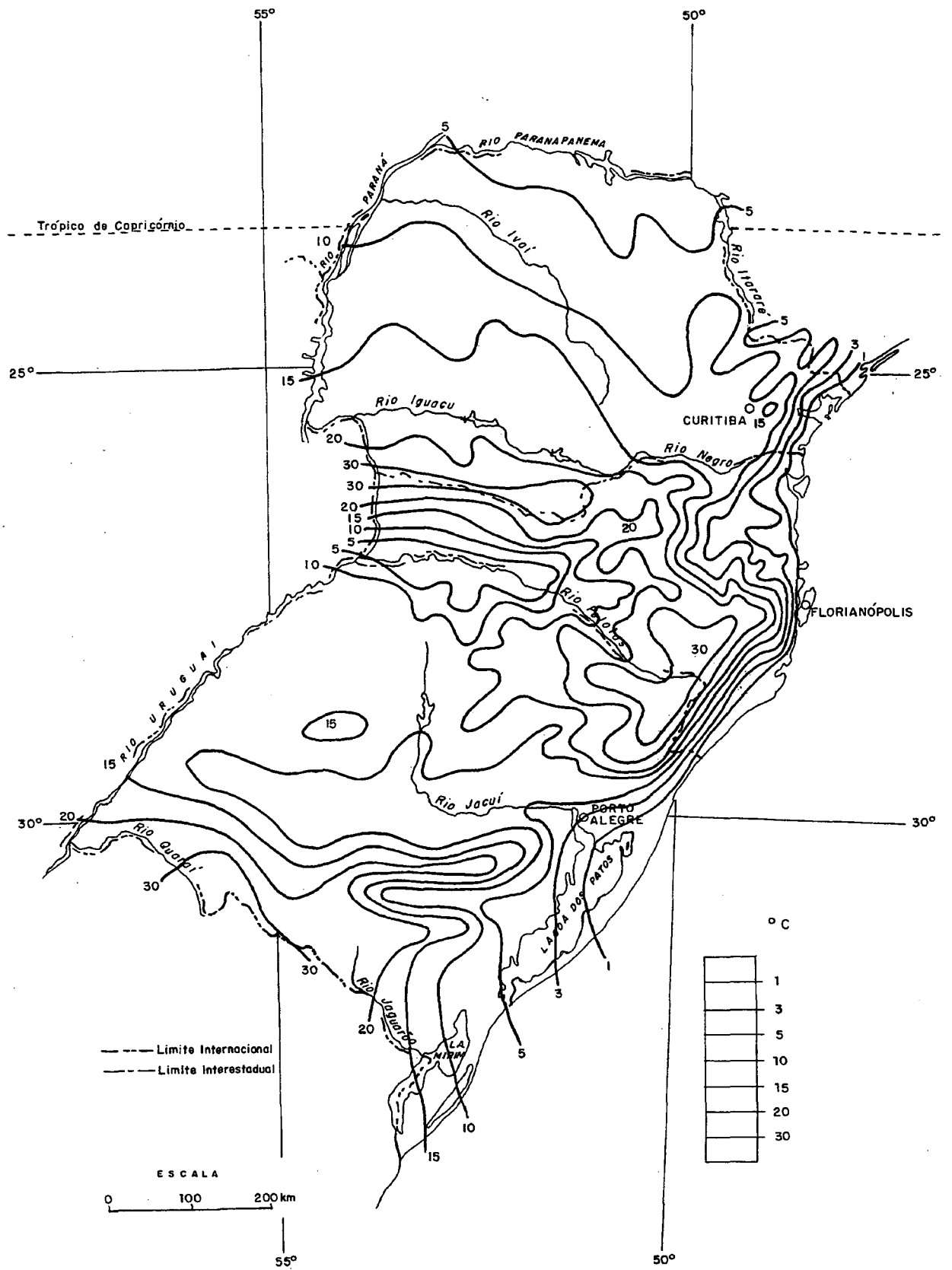


Figura 11 - Ocorrência média anual de geadas na Região Sul do Brasil (IBGE, 1990).

Temperatura média anual de 14ºC limita-se às áreas muito elevadas: no Paraná só é registrada nos picos da Serra do Mar, acima de 1.300m; na área de Palmas (zona fronteiriça PR/SC), ocorre em pequena área acima de 1.100 - 1.200m, sendo a zona de Vacaria-Lages-São Joaquim (SC/RS), acima de 1.000m, a área mais significativa dessa isoterma. Aí, o morro da Igreja (SC), com uma altitude de 1.808m, registra a média anual de 10ºC (Nimer, 1990).

É comum acreditar-se que nas regiões temperadas não existe calor. Este não é o caso da Região Sul do Brasil, onde a inclinação dos raios solares durante o verão é muito pequena (sobre o RS mostra-se semelhante ou menor do que na faixa equatorial), em decorrência, é comum, no verão, o registro de temperaturas em torno de 40ºC. As temperaturas apresentam-se mais moderadas devido à predominância de superfícies planálticas (Nimer, 1990).

Durante o verão, é quase insignificante a influência da latitude como fator de distribuição do calor. Há, naturalmente, uma tendência geral de redução de temperatura, mesmo no verão, com o aumento da latitude, porém esta tendência é pouco importante, por dois motivos: a) fator zonal: o efeito do aumento da inclinação dos raios solares é quase inteiramente anulado pela desigualdade de duração entre os dias e as noites; b) fator regional: o posicionamento mais setentrional das maiores extensões elevadas (planalto) regionais faz com que as temperaturas tendam a baixar nas latitudes de Santa Catarina e Paraná e subir nas latitudes do Rio Grande do Sul. O fator altitude funciona no sentido contrário do fator latitude. "Deste modo, cabe quase exclusivamente ao relevo o controle da distribuição geográfica da temperatura durante o verão" (Nimer, 1990).

No verão, enquanto as superfícies elevadas do planalto mantêm a média das máximas em torno de 24 e 27ºC, nas superfícies baixas dos vales dos rios Paranapanema, Paraná e Uruguai, do Planalto da Campanha e na Depressão Gaúcha, a média das máximas sobe além dos 30ºC, chegando, em janeiro, a mais de 32ºC. Nestas áreas, a ocorrência de máximas diárias próximas de 40ºC é tão comum quanto nas superfícies baixas do inteior do Brasil, e, se for levada em consideração a máxima absoluta, verificar-se-á que a Região Sul do Brasil possui numerosos exemplos, onde a temperatura atinge níveis tão altos quanto na zona equatorial (Nimer,1990).

Quanto ao inverno, à medida em que se afasta do Equador, torna-se mais longo e mais frio. Distingue-se na zona temperada uma área com inverno pouco intenso (subtropical, entre as latitudes aproximadas de 30 e 40º) e outra com inverno acentuado (até cerca da latitude de 55º). Estes limites são mais válidos para o Hemisfério Norte. O Hemisfério Sul é, em média, mais frio que o Hemisfério Norte, com os limites de sua zona temperada ligeiramente deslocados para o Equador. Acresce ainda que, na América do Sul, em virtude do notável fluxo de ar polar, o limite setentrional da zona temperada climática localiza-se mais próximo ao trópico (Figura 12).

A estes fatores, no Brasil, soma-se o geográfico, representado pelo Planalto, o qual influi no aumento da pluviosidade e no declínio da temperatura, fazendo com que a zona temperada atinja o trópico. Decorre que, embora a Região Sul esteja situada na zona subtropical, o inverno é acentuado na maior parte do seu território (Nimer, 1990).

De fato, de maio a agosto a temperatura média se mantém relativamente baixa em toda a região. O efeito típico de inverno das regiões de clima temperado é função das sucessivas e intensas invasões de "frentes polares" que trazem, geralmente, abundantes chuvas sucedidas por massa polar, cuja participação na circulação atmosférica regional é, pelo menos, igual à participação dos sistemas tropicais, acompanhada de forte queda de temperatura que comumente atinge níveis pouco superiores a 0ºC e, não raro, desce a valores negativos, com notáveis ocorrências de geadas. Estas características hibernais do clima são mais marcantes sobre o Planalto.

As maiores quedas de temperatura ocorrem após a passagem de uma "frente fria" de origem circumpolar (correntes perturbadas do Sul), quando então, a região fica sob ação direta do "anticiclone polar" (Nimer, 1990).

Observando-se o mapa de temperatura mínima absoluta (Figura 7), constata-se que somente no litoral do Paraná e litoral norte de Santa Catarina não se registrou temperatura negativa, enquanto sobre o Planalto a mínima absoluta caiu para menos de 4ºC negativos, nas altitudes moderadas, e abaixo de 8 a 13ºC negativos, nas altitudes elevadas.

Como pode ser observado, não apenas a altitude e a latitude influenciam as quedas térmicas diárias, como também o afastamento das influências marítimas. Este último fato explica, por exemplo, porque Xanxerê, cidade do oeste de SC, em altitude e latitude inferiores a São Vicente de Paula (próximo ao litoral do RS), possui mínima absoluta notadamente inferior (abaixo de 12ºC negativos). A conseqüência climática mais importante destes fortes abaixamentos térmicos durante as noites é a ocorrência de geada, isto porque, como o orvalho, a geada ocorre sobretudo em noites de céu limpo, de fraca umidade, noites típicas sob alta pressão do poderoso "anticiclone polar", que sucede à passagem de uma "frente fria" (Nimer, 1990).

Relevo

Há uma grande variedade de trabalhos referentes a este tema. Aqui, será considerado principalmente o acervo geomorfológico da Série Levantamentos de Recursos Naturais do mapeamento sistemático multidiciplinar do Projeto RADAMBRASIL, realizado com base na in-

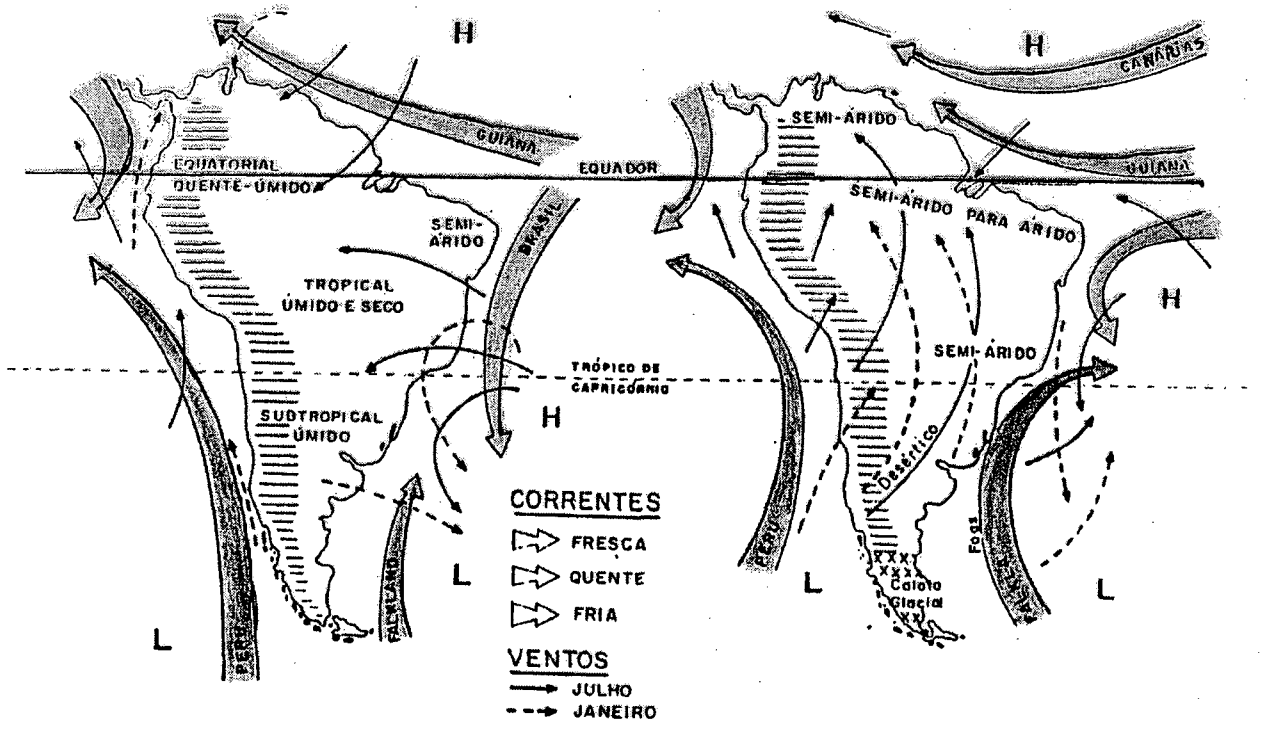


Figura 12 - Mapas esquemáticos, elaborados por Damuth e Fairbridge (1970), para demonstrar os mecanismos climáticos e as diferenças paleoclimáticas básicas da América do Sul, entre a situação interglacial atual (à esquerda) e a possível situação glacial e glácio-eustática do último período seco pleistocênico (à direita) (Ab'saber, 1977).

terpretação de imagem de radar, auxiliada por observações de campo.

Conforme se observa através das imagens de radar e de satélite e é amplamente descrito na literatura, a região configura-se predominantemente a um grande platô dissecado - cobertura fanerozóica constituinte do planalto meridional brasileiro - bordejado ao longo de toda a face oriental por cadeias montanhosas que fazem as regiões, sistemas e faixas de dobramentos do Ciclo Brasiliano e Cratons Pré-Brasilianos, freqüentemente com picos acima de 2.000m de altitude, e uma estreita e descontínua planície, predominantemente quaternária litorânea. Uma característica marcante do planalto, que em muitos pontos ultrapassa os mil metros de altitude, é sua inclinação suave para norte, oeste, sudeste e sul, com significativa influência na formação das bacias dos rios Paraná/Uruguai.

Na região, foram identificados quatro Domínios Morfoestruturais, cinco Subdomínios Morfoestruturais e 13 Unidades de Relevo (Figura 13). Domínios Morfoestruturais são agrupamentos de fatos geomorfológicos ligados a aspectos geológicos amplos; Subdomínios Morfoestruturais, compartimentações reconhecidas regionalmente; e Unidades de Relevo, compartimentos bastante individualizados, apresentando formas de relevo fisionomicamente semelhantes em seus tipos e modelados.

A similitude das formas é explicada por fatores paleoclimáticos, por condicionantes litológicos e tectônicos ou por comportamento de drenagem. Tem-se portanto:

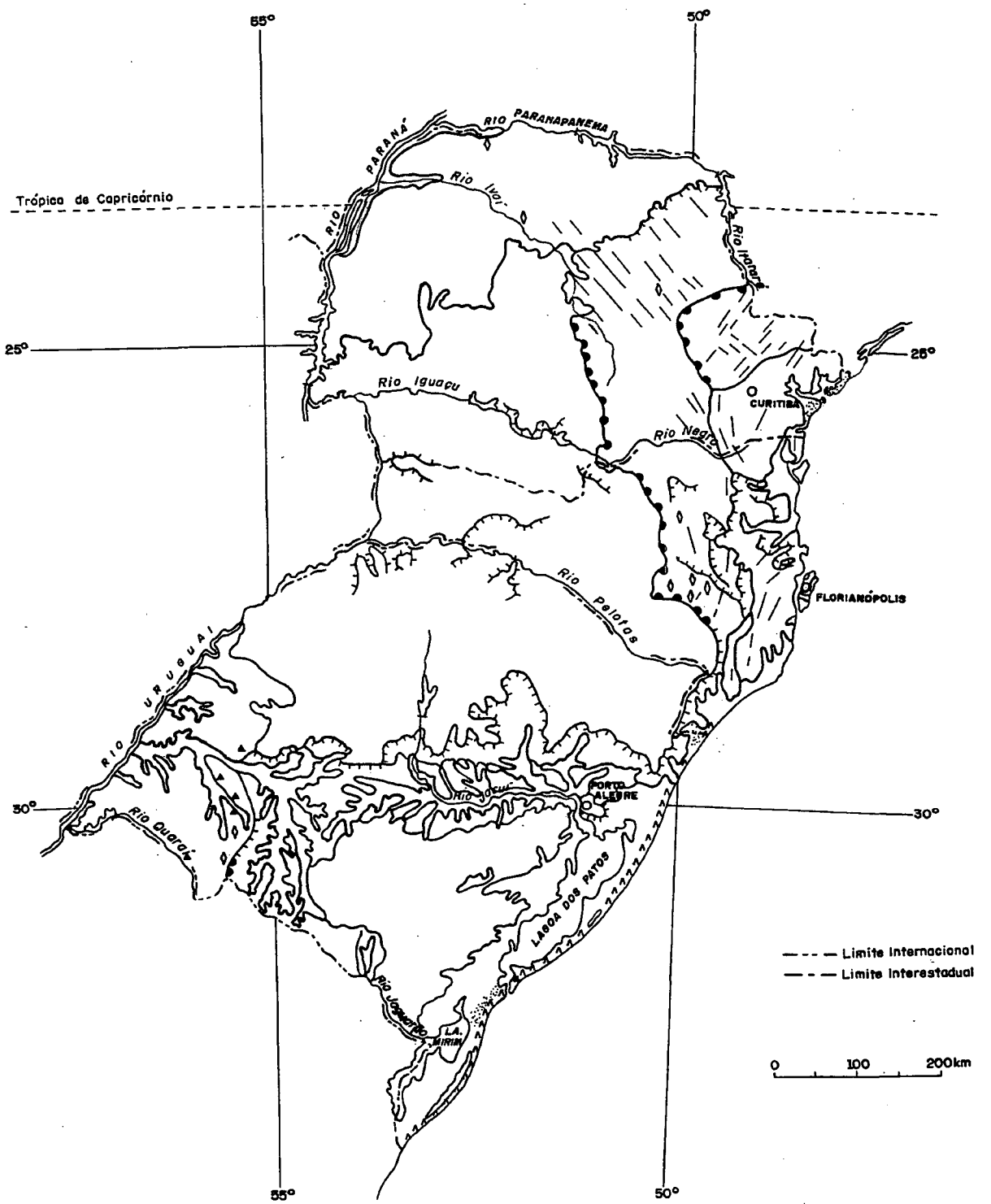
Domínio dos Depósitos Sedimentares Quaternários

São amplas superfícies geralmente aplainadas e baixas resultantes da acumulação de sedimentos arenosos, areno-argilosos, predominantemente quaternários. Sedimentos depositados em ambientes marinhos, fluviais, lagunares, eólicos e colúvio-aluvionares.

Os Depósitos Sedimentares Litorâneos compreendem a Planície Gaúcha, predominantemente coberta por Formações Vegetais Pioneiras, e as Planícies Descontínuas, tendo como revestimento principal a Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas. Nos Depósitos Sedimentares Interioranos, distinguem-se a Planície do Rio Paraná com predominância de Formações Pioneiras e Formação Aluvial da Região da Floresta Estacional Semidecidual, com alguns encraves de Savana; as Planícies dos Rios Jacuí-Ibicuí ocupadas principalmente por Formação Aluvial da Região da Floresta Estacional Decidual, em meio à Região da Estepe (IBGE, 1993).

Domínio das Bacias e Coberturas Sedimentares

Abrange aproximadamente 70% da região e compreende litologias sedimentares de idades paleozóicas e mesozóicas, aflorantes nas partes



SÍMBOLOS

- Pontão
- Desertificação
- Escarpa e/ou ressalto topográfico
- Cuesta
- Linha de Cumeada
- Duna
- Restinga

DOMÍNIOS MORFOESTRUTURAIS	SUBDOMÍNIOS MORFOESTRUTURAIS	UNIDADES DE RELEVO
Depósitos Sedimentares Quaternários	Depósitos Sedimentares Litorâneos	Planície Gaúcha
		Planícies Descontínuas
	Depósitos Sedimentares Interioranos	Planície do Rio Paraná
		Planícies dos Rios Jacuí-Ibicuí
Bacias e Coberturas Sedimentares	Bacia e Depósitos Sedimentares do Paraná	Depressões Periféricas da Bacia do Paraná
		Patamares da Bacia do Paraná
		Planalto Central da Bacia do Paraná
		Planalto das Araucárias
		Planalto da Campanha Gaúcha
Faixas de Dobramentos	Faixas de Dobramentos do Sul	Planalto Dissecado de Paranapiacaba
		Escarpas e Reversos da Serra do Mar
Embasamentos em Estilos Complexos	Embasamentos do Sul	Serras do Leste Catarinense
		Planalto Sul-Rio-Grandense

Figura 13 - Unidade de relevo (IBGE, 1990).

mais orientais, efusivas juracretácicas, a grande maioria, e arenitos supraderrames limitados aos setores noroeste e sudoeste regionais. Distinguem-se cinco Unidades de Relevo: 1) Depressões Periféricas da Bacia do Paraná, compreendendo principalmente a Estepe Gramíneo-Lenhosa; 2) Patamares da Bacia do Paraná, com as seguintes coberturas vegetais predominantes: Floresta Ombrófila Mista Montana, Estepe Gramíneo-Lenhosa; Floresta Ombrófila Densa Montana; Florestas Estacionais Deciduais e Semideciduais Montanas e Submontanas; 3) Planalto Central da Bacia do Paraná, encravado principalmente nas Regiões da Floresta Estacional Semidecidual e da Floresta Ombrófila Mista, contendo ainda encraves de Savana; 4) Planalto das Araucárias, compreendendo áreas da Floresta Ombrófila Mista, da Floresta Estacional Decidual e Semidecidual, e da Estepe; 5) Planalto da Campanha Gaúcha, com predomínio, principalmente, de formações da Estepe e da Savana Estépica.

Domínio das Faixas de Dobramentos

Situado na porção nordeste da Região Sul, nos estados de Santa Catarina e Paraná, com extensão para a região sudeste do Brasil. Engloba litologias de idade Pré-Cambriana (gnaisses, migmatitos, anfibolitos dos Complexos Paraíba do Sul e Serra Negra, bem como granitos da Suite Intrusiva Serra do Mar e Três Córregos e os Metassedimentos do Grupo Açungui). Identificam-se, aqui, duas Unidades de Relevo: 1) O Planalto Dissecado do Paranapiacaba, principalmente coberto com formações da Floresta Ombrófila Densa; e 2) Escarpas e Reversos da Serra do Mar, Florestas Ombrófilas Densa e Mista, além de algumas áreas de Estepe Gramíneo-Lenhosa.

Domínio dos Embasamentos em Estilo Complexo

Estendendo-se pelo norte, nordeste e sudeste do Brasil, ocorre na Região Sul junto à borda oriental ou imediatamente próximo, correspondendo ao núcleo de rochas Pré-Cambrianas. Unidades de Relevo: 1) Serra do Leste Catarinense, Região da Floresta Ombrófila Densa; e 2) Serra do Planalto Sul-Rio-Grandense, Regiões das Florestas Estacionais Semidecídua e Decídua, bem como da Estepe (Herrmann e Rosa, 1990; Leite e Klein, 1990).

Geologia

Descrição Geral das Unidades Geológicas

Três grandes regiões tectônicas são reconhecidas na América do Sul: a Plataforma Sul-Americana, a Plataforma Patagônica e a faixa de dobramentos representada pelo conjunto Cordilheira Andina e Sistema Montanhoso do Caribe (o Brasil situa-se na Plataforma Sul-Americana).

A consolidação da Plataforma Sul Americana foi completada entre o Proterozóico Superior e o início do Paleozóico, com o encerramento do Ciclo Brasiliano.

Os terrenos do embasamento Pré-Cambriano brasileiro formam três grandes escudos (cratons) expostos em uma cobertura sedimentar fanerozóica e são estimados em 4,5 milhões de km^2, aproximadamente 50% da superfície territorial brasileira. Cratons são porções continentais que gozam de longos períodos de estabilidade, compreendem grande diversidade de tipos de rochas formadas desde os primórdios dos tempos geológicos, de cerca de 3 bilhões de anos até por volta de 500 milhões de anos atrás.

No Brasil Meridional, o quadro atual é caracterizado por três domínios geológicos: os terrenos Pré-Cambrianos, a Bacia do Paraná e a Cobertura Sedimentar Cenozóica. Os terrenos Pré-Cambrianos compreendem dois cratons e dois cinturões móveis. Tem-se o Craton Luís Alves, desde o nordeste catarinense até o limite PR/SP, e o Craton Rio de la Plata, na parte ocidental do Planalto Sul-Rio-Grandense (denominada região do escudo). Os Cinturões Móveis são províncias orogênicas (dobramentos). Tem-se o Cinturão Móvel Dom Feliciano, na porção oriental do escudo sul-rio-grandense e no sul de Santa Catarina, e o Cinturão Móvel Ribeira, compreendendo a maior parte dos terrenos Pré-Cambrianos do leste paranaense.

O Domínio Geológico da Bacia do Paraná pertence à grande estrutura de dimensões continentais que encobre os terrenos Pré-Cambrianos, a partir do Siluriano Inferior, englobando as formações sedimentares acumuladas do Siluriano até o Triássico; e os colossais derrames de lavas, de composição predominantemente básica que recobriram, a partir do Jurássico Superior, as citadas formações sedimentares.

Em períodos pós-jurássicos ocorreu também sedimentogênese na Bacia do Paraná, originando os depósitos de arenito Caiuá, Tupanciretã, Santa Tecla e outros, sobre os derrames de basalto.

O Domínio da Cobertura Sedimentar Cenozóica compreende os sedimentos predominantemente holocênicos, distribuídos por diferentes áreas regionais, porém de forma mais expressiva na zona costeira do Rio Grande do Sul (Figura 14) (Kaul, 1990).

Síntese da História Geológica

A história do espaço geográfico sul-brasileiro, como a do continente sul-americano, é contada por diversos pesquisadores como parte da história universal, apoiados em hipóteses que permitem conceber a existência de uma permanente dinâmica construindo e transformando espaços no planeta (Wegener, 1937; Rambo, 1953; Asmus e Ferrari, 1978, Kowsmann e Costa, 1979; Schobbenhaus e Campos, 1984; Kaul, 1990).

A evolução e cratonização da plataforma sul-americana completaram-se no final do Proterozóico e início do Paleozóico (700 a 450 milhões de anos). A elaboração da Bacia do Paraná no continente Gonduana, no Siluriano Inferior,

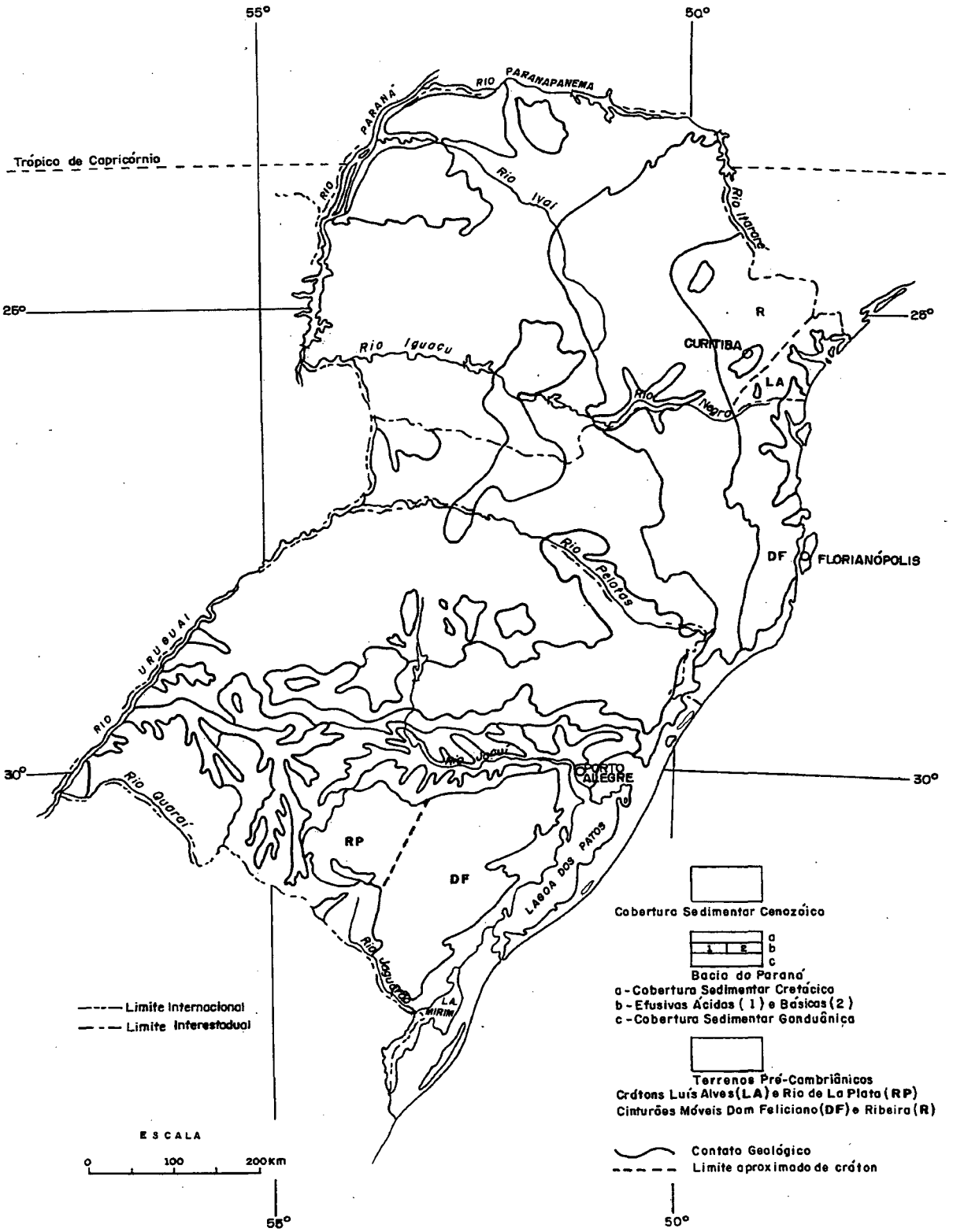


Figura 14 - Grandes domínios geológicos da Região Sul do Brasil (IBGE, 1990).

marcou o início de nova sedimentogênese, bastante diversa das Coberturas Eopaleozóicas. Desse período até o Jurássico, fase de maior estabilidade da plataforma, amplas e espessas seqüências de sedimentos formaram-se na Bacia do Paraná, bem como do Parnaíba e da Amazônia (áreas negativas da plataforma brasileira), ao lado de outros elementos estruturais como os escudos e os arcos. Nesta fase, ocorreu subsidência moderada que perdeu gradativamente a intensidade até o fim do Jurássico. Ocorreram, também, movimentos positivos contribuindo para o desaparecimento das bacias intracratônicas, num processo gradual concluído no final do Jurássico, quando movimentos na região costeira propiciaram a formação de fossas tectônicas e sedimentação marinha na margem continental. Nas bacias intracratônicas brasileiras a sedimentação foi quase exclusivamente marinha do Ordoviciano ao Devoniano, de caráter misto, no Carbonífero e continental do Permiano ao Jurássico, formando um conjunto que não sofreu processo de dobramento ou metamorfismo.

Num passo seguinte, está colocada a fascinante hipótese desenvolvida por Wegener, em 1912, para explicar a origem dos continentes e mares. Esta hipótese supõe os continentes constituídos por blocos de sial flutuando sobre uma viscosa massa, a Astenosfera, em equilíbrio hidrostático e submetidos a uma deriva. O ponto inicial é o Pangea, continente único com existência referida desde o Carbonífero, contendo no Hemisfério Norte o Laurásia, e no sul o Gonduana. Este último abrangendo, num conjunto, as massas continentais atuais da América do Sul, da África do Sul, da Índia, da Antártida e da Austrália. A fragmentação deste continente único iniciou-se no Mesozóico. Na passagem do Jurássico ao Cretáceo, o bloco da América do Sul separou-se da África, deslocando-se para oeste e posteriormente para norte. O deslocamento da América do Norte, separando-se da Europa, provavelmente ocorreu no final do Terciário, sendo o Atlântico Norte, portanto, posterior ao Atlântico Sul (Figura 15).

Os escudos, áreas de cratonização mais antigas, manifestaram durante a estabilização, tendência à ascenção epirogênica, constituindo terras emersas durante as grandes invasões marinhas. Os arcos são os elementos desenvolvidos durante a estabilização, separam bacias intracratônicas ou dividem-nas em sub-bacias e já estão em lenta movimentação ascendente desde o Siluriano. A bacia do Paraná é do tipo

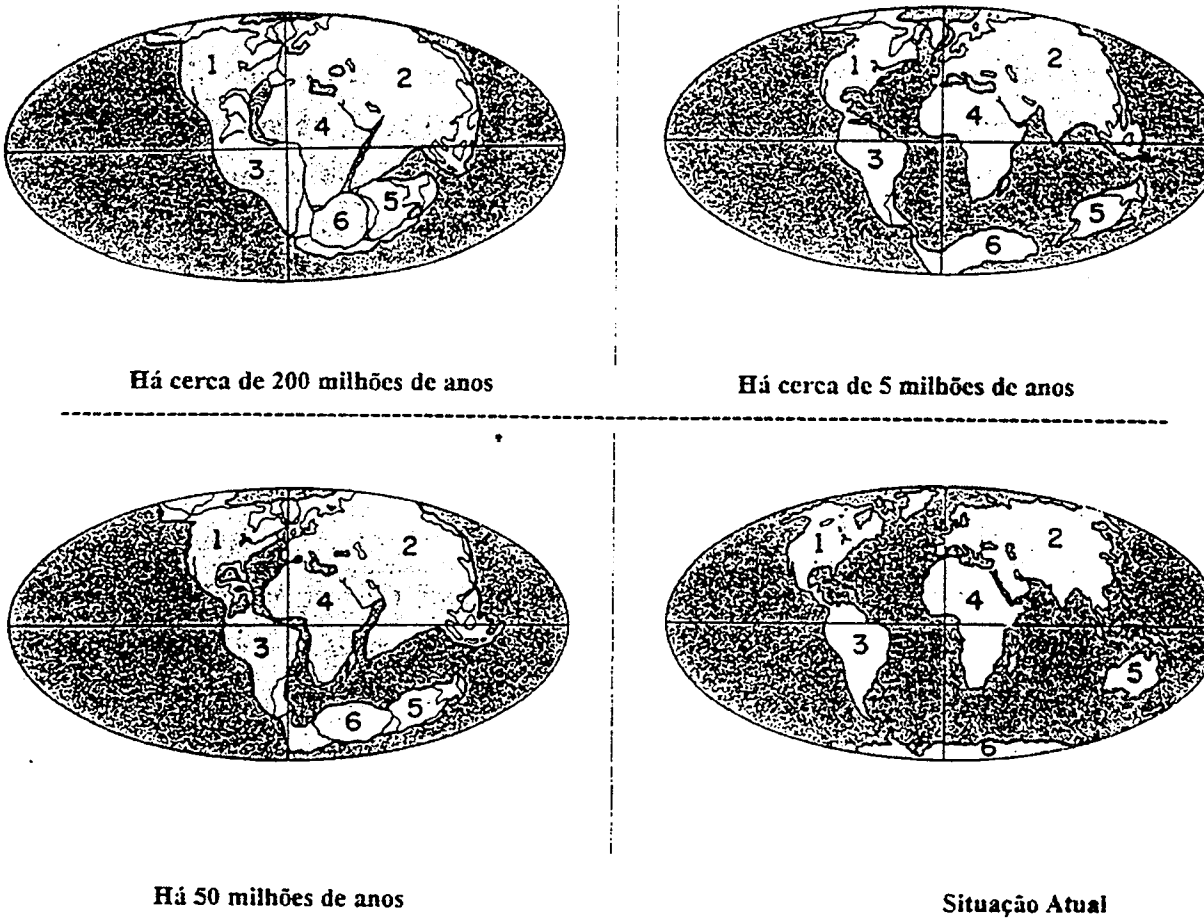


Figura 15 - Pangéia e a origem do Gonduana, por rotação da Laurásia: 1 e 2 - Laurásia, 3, 4, 5 e 6 - Gonduana, 1 - América do Norte, 2 - Ásia, 3 - América do Sul, 4 - África, 5 - Oceania e 6 - Antártica. FONTE: Grande Livro dos Oceanos, 1980.

interior simples e está separada da do Chaco pelo arco de Asunción.

No final do Jurássico, quando as bacias intracratônicas ainda persistiam, iniciou-se um evento tectono-magmático de grande importância: o Evento Sul-Atlântico (Reativação Wealdeniana), do qual resultaram as bacias da margem continental.

Em conseqüência da "reativação da Plataforma Sul-Atlântica, surgiram as grandes depressões, produzidas por falhamentos da região costeira atual, no estilo tafrogênico", constituindo centro de deposição de espessas seqüências sedimentares mesozóico-cenozóicas, que, geralmente, prolongam-se também pela plataforma continental. São identificadas quatro fases de ocorrência destes eventos, reconhecíveis a partir de seus ambientes de sedimentação: continental, lacustre, saliteira e marinha, correspondendo, respectivamente às seqüências do continente, dos lagos, do golfo e do mar. "As três primeiras estão mais intimamente associadas e completam o ciclo da grande "tafrogênese" (ruptura escalonada, "riftiamento") continental que afetou a borda oriental da Plataforma Sul-Americana desde o Neojurássico até o Albiano". A fase marinha instalada a partir do fim do Triássico (Aptiano-Albiano), mostra o desenvolvimento da margem continental brasileira após a abertura do Atlântico Sul. As margens continentais do tipo Atlântico alcançaram este estágio quando as porções continentais, originalmente ligadas durante os estágios iniciais da evolução, foram separadas por distâncias crescentes face à geração do piso oceânico. A separação (afastamento) se dá por intrusão/extrusão continuadas de magma através da cordilheira mesoceânica, processo que continua atualmente. Esta fase, em geral, caracteriza-se por estabilidade tectônica, na qual os movimentos crostais restringem-se a deslocamentos verticais opostos (subsidência da margem e soerguimento da região costeira (Schobbenhaus e Campos, 1984).

Com o afastamento dos blocos continentais, fendidos pelo "riftiamento", ocorreu a subsidência da margem pelo esfriamento da crosta e em virtude da carga sedimentar acumulada na faixa da crosta oceânica, bem como pela elevação da faixa da crosta continental (Figura 16).

A partir do Jurássico e, provavelmente, mesmo do Triássico, desenvolveu-se intenso processo tectono-magmático por toda parte na plataforma, constituindo os extensos derrames de basalto da Bacia do Paraná, a conhecida formação Serra Geral.

As isoplacas (camadas uniformes) do basalto mostram dois centros de grande espessura, um em São Paulo, com 2.000m de espessura, em forma alongada N-S, outro no Rio Grande do Sul-Uruguai, com 1.200m. Em Santa Catarina existe uma zona de direção W-E, com espessura de 500m. Dessa forma, o basalto foi depositado em duas depressões, cujos centros situam-se abaixo do nível do mar (Schobbenhaus e Campos, 1984).

A história geológica das planícies sedimentares litorâneas brasileiras é contada em sete estágios, sob influência da flutuação do nível do mar, associada a fenômenos paleoclimáticos (períodos glaciais e interglaciais) e a movimentos positivos e negativos de base da plataforma continental:

1) Sedimentação de depósitos continentais terciários sob condições paleoclimáticas semiáridas sujeitas a chuvas torrenciais irregulares, em uma situação de nível de mar bem abaixo do atual;

2) Uma situação de máxima transgressão marinha, antiga, testemunhada por terraços litorâneos arenosos e de cascalho;

3) Em seqüência à situação de máxima transgressão, a cerca de 120.000 anos A.P., verificou-se o afogamento dos baixos cursos fluviais, transformados em estuários e lagunas com intensa erosão dos depósitos mais antigos;

4) Construção das planícies costeiras pleistocênicas numa situação de regressão marinha, com sucessivo acrescimento de cristas praiais;

5) Erosão de parte das planícies costeiras de 120.000 anos A.P., durante a Transgressão Flandriana (a última máxima), ocasião, também, de afogamento dos baixos cursos de drenagem estabelecidos após o estágio anterior. Desenvolveram-se ilhas barreiras associadas aos afogamentos que isolaram do contacto direto com o mar, o que restou dos mencionados terraços marinhos. Instalaram-se, através destas ilhas, sistemas lagunares que atingiram grandes dimensões em algumas regiões;

6) Nas lagunas (estágio 5) formaram-se deltas, sendo o do rio Tubarão o mais importante e ainda em atividade;

7) Formação das planícies costeiras holocênicas: a descida do nível relativo do mar subseqüente ao máximo transgressivo a 5.100 anos A.P. levando à construção de terraços marinhos a partir das ilhas-barreiras (estágio 5), resultando na progradação da linha costeira. O abaixamento do nível relativo do mar além da construção de terraços marinhos, causou a grande transformação das lagunas em lagoas e destas em pântanos, inicialmente salobros, depois doces (Suguio e Martin, 1978; Schobbenhaus e Campos, 1984).

Solo

Para a expansão e desenvolvimento das formações vegetais espontâneas (naturais) a pedologia assume caráter diferenciado daquele relativo ao setor agrícola ou mesmo agroflorestal. Dentre outras razões, podem ser citadas:

1) As formações vegetais são, em geral, poliespecíficas e a natureza sempre dispõe de alguma forma de vida para ocupar um espaço qualquer livre ou subutilizado (Rambo,1953);

2) A colonização natural dos espaços efetua-se a partir dos locais mais apropriados às exigências das diversas espécies, e o ingresso de uma forma de vida, freqüentemente, prepara o ambiente para outra, mais exigente ou menos adaptada;

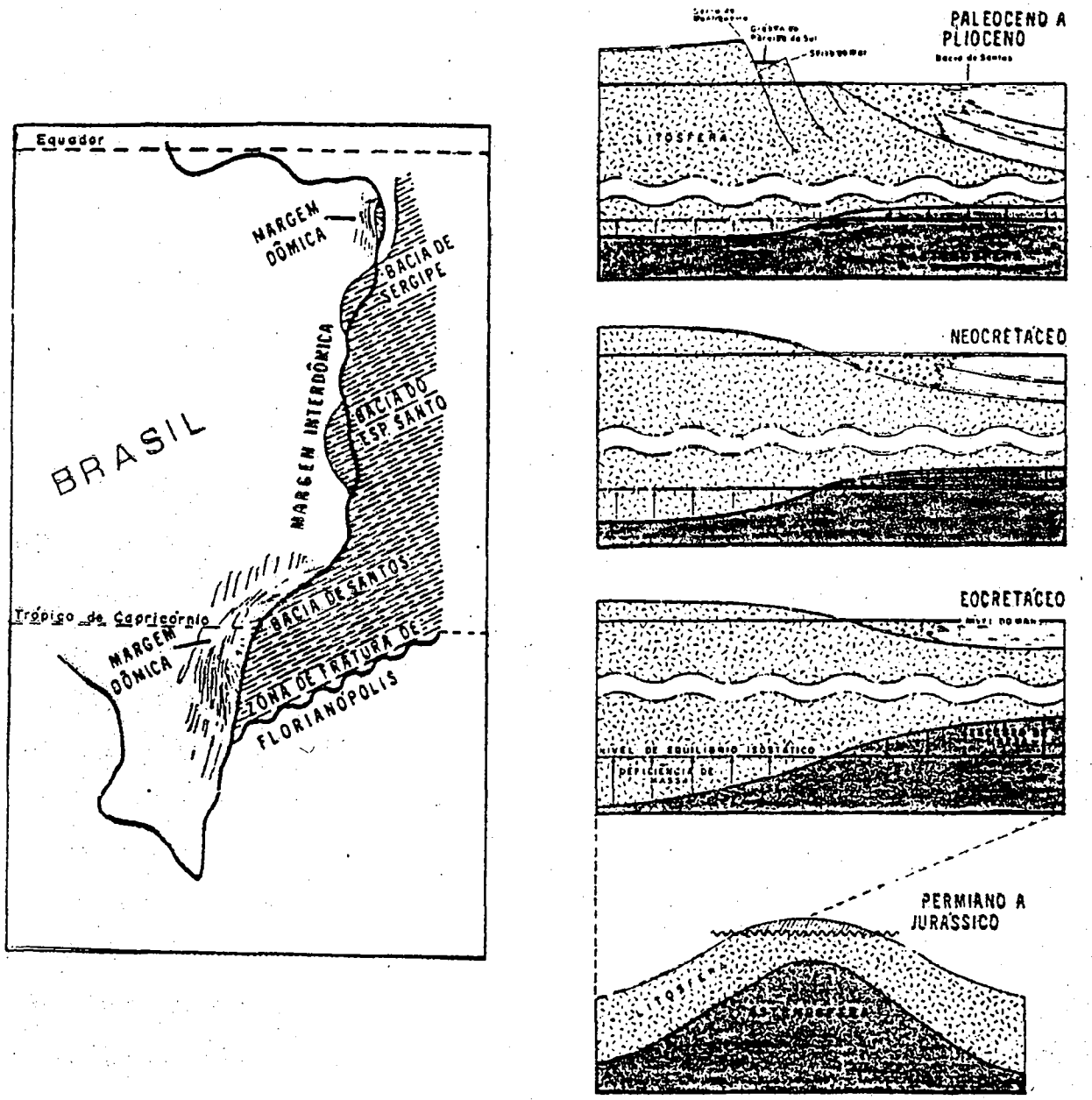


Figura 16 - Mapa esquemático paleogeográfico, com formação dômica da margem continental leste brasileira (à esquerda) e seqüência esquemática com seus estágios evolutivos (à direita) (Asmus e Ferrari, 1978).

3) A concorrência pela ocupação do espaço é total e instalam-se as espécies mais aptas, totalmente isentas da intervenção humana;

4) As formações vegetais resultam da ação de uma variedade tão grande de fatores que, quase sempre, torna-se difícil determinar o mais decisivo para o sucesso da formação.

A potencialidade agrícola dos solos é função de características físicas, morfológicas e químicas, dentre as quais relacionam-se deficiências de fertilidade, de água e de oxigênio ou excesso de água (hidromorfismo) e susceptibilidade à erosão. Para a fitogeografia tudo isto é importante e ainda outros aspectos relativos à profundidade, permeabilidade, pedregosidade e biologia, intimamente vinculados ao clima, história geológica, litologia e relevo, nos seus mais diversos níveis. Como a vegetação, o solo está intimamente relacionado a estes parâmetros do ambiente, inclusive com a própria cobertura vegetal, todos partícipes da sua gênese. A umidade causadora de floresta é responsável por solos sempre mais escuros na medida do abaixamento das temperaturas. Os solos de regiões úmidas frias, geralmente, são escuros e de menor profundidade. Climas estacionais tropicais, de modo geral, formam solos avermelhados, mais profundos, com cobertura vegetal arbórea decídua, semidecídua, aberta ou campestre.

Com base na literatura e principalmente nos levantamentos realizados pelo Projeto RADAMBRASIL, com a colaboração do Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (SNLCS - EMBRAPA), os solos do Sul do Brasil podem ser classificados em grandes grupos dominantes (Figura 17) e relacionados com as Regiões Fitoecológicas:

- Grupos distribuídos, predominantemente, sobre o planalto, Região da Floresta Ombrófila Mista e da Estepe: Latossolo Bruno Húmico; Latossolo Bruno Intermediário para Latossolo Roxo; Terra Bruna Estruturada; Terra Bruna Estruturada Húmica; Terra Bruna Estruturada Intermediária para Terra Roxa Estruturada; Terra Vermelha-Brunada Estruturada; Cambissolo Bruno; Cambissolo Bruno Húmicos; Cambissolo Húmico.
- Grupos distribuídos mais ou menos esparsamente por todo o Sul do País: Latossolo Vermelho-Escuro; Podzólico Vermelho-Amarelo; Solos Litólicos.
- Grupo distribuído sobre o planalto, Regiões da Floresta Ombrófila Mista e da Estepe, bem como na borda sul planaltina, Regiões das Florestas Estacionais Decidual e Semidecidual: Latossolo Roxo.
- Grandes Grupos com distribuição mais ou menos restrita: Latossolo Vermelho-Amarelo (no planalto, cercanias de Curitiba (PR) e Castro (PR) - Regiões da Floresta Ombrófila Mista e da Estepe); Podzólico Bruno-Acinzentado (distribuído na Região da Floresta Estacional Decidual, borda sul do planalto); Podzólico Bruno-Acinzentado Planossólico (concentrado na Região da Estepe, cercanias de São Gabriel-RS); Vertissolo (concentrado a sudeste de Bagé-RS); Brunizém Avermelhado (concentrado na Região da Floresta Ombrófila Mista, a sudeste de Passo Fundo-RS); Brunizém Vértico (distribuído no vale do rio Uruguai, ao sul de São Borja-RS, nas Regiões da Estepe e da Savana Estepica); Planossolo Vértico (concentrada, na Região da Estepe, entre Bagé e Santana do Livramento-RS).
- Grupo distribuído por amplas áreas nas Regiões das Florestas Ombrófilas Mista e Densa e Estacional Decidual: Cambissolo.
- Grupo distribuído predominantemente pela Região da Floresta Estacional Semidecidual (PR) e pela Região de Estepe (RS): Terra Roxa Estruturada. Figura 17 -Mapa esquemático de solos da Região Sul do Brasil (IBGE, 1990).
- .Grupo distribuído pela Região Estacional Semidecidual (cercanias de Umuarama-PR) e pela Região Estacional Decidual (vales do rio Jacuí, Ibicuí-mirim e Santa Maria): Podzólico Vermelho-Escuro.
- Grupo distríbuido esparsamente na Região da Floresta Ombrófila Densa: Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico.
- Grupos distribuídos pelas formações vegetais em sedimentos do Quaternário: Podzol Indiscriminado (nas formações vegetais das Terras Baixas e Pioneiras Marinhas, da Floresta Ombrófila Densa, na costa norte do Estado de Santa Catarina); Planossolo (na formação Aluvial da Floresta Estacional Decidual); Planossolo Sódico (principalmente, nas Formações Pioneiras de Influência Flúvio-lacustre, Região da Floresta Estacional Semidecidual); Gleissolos; Solos Orgânicos; Solos Aluviais (os três últimos, com distribuição muito restrita); Areias Quartzosas (distribuídas pelas Formações das Terras Baixas e Pioneiras, na Floresta Ombrófila Densa, ao sul de Florianópolis-SC); Areias Quartzosas Hidromórficas e Húmicas, com distribuição restrita (Moser, 1990; Leite e Klein, 1990; IBGE, 1993).

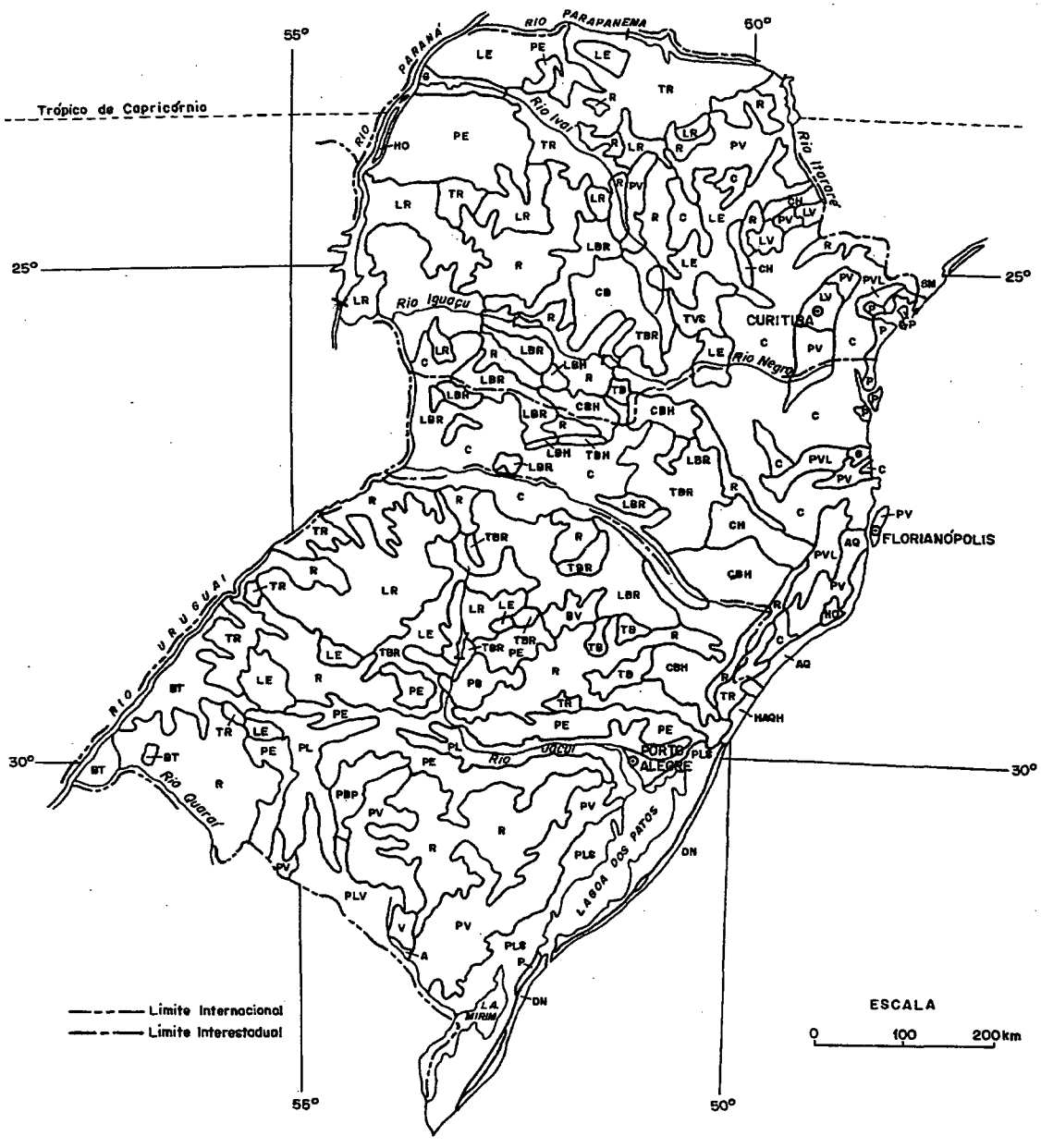
Cobertura Vegetal

Súmula Histórica

O atual período pós-glacial é caracterizado por grande riqueza do reino vegetal. Aproximadamente 40% (60 milhões km^2) das terras emersas mundiais são florestais e apenas 22% constituem desertos, o restante compreende tipos intermediários (Walter, 1986).

Por sua natureza, a cobertura vegetal constitui o recurso natural mais susceptível à devastação e extermínio, posto que todas as formas de vida animal dependem do vegetal, sem esquecer a satisfação das inumeráveis e sempre crescentes necessidades humanas.

Os descobridores das terras brasileiras encontraram imensas superfícies campestres (caatingas, cerrados e campinas) porém, também, grandes regiões cobertas por florestas bastante diversificadas e ricas (na costa, no interior e na Amazônia). A grande maioria das florestas ditas não amazônicas esfumou-se nos cerca de 500 anos de história, e hoje, acontece a transformação da rica floresta amazônica em pastagem pobre e capoeiras, cujo objetivo fun-



LEGENDA

GRANDES GRUPOS DE SOLOS DOMINANTES

Símbolo	Classificação
LBH	Latossolo Bruno Húmico
LBR	Latossolo Bruno Intermediário para Latossolo Roxo
LE	Latossolo Vermelho Escuro
LR	Latossolo Roxo
LV	Latossolo Vermelho Amarelo
TB	Terra Bruna Estruturada
TBH	Terra Bruna Estruturada Húmica
TBR	Terra Bruna Estruturada Intermediária para Terra Roxa Estruturada
TVB	Terra Vermelha-Brunada Estruturada
TR	Terra Roxa-Estruturada
PB	Podzólico Bruno-Acinzentado
PBP	Podzólico Bruno-Acinzentado Planossólico
PE	Podzólico Vermelho-Escuro
PV	Podzólico Vermelho-Amarelo
PVL	Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico
P	Podzol
BV	Brunizém Avermelhado
BI	Brunizém Vértico
PL	Planossolo
PLS	Planossolo Solódico
PLV	Planossolo Vértico
CB	Cambissolo Bruno
CBH	Cambissolo Bruno Húmico
C	Cambissolo
CH	Cambissolo Húmico
G	Gleissolo
HO	Solos Orgânicos
AQ	Areias Quartzosas
HAQH	Areias Quartzosas Hidromórficas Húmicas
A	Solos Aluviais
V	Vertissolo
R	Solos Litólicos
SM	Solos Indiscriminados de Mangue
	Tipos de Terreno
DN	Dunas

Figura 17 - Mapa esquemático de solos (IBGE, 1990).

damental é geralmente para assegurar a posse da terra.

Na Região Sul, 2/3 da cobertura vegetal original constituíam-se de florestas que, atualmente, estão reduzidas a cerca de 50 mil km^2. Área esta preservada a altos custos, compreendendo, na maioria, Parques e Reservas quase sempre em terreno de difícil acesso.

A história dos recursos vegetais do Sul do Brasil pode ser separada em três períodos: antes e após 1800 e os últimos 50 anos (Reitz, 1949; Leite e Sohn, no prelo).

Antes de 1800

O país, praticamente em estado natural original, apenas submetido a movimentos isolados relativos ao estabelecimento de fronteiras, reconhecimento das suas riquezas naturais e fortificações militares. O Brasil vivia, em grande parte, a fase de desbravamento que foi acompanhada de medidas protecionistas, principalmente após a anulação do Tratado de Madrid, em 1750. Nesta fase os interesses se voltavam, em especial, aos minerais preciosos e à escravidão indígena, de sorte que a cobertura vegetal era vista, em geral, apenas como embaraço ou um inimigo a vencer. Assim, foram descritos os segredos das densas florestas, quase impenetráveis, dos campos abertos ensolarados e das campinas verdejantes, as belezas dos pinheirais, a *curiirama* dos indígenas, e outras fisionomias e valores naturais que tocaram a sensibilidade do explorador, dos primeiros colonos e dos criadores extensivos de gado, aos quais não escapavam também a visão de aspectos do relevo, da hidrografia, dos solos, da variedade da fauna, da flora e do índio, especialmente. Dentre os aspectos relevantes sobressairam, evidentemente, o verde das matas e o amarelo do ouro, que alimentaram a cobiça do homem e coloriram suas bandeiras, em mistura ao sangue nativo, traços que marcaram profundamente a história do País e ainda se refletem, atualmente, na sua cultura e economia (Leite e Sohn, no prelo).

Após 1800

A partir do início do século XIX é que tomou vulto o processo de investigação e exploração dos recursos naturais, a consolidação da posse da terra e uma administração mais pronunciada dos processos exploratórios (Maack, 1968).

A vinda da família real portuguesa e a conseqüente abertura dos portos do Brasil ao intercâmbio comercial com as nações amigas de Portugal, constituiu-se no acontecimento decisivo para o efetivo início das investigações e pesquisas dos recursos naturais das terras brasileiras. Esses eventos viabilizaram o livre acesso, ao país, de naturalistas e pesquisadores de diversas nacionalidades, que atônitos, descortinavam, ao alvorecer do século XIX, uma rica terra, cheia de encanto, exuberância e perigo, com uma multiplicidade de formas de vida organizadas em padrões inigualáveis, num complexo e belo mosaico de fisionomias; ingredientes por demais suficientes para estimular o entusiasmo e alimentar as ilusões dos que se embrenhavam nos sertões (Reitz, 1949).

Diversos pesquisadores participaram deste período da história regional (Reitz, 1949; Leite e Sohn, no prelo):

Em 1800, Tilesius, Langsdorf, e Albert von Chamisso realizaram pesquisas sobre a vegetação da ilha de Santa Catarina, então ilha do Desterro, em duas expedições custeadas pelo Império da Rússia;

De 1820 a 1822, Auguste de Saint-Hilaire efetuou levantamento botânico em viagens pelo Brasil, tendo percorrido também a Região Sul. Seu importante trabalho: *Voyage dans les Provinces de Sant-Paul e Sante Catharine*, veio a público em 1851 e notabilizou-se tanto pelo conteúdo fitogeográfico quanto pela discussão de aspectos sócio-econômico-culturais do interior do Brasil;

Em 1846, Karl Friedrich Phillip von Martius faz representar pela primeira vez em mapa, a vegetação brasileira, na conhecida *Flora Brasiliensis*, adotando nomes de divindades gregas para nomear suas famosas séries: Napaeas, Dryades, Oreades, Hamadryades e Naiades;

Muller, conhecido como "o príncipe dos observadores", entre 1856 e 1857 iniciou seu mais importante trabalho científico (dois preciosos volumes sobre vegetação, publicados somente após sua morte) preferencialmente dedicado às orquídeas;

De 1890 a 1893, Frederich Alfred Gustav Jobst Mueller, destacou-se por seus estudos sobre fungos das florestas de Santa Catarina. Sua coleção encontra-se distribuída pelos museus em Berlim, Viena e Hamburgo;

De 1883 a 1891, Ernest Heinrich Ule colocou-se entre os maiores colaboradores para o conhecimento da Flora Catarinense, por suas coletas entre as pteridófitas, briófitas e outras, com mais de 5.000 exemplares;

Carl Axel Magnus Lindman, botânico sueco, destaca-se por seu mais notável trabalho: *A Vegetação do Rio Grande do Sul*, traduzido por Albert Loefgren em 1906, reeditado por Mário G. Ferri, em 1975;

Per Karl Hjalmar Dusén, entre 1901 e 1916, desenvolveu pesquisas, especialmente no Estado do Paraná, com aproximadamente 180.000 números, entre plantas vasculares e avasculares, compondo coleções de vários países;

Albert Hermann Luederwalt, (provavelmente entre 1911 e 1915), muito contribuiu ao conhecimento da biota do Sul do Brasil. Estudou especialmente as formações pioneiras de Santos-SP e as florestas de Santa Catarina;

Em 1940, Frederico Carlos Hoehne iniciou a publicação da *Flora Brasílica*, obra que poderá ser a segunda grande flora do Brasil, ainda não concluída;

Pe. Balduíno Rambo publica, em 1956, a *Fisionomia do Rio Grande do Sul*, fruto de pesquisas próprias, obra a um só tempo, científica, didática, estética e cultural, interessante a quantos desejam conhecer o Estado gaúcho. Além de haver publicado outros importantes

trabalhos sobre a flora do Rio Grande do Sul, fundou o mais precioso herbário do Sul do País, com aproximadamente 90.000 exemplares, pertencente, atualmente, à Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo-RS.

Os últimos cinqüenta anos

Neste período, o avanço tecnológico geral e principalmente o crescimento demográfico, conduziram à intensificação dos estudos fitogeográficos e à eliminação do patrimônio vegetal regional, ressaltando-se neste particular, o advento dos sensores remotos, das pesadas máquinas agrícolas e das sofisticadas motosserras (Leite e Sohn, no prelo).

Os aerolevantamentos, no Brasil, tiveram início durante a guerra e continuaram, em 1952, pelos Serviços Aéreos Cruzeiro do Sul. O uso sistemático de fotografias aéreas em mapeamento de recursos naturais, no país, tornou-se comum a partir do início dos anos 60 (Maack, 1968).

Paralelamente aos mapeamentos, foram se multiplicando os trabalhos descritivos da vegetação, revelando novas formações, fisionomias, espécies, áreas de distribuição e novos critérios de estudo.

Aos estudiosos da fitogeografia agregaram-se outro nomes, conforme Leite e Sohn, no prelo:

Pe. Raulino Reitz que, em 1942, funda o Herbário Barbosa Rodrigues (HBR), de Itajaí-SC, entidade privada de utilidade pública, dedicada à pesquisa da flora e da vegetação do Estado;

Pe. Aloysio Schnem, entre 1937 e 1977, organizou uma das melhores coleções brasileiras sobre Pteridófitas e Briófitas do Sul do Brasil;

Reinhard Maack, em 1950, publica a *Geografia Física do Estado do Paraná*. Seu mapa fitogeográfico (em 1:750.000) foi reeditado em 1968, juntamente com um compêndio descritivo;

Dora do Amaral Romariz, em 1953, representa também a vegetação do Paraná em mapa, na escala 1:1.000.000;

Carlos Augusto Figueiredo Monteiro, em 1958, publica mapa da vegetação original do estado de Santa Catarina;

Henrique Pimenta Veloso e Roberto Miguel Klein divulgaram em *Sellowia* (I a IV), As Comunidades e Associações Vegetais da Mata Pluvial do Sul do Brasil. Mostraram as principais características da floresta, apoiados em dados dendrológicos de mais de 300 mil indivíduos fanerófitos constantes de pesquisas próprias, a serviço do Instituto Osvaldo Cruz, do Rio de Janeiro, no programa de prevenção da malária;

Henrique Pimenta Veloso produziu, também, um trabalho muito significativo ao conhecimento fitogeográfico regional: *Os Grandes Clímaces do Brasil* - I, considerações de caráter fitofisionômico, ecológico e florístico de primeira ordem. Através do Serviço de Informação Agrícola do Ministério de Agricultura, elabora o *Atlas Florestal do Brasil*, que realça o caráter fisionômico-ecológico, numa adaptação do Sistema Schimper & Faber, de 1935, modificado por Dansereau em 1958;

Kurt Hueck publica *Los Bosques de Sudamérica*, com mapa (escala 1:8.000.000) e texto descritivo sobre ecologia, composição florística e importância econômica das formações vegetais sul-americanas;

Roberto Miguel Klein edita, também, mapa fitogeográfico do estado de Santa Catarina, acompanhado de resenha descritiva, apoiada em detalhado levantamento fitofisionômico e florístico;

Reitz, Klein e Reis, com apoio da Sudesul, Governos Estaduais e do próprio Herbário Barbosa Rodrigues, publicam o *Projeto Madeira de Santa Catarina* e o *Projeto Madeira do Rio Grande do Sul*, levantamentos das espécies florestais nativas com possibilidade de incremento e desenvolvimento regional;

Roberto Miguel Klein, publica, fruto de pesquisas próprias, *Aspecto Dinâmico do Pinheiro Brasileiro*, em 1960, e *Ecologia da Flora e Vegetação do Vale do Itajaí*, entre 1979 e 1980, trabalhos estes que, ao lado de muitos outros, do autor, auxiliam na compreensão dos processos sucessionais inerentes às formações vegetais da Região Sul;

Distinguem-se também universidades, centros de pesquisas, herbários e museus, dentre outras instituições governamentais e privadas com ou sem fins lucrativos que muito contribuíram para o conhecimento fitogeográfico da região, nos últimos 50 anos (Leite e Sohn, no prelo);

Museu Rio-Grandense de Ciências Naturais / Fundação Zoobotânica, entidade privada supervisionada pela Secretaria do Interior, Desenvolvimento Regional e Obras Públicas do Governo do Estado do Rio Grande do Sul, que em 1958 iniciou a edição de *Iheringia*, periódico de elevado valor científico e também a publicação do acervo do Herbário Anchieta Florae Brasiliae, colecionado a partir de 1931 pelo Pe. Balduino Rambo;

Universidade Federal do Paraná / Centro de Ciências Agrárias, que em 1963/4, a partir de fotografias aéreas, elaborou alguns mapas esquemáticos da cobertura florestal do Estado do Paraná (escala 1:600.000) e, também, em 1966/67, cartografou a tipologia vegetal de partes dos estados do Paraná e de Santa Catarina (em escala 1:350.000). Em 1973, a partir de imagens de satélite, representaram em mapa, as florestas do Paraná, enfocando estudos das alternativas técnicas, econômicas e sociais do setor florestal;

Herbário Barbosa Rodrigues, com o patrocínio do Conselho Nacional de Pesquisa - CNPq e do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal - IBDF (atual Instituto Brasileiro do Meio Ambiente - IBAMA), desde 1965 passou a editar a monografia "Flora Ilustrada Catarinense", sobre as famílias botânicas do sul do Brasil, com a colaboração de 80 botânicos e/ou naturalistas nacionais e estrangeiros, sob a coordenação do Pe. Raulino Reitz;

Secretaria da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul, também, com base em fotografia aérea retrata a vegetação original e o uso da terra naquele Estado, em 1972, na escala de 1:75.000;

Superintendência de Desenvolvimento da Região Sul - Sudesul - M.I., utilizando-se de imagem de satélite retratou a tipologia vegetal natural e a densidade de desmatamento da região sul, em 1978, em escala de 1:1.000.000, para auxiliar ao planejamento de utilização racional dos recursos naturais regionais;

Museu Municipal de Curitiba (MBM), detentor de valioso acervo (200 mil números) da flora regional, principalmente após a adição de 30 mil exsicatas doadas pelo eminente e dedicado pesquisador, o botânico, Dr. Gert Hatschbach;

A Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, em 1984, publica de Inoue, Roderjan & Kuniyoshi, *Projeto Madeira do Paraná*, trabalho na mesma linha daqueles existentes para os outros estados sulinos.

Há outras instituições igualmente importantes, sediadas na região, com relevantes trabalhos de pesquisa que contribuíram, também, ao conhecimento e à exploração dos recursos vegetais e utilização das terras regionais.

História Geo-Florística

O Brasil, por sua dimensão continental, clima, relevo, litologia e aspectos pedológicos, possui uma das floras mais ricas do mundo e tipologia vegetal demasiadamente variada e complexa. Constitui-se num imenso laboratório de pesquisas fitogeográficas, onde muitos estudiosos da natureza exercitam a imaginação, buscando entender e explicar o infinito e o complexo dos fenômenos que envolvem a vida.

A vegetação brasileira, de longa data investigada sob o ponto de vista fisionômico-estrutural e florístico, foi inicialmente classificada em *Províncias Florísticas* (Martius, 1840/1906) e, a partir de então, os grandes tipos de vegetação (florestas pluviais, estacionais, cerrado, caatinga e campos) vêm sendo projetados em mapas de diferentes escalas. Não obstante, o retrato da realidade florístico-vegetacional brasileira desenhou-se lentamente e, em muitos casos, não tornou-se conhecido porque a colonização chegou antes de qualquer pesquisador.

As investigações de caráter abrangente, sistemático, tanto fisionômico quanto florístico, só tiveram lugar nas últimas décadas, em razão, principalmente, do advento da tecnologia de sensoriamento remoto que permitiu a visualização integral, em escalas pequenas e médias, de todo o território nacional, inclusive da extensão da intervenção humana nos diversos ambientes. Emergem deste contexto, ao lado de outros importantes trabalhos sobre a vegetação brasileira, os 35 volumes da série *Levantamento dos Recursos Naturais Brasileiros*, elaborados sob a orientação de eminentes pesquisadores e a coordenação do Projeto RADAMBRASIL, atualmente integrando o acervo científico da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

A flora que atualmente compõe a cobertura vegetal do Brasil tem, segundo a literatura, diferentes origens. Para compreendê-la, os pesquisadores buscam subsídios nos vários ramos de conhecimento da natureza, no atual momento pós-glacial e ao longo dos muitos períodos da história geológica continental, da terra e da vida.

Neste contexto merecem destaque, aqui, três aspectos: a formação do espaço geográfico, a "lei do preenchimento do espaço" e o espaço novo insular.

O espaço geográfico sul-americano

Desde o Arqueozóico ocorreram erupções, erosão, sedimentação, mudanças climáticas e formas de vida nas plataformas continentais. No Cretáceo iniciou-se a deriva continental e durante o Pleistoceno foi consolidada a posição atual dos continentes. Datam também deste período, o dobramento final das grandes cadeias de montanhas e o soerguimento dos planaltos areníticos, entre os dobramentos e os embasamentos cratônicos granito-gnáissicos, fraturados, costeiros. A revolução orogênica alpina ocorrida entre o final do Cretáceo e o início do Terciário fez surgir a Cordilheira dos Andes, do leito de antigos mares. Por outro lado, espaços úmidos e secos, quentes e frios, emersos e submersos integram a história das plataformas continentais (Veloso e Góes-Filho, 1982).

Lei do preenchimento do espaço

Lei própria somente dos seres vivos, segundo a qual não pode haver espaço vital sem que receba sua conveniente população. Universalmente, é o mesmo elemento impalpável, mas real, que impele os seres vivos a uma expansão sempre maior que só pára quando se satura o espaço viável à vida, um intenso *horror vacui* (Rambo, 1954).

O preenchimento do espaço geográfico se faz por meio de simples imigração de elementos ou desdobramento de troncos florísticos oriundos das vizinhanças. Os desdobramentos somente se processam quando a simples imigração não viabiliza a ocupação do espaço e realiza-se até que todos os espaços estejam saturados.

Espaço novo insular

A noção de espaço novo insular, no sentido próprio do termo ou entendida como um isolamento por qualquer barreira, é considerado muito conveniente à viabilização do desdobramento florístico. A produção de espaços novos relaciona-se ao caráter insular do tempo da formação do espaço e não ao isolamento, como tal, de uma flora já formada. Dependente da lei referida e não simplesmente do acúmulo de pequenas variações concomitantes no sentido do *neodarwinismo*, o desdobramento cessa ante a saturação do espaço, podendo reiniciar em circunstâncias históricas análogas. Desde a se-

gunda metade do Quaternário não são criados espaços novos fora do alcance da flora existente e, portanto, a superfície da terra entrou em equilíbrio biocenótico, saturação, estagnando o fenômeno da especiação (Rambo, 1954).

Espaços Florísticos Brasileiros

A evolução das plantas partiu de um tronco biológico único. Como em todos os continentes encontram-se todos os grandes grupos de plantas fósseis do planeta, é lícito concluir que os atuais continentes, em passado remoto, estiveram reunidos num só bloco, como também atestam as plantas vivas atuais.

Podem ser concebidas conexões da flora brasileira com a africana através das regiões, sistemas e faixas de dobramentos e dos cratons correlatos, que se ajustam de ambos os lados do Atlântico. Uma ligação com a flora boreal (americana e européia) pode ter ocorrido pelo craton amazônico, enquanto que com a flora da Oceania com o cone austral sul-americano e a Antártica (Figuras 15 e 18) (Veloso e Góes-Filho, 1982; Schobbenhaus e Campos, 1984).

As linhas de irradiação fenotípica das plantas correlacionam-se com a diversificação da qualidade ambiental, e as formas de vida difundidas são de origem pretérita universal, em razão da adaptação genética de cada grupo. Decorre que cada região ecológica, atualmente, com ligações mundiais, repetem suas formas de vida em ambientes homólogos: espaços quentes intertropicais, frios temperados e gelados glaciais, além dos transicionais. Os espaços, por sua vez, são fragmentados conforme a disponibilidade de água às plantas, as quais atuam de acordo com a potencialidade dos solos e os tipos de climas que modelam o relevo das plataformas continentais. Então, as plantas brasileiras possuem todas as formas de vida pois, o Brasil estende-se por ampla faixa latitudinal com grandes variações de altitude, variadíssimas condições ecológicas, desde o equador e o nível do mar, às latitudes temperadas do planalto meridional e às serras costeiras (Veloso e Góes-Filho, 1982).

Desde a primeira região de plantas evoluídas, a superfície da terra tem mudado constantemente de modo que pode ser dito que a flora atual de uma região qualquer derivou de outro lugar. Como no planeta tem-se três partes de mares para uma de terra, e a terra tem passado por profundas e variadas mudanças, é de se supor grande mistura de flora e de formas de vida.

Identificar a origem da flora de um espaço novo, como área recentemente emersa, por exemplo, considera-se relativamente fácil, porém para grandes centros de dispersão como a bacia amazônica, torna-se difícil, senão impossível, reconstituir seu passado florístico (Smith, 1962).

Os espaços geográficos emersos do planeta foram classificados segundo critérios florísticos em seis zonas, regiões ou reinos florísticos (áreas caracterizadas por famílias endêmicas): Boreal, Paleotropical (África, Indomalaia e Polinésia), Neotropical (do México à Patagônia), Sul-africana, Australiana e Antártica (Figura 19).

A flora de angiospermas evoluiu, primordialmente, de refúgios equatoriais sempre emersos localizados ao norte da atual América do Sul. É uma evolução anterior à deriva continental, logo, pantropical, sofreu grande influência das plantas australásicas que, no Brasil, refugiavam-se no Cráton Brasiliano (Veloso e Góes-Filho, 1982).

No espaço intertropical as famílias de angiospermas têm a seguinte distribuição: pantropicais = 135; paleotropicais = 85; neotropicais = 60; comuns à América, Ásia e África = 25; comuns às áreas tropicais e temperadas = 50 famílias (Veloso e Góes-Filho, 1982).

A vegetação brasileira recebeu o concurso de plantas pantropicais e paleotropicais antes da deriva continental. Após a separação continental, estas plantas formariam endemismos a níveis de família, gênero e espécies, indo constituir os domínios e as regiões da Zona Neotropical.

Apenas 18 das 36 famílias típicas tropicais são consideradas de importância. São elas: *Bixaceae, Bromeliaceae, Cactaceae, Cannaceae, Caryocaraceae, Cyclanthaceae, Cyrillaceae, Dialypetalanthaceae, Diclidantheraceae, Lacistemaceae, Lecythidaceae, Lissocarpaceae, Marcgraviaceae, Quiinaceae, Sarraceniaceae, Theophrastaceae, Tropaeolaceae* e *Turneraceae* (Veloso, Rangel Filho e Lima, 1991).

Das 60 famílias neotropicais endêmicas, poucas caracterizam as regiões fitoecológicas brasileiras: *Cactaceae* marca significativamente a região da caatinga, a região chaquenha, os campos do norte da Amazônia e do sudoeste do Estado do Rio Grande do Sul; *Caryocaraceae* caracteriza o Cerrado; e *Humiriaceae* identifica a Campinarana do Rio Negro (Amazônia). As outras famílias endêmicas neotropicais não caracterizam fisionômica e ecologicamente espaços brasileiros.

Está consolidado desde Martius (1840) a existência das cinco províncias florísticas brasileiras. Entretanto, tornam-se mais facilmente separáveis quatro grandes unidades florísticas a que chamaria de espaços florísticos brasileiros (Figura 20).

Espaço florístico amazônico

A Amazônia constitui uma grande e complexa região florística caracterizada principalmente por famílias de dispersão pantropical. *Sapotaceae* e *Sterculiaceae* (grandes frutos carnosos), *Leguminoseae* (geralmente, com diásporos alados e dispersão por toda a Zona Neotropical), possui inúmeros fósseis em depósitos do Cretáceo e do Terciário.

Dentre as famílias de origem afro-amazônica são bem distribuídas na plataforma brasileira: *Caricaceae, Humiriaceae, Vochysiaceae* e *Lecythidaceae*. Esta última tem apenas um gênero africano, *Napoleona*, que apresenta fósseis nos

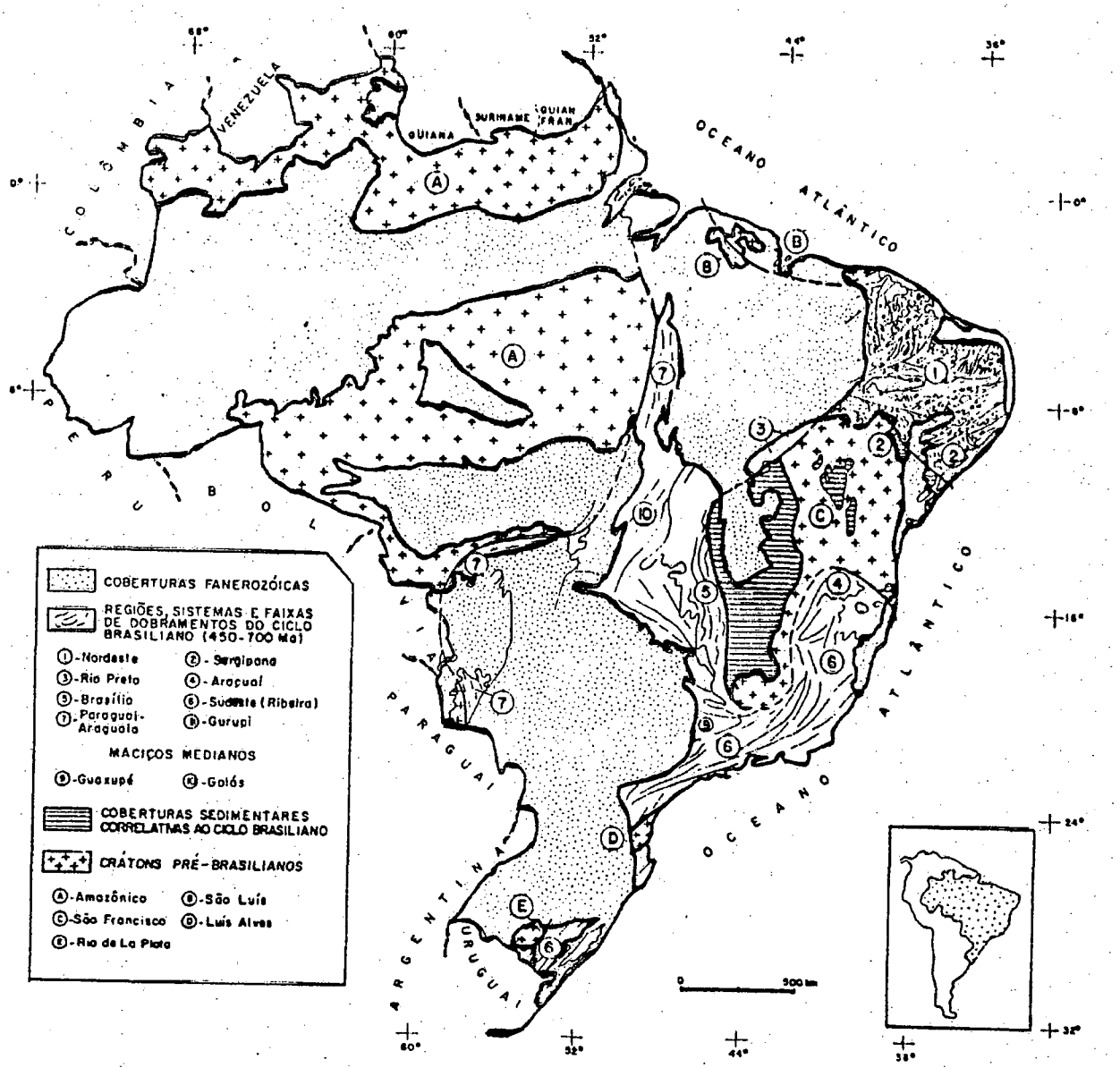


Figura 18 - Regiões, sistemas e faixas de dobramentos de Ciclo Brasiliano e crátons relacionados do território brasileiro (Schobbenhaus e Campos, 1984).

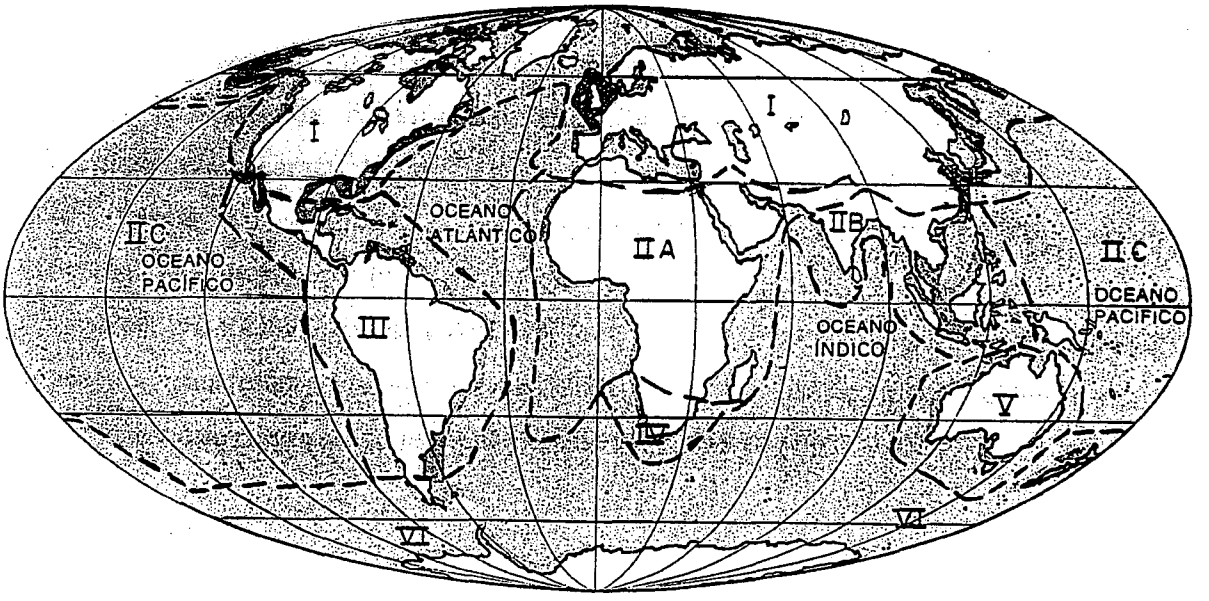


Figura 19 - Regiões biogeográficas mundiais, concebidas por botânicos. I - Boreal, II - Paleotropical (A - África, B - Indomalaia e C - Polinésia), III - Neotropical, IV - Sul-africana, V - Australiana e VI - Antártica. FONTE: Odum, 1959.

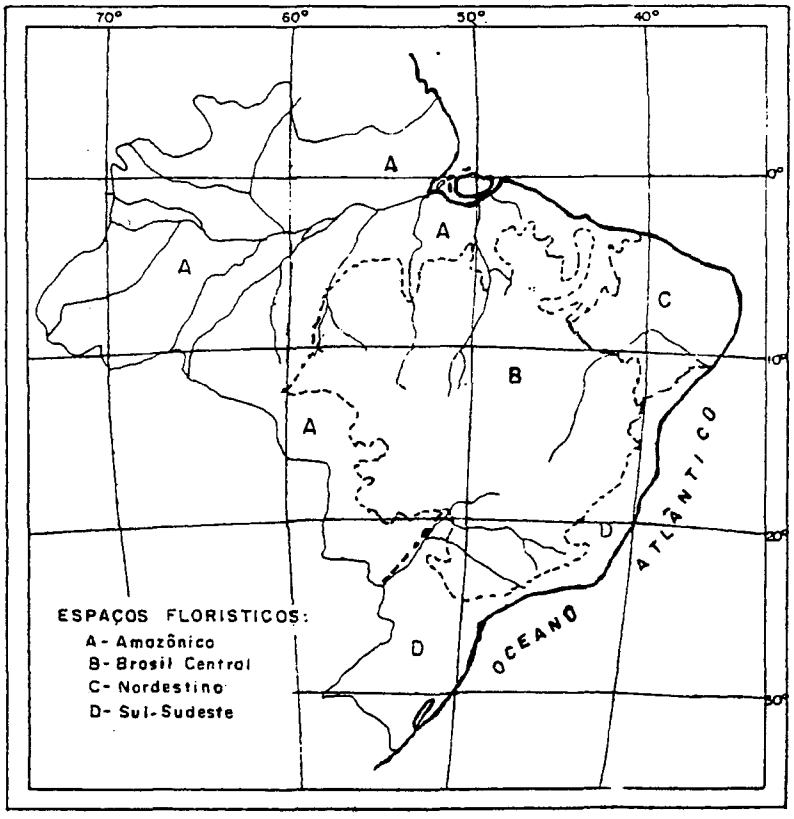


Figura 20 - Espaços florísticos brasileiros, adaptado de Veloso et al. (1991).

arenitos do Cretáceo, nos estados brasileiros do Piauí e Acre, o que sugere sua preexistência à separação continental América do Sul - África. *Vochysiaceae* tem o gênero africano *Erismadelphus* em confronto ao gênero *Erisma*, provavelmente originário do Craton Guianês e predomínio nas montanhas da porção norte da bacia amazônica, os gêneros *Vochysia* (nas formações montanas) e Qualea (das terras baixas e submontanas) com provável origem amazônica e distribuição por toda a *Hylaea*. Ambos ocorrem, com freqüência, fora do espaço amazônico, obedecendo gradientes climáticos latitudinais crescentes. O gênero *Qualea* mostra-se predominantemente submontano e ocorre apenas até o extremo sul do Cerrado. *Vochysia* é montano e chega a submontano, passando ao Brasil Central, às Serras da Mantiqueira, dos Orgãos e do Mar, descendo às terras baixas costeiras em território paranaense.

Espaço florístico do Brasil Central (cerrado e florestas estacionais)

A vegetação do tipo cerrado é conseqüência da degradação dos solos areníticos lixiviados e fortemente aluminizados, enquanto florestas estacionais revestem solos mais férteis, originários de rochas ígneas ou eruptivas, nos quais predominam ecótipos que se expandiram da Amazônia, através de solos mais úmidos e mais férteis da rede hidrográfica.

Eminentemente amazônica, a flora do cerrado compõe-se de ecótipos florestais fenotipicamente modificados, adaptados através do tempo aos solos areníticos lixiviados. Tem-se as seguintes espécies savanícolas com origem amazônica: *Himathanthus sucuuba* (sucuuba) (Apocynaceae), *Parkia platycephala* (faveleira) (Mimosaceae), *Platonia insignis* (bacuri) (Clusiaceae), *Dimorphandra mollis* (faveiro) (Caesalpinaceae), *Kielmeyera coriacea* (pau-santo) (Clusiaceae), *Platymenia spp.* (sucupira) (Caesalpinaceae), *Antonia ovata* (Loganiaceae) e *Magonia pubecens* (sabão-de-macaco) (Sapindaceae).

Espaço florístico da caatinga

O sertão árido do Nordeste brasileiro é caracterizado por três disjunções vegetacionais: Floresta Ombrófila (densa e aberta), Floresta Estacional (semidecídua e decídua) e Savana.

Antes da deriva continental, dominava a região, até o território sergipano, justamente nos depósitos do Juratriássico, vegetais de *Cordaitales* e *Coniferales*. No Cretáceo Inferior, esta última ordem estendia-se até a Chapada do Araripe, possivelmente com *Podocarpaceae* e *Araucariaceae*. Supõe-se que, quando iniciou a separação dos continentes, a partir do Cretáceo Superior, a flora da plataforma brasileira, assim como o clima, sofreu profundas modificações, o que é demonstrado através de fósseis do Plio-pleistoceno, onde dominam angiospermas e não mais as gimnospermas do Cretáceo Inferior.

Duas diferentes linhas filogenéticas misturam-se para formarem o domínio florístico nordestino, com inúmeros ecótipos endêmicos: uma australásica antiga e outra afro-amazônica (Veloso, Rangel Filho e Lima, 1991).

Espaços florísticos do Brasil Sul-Sudeste

Constituem-se predominantemente de áreas emersas antigas. Grande parte da sua flora migrou, contínua ou descontinuamente, em diferentes épocas.

No Permiano, vestígios de glaciações e da flora Glossopteris, formadora do carvão do sul do Brasil, permitem aceitar que climas temperado e/ou frio dominaram no Brasil. No final do Permiano ou início do Triássico, a presença de numerosos répteis indica o aumento sensível da temperatura. Por outro lado, também a ocorrência de extensas florestas de *Araucariaceae*, testemunhadas ao longo de toda a margem sul do planalto, exclui uma temperatura tropical, enquanto exige a abundância de chuvas para o período citado. Já na metade final do Triássico, imperou o deserto de areias movediças, destituído de qualquer sinal de vida que possibilitasse sua datação, e no Jurássico teve início o vulcanismo que se estendeu amplamente antes da separação dos atuais continentes. Um tempo muito longo deve ter transcorrido, até que os primeiros fanerógamos puderam se instalar sobre o último lençol de lava. Os fanerógamos somente surgiram no terço final do Mesozóico, isto é, no Cretáceo Superior, período em que imperavam as gimnospermas. As gimnospermas atuais do planalto — Araucaria angustifolia, *Podocarpus sellowii* e *P. lambertii* — não podem ter pertencido à primeira cobertura vegetal do planalto por exigirem um ambiente pluvial. Acresce-se a isto, o fato de não existir no planalto qualquer vestígio de flora fanerogâmica anterior à presente (Rambo, 1954; Hueck, 1978).

A maior parte dos ecótipos que revestiram o atual "planalto do Juratriássico" meridional brasileiro partiu do escudo atlântico.

Na grande área montanhosa atlântica, a cobertura florestal do Pliopleistoceno era ombrófila densa (pluvial tropical), porém, no atual momento pós-glacial, esta floresta restringe-se a poucos agrupamentos isolados nas encostas voltadas para o mar, desde o Estado do Espírito Santo até o Rio Grande do Sul. Ao longo desta grande faixa serrana, além de inúmeros refúgios da flora de angiospermas, distribuíram-se grupos mais restritos da antiga floresta de Coniferales (*Araucaria e Podocarpus*) que, em época propícia, difundiram-se sobre amplas áreas da plataforma mesozóica do Hemisfério Sul (África-Autrália-América do Sul). Desses refúgios partiram os atuais ecótipos que revestiram o grande planalto do Juratriássico meridional brasileiro, despovoado pelo intenso vulcanismo que imperou até o Terciário, e também cobriram áreas de deposições eólicas cretácicas, descapeadas do basalto, espalhando-se pelos pediplanos da bacia do rio Paraná (Veloso, Rangel Filho e Lima, 1991).

No modesto espaço do Brasil meridional e adjacências, identificam-se centros florísticos parciais, relacionados com acontecimentos geohistóricos que plasmaram a fisionomia desta região, desde o Mesozóico.

Um modelo para derivar a atual fitofisionomia da Região Sul do Brasil, compreende uma paisagem campestre antiga, um ambiente de montanha e um costeiro, no cenozóico, e permite distinguir, hoje, sete centros (focos) florísticos a eles relacionados: do campo seco antigo, das montanhas, austral-antártico-andino, insular, das planícies ocidentais, da "hylaea" meridional e o costeiro (Rambo, 1953).

• Centro parcial do campo seco antigo

Compreende uma estepe de gramíneas em franca anomalia, no ambiente úmido atual, com 1750-2000mm de chuvas regularmente distribuídas. Corresponde a um clima original, no mínimo, com a metade deste volume pluvial, como se verifica atualmente na Argentina Central. Não se pode atribuir seca periódica a estes campos porque não se observou evidências florísticas comprobatórias da ocorrência de elementos florísticos próprios de clima seco estacional, seja do cerrado, seja da caatinga. A característica de anormalidade destes campos, na região sul, é atestada pela invasão, por todos os lados, de elementos típicos de floresta pluvial e pela transformação dos solos de campo seco, adaptados à flora pluvial das montanhas.

A flora dos campos do sul deriva parcialmente daquela das regiões altas do Brasil Central e em parte, dos Andes, migrada por um fino padrão dendrítico de floresta de galeria de *Angiospermae*. Trata-se da mais antiga das grande formações. A falta de um padrão bem definido de distribuição, sustenta esta afirmação. Várias famílias e muitos gêneros centralizam-se no planalto do estado de Minas Gerais, mas é muito mais difícil, por exemplo, encontrar espécies com uma distribuição contínua para Sul do Brasil do que da Amazônia. *Velloziaceae* é uma das mais características famílias de Minas Gerais. Sua variação mundial tem sido erroneamente mostrada, como uma linha envolvendo toda a bacia amazônica, entretanto ocorre em apenas em alguns poucos picos escarpados próximo à sua periferia. Dyckia (*Bromeliaceae*) talvez seja o melhor exemplo de continuidade de distribuição, por incluir maior número de espécies nas clareiras da floresta costeira. Mostra-se como gênero típico de planalto, tendo como *core* o território mineiro, com 28 espécies, apresentando apenas 2 no Rio Janeiro, aumentando para o sul: com 7 espécies em São Paulo, 8 no Paraná, 8 em Santa Catarina e 9 no planalto gaúcho (Smith, 1962).

Tem sido difícil encontrar espécies individuais apresentando distribuição uniforme no planalto meridional, o que é provavelmente outra indicação de que sua flora é antiga e que seus gêneros tiveram tempo para originar, pela evolução, novas espécies adaptadas às condições locais. Há espécies parcialmente costeiras como: *Esterhazia splendida, Baccharis anonmala* e *Vernonia nitidula*, outras, como *Bacharis megapotamica* e *Vernonia platensis*, das quais não se conhece ocorrência costeira, enquanto algumas, como *Lobelia camporum* são encontrada em toda parte, na costa sul, indiferentes, até mesmo, às variações altitudinais. Os gêneros vindos dos Andes mostram maior diversidade de distribuição, indicando ampla variabilidade no tempo total de migração. Alguns possuem espécies avançando longas distâncias, enquanto outros apresentam poucas e distintas espécies disjuntas. O primeiro grupo representa migrações extremamente recentes e o segundo antigas, havendo muitos casos intermediários. Tipo recente de migração é *Tillandsia usneoides*, com tão ampla distribuição que alguns a consideram como neotropical. Os parentes seus estão todos representados ao longo de sua rota de migração, em alguns casos, confinados a pequenas áreas, como no nordeste da Argentina . É a mais recente espécie a invadir o sul do Brasil, provindo dos Andes. Sua ausência na bacia amazônica e penetração nos Estados Unidos até ao norte do Estado de Virginia, testemunham sua origem andina e preferência pelo frio (Smith, 1962).

• *Antigüidade / primitividade dos campos secos antigos:*

Os campos planaltinos não só são mais antigos do que a floresta pluvial, como constituem a primeira capa fanerogâmica pós-derrame basáltico. Os argumentos comprobatórios desta afirmação são encontrados na própria superfície do planalto, que desde o momento de sua consolidação até hoje, não passou por alterações substanciais. O estado conservado típico das superfícies aplainadas, a forma dos derrames, estruturas fluidais e de "movimentos solidificados", natureza laminar vítrea da rocha, diaclasamento (fraturamento) horizontal e ocorrência/conservação do perfil de geodo de quartzo, são testemunhas geológicos da antigüidade/originalidade ou estado de consevação da superfície do planalto. A maior parte dele ainda conserva a linha original de superfície. As formas abruptas e inacabadas de todos os vales fluviais da borda das serras, indicam que a atual superfície foi submetida a período úmido somente em épocas relativamente recentes. Períodos de forte precipitação, anteriores, teriam afetado significativamente o perfil de geodo e dado ao planalto outra fisionomia. Portanto, os campos são paleogênicos e datam da primeira medate do Terciário (Cenozóico), ocorrendo o desdobramento máximo de sua flora sobre o último derrame basáltico (basalto alcalino). Alguns dos seus troncos alcançaram, provavelmente, ao mesmo tempo, o arquipélago Sul-Rio-Grandense-Uruguaio-Pampeano na primeira metade do Cenozóico, surgidos a reboque da evolução andina. O campo produziu espécies próprias localmente, e desdobrou novas adaptações na flora das montanhas, sobrevindas. Assim, afora as espécies comuns com o Brasil Central, este foco desenvolveu espécies novas de troncos comuns (Mimosa, Baccharis, Vernonia, Eupatorium,...), algumas poucas espécies co-

muns com os andes, com o arquipélago antigo e com o próprio planalto antigo, apresentando, também, desdobramento de espécie nova em solo sul-rio-grandense.

• Centro florístico das montanhas

A flora das montanhas é considerada mais nova do que a do campo seco. A história geológica deste foco relaciona-o com a formação da atual costa brasileira por ruptura e subseqüente levantamento da plataforma continental.

A flora das montanhas terá que ser mais recente do que os acontecimentos geológicos que plasmaram a atual fisionomia costeira. Como tais eventos vão da segunda metade do Mesozóico até o Terciário (Cenozóico), 60 milhões de anos devem ser tomados como idade máxima da flora das montanhas. Somente a partir de meados do Terciário é lícito supor que as serras costeiras alcançaram altura suficiente para abrigarem flora dependente de alto índice de umidade. A julgar pelas inclinações uniformes, sem maiores perturbações de todo o Brasil meridional para oeste, este movimento ascencional da margem de ruptura processou-se com grande lentidão, possivelmente continuando, ainda, em nossos dias. Estes eventos transformaram um ambiente seco continental de baixa altitude (campo seco antigo), noutro, de farta precipitação pluviométrica, a partir da margem da ruptura. Movimentos ascencionais e de subsidência foram seguidos de basculamento ("rifteamento") da borda da plataforma. Este tectonismo sepultou no atlântico os ancestrais florísticos dos gêneros Araucaria e Podocarpus e de outros componentes da flora atual do Brasil Sul-Sudeste. A continuidade do soerguimento da plataforma continental remanescente fez que a fonte de umidade se transferisse para a nova margem de ruptura, mudando, nesse novo espaço, a paisagem de campo antigo, em floresta pluvial. Todos esses eventos promoveram uma grande transformação no reino vegetal. Troncos brasileiros e poucos imigrantes austral-antártico-andinos inalterados constituiram a flora das montanhas, que paulatinamente ocupou áreas do campo seco antigo, vizinho, na medida da intensificação da umidade promovida pelo tectonismo referido. Estes troncos são, majoritariamente de origem campestre antiga, associado à flora do Brasil Central e andina, e adaptados ao clima temperado superúmido e nebular, provavelmente com desdobramento de espécies novas (Rambo, 1953).

A flora das montanhas formou-se, portanto, pela contribuição florística dos campos secos antigos, da flora andina (dois grupos), além de um contingente local chamado elemento brasileiro. Estes contingentes florísticos, adaptados aos ambientes das montanhas, constituem uma flora mista totalmente diferente em sua relação sistemática, mas perfeitamente igual na sua adaptação à umidade (convergência). Prova isso, a relação entre a araucária e a erva-mate. Ambas espécies, de origens tão diversa, tornam-se tão próximas quanto à adaptação, que a ocorrência de uma indica a presença da outra.

Embora discutível, pode-se conceber que, pelo menos 3/4 partes da flora global das "matinhas nebulares", das depressões e várzeas turfosas e dos pinhais tenham origem no Brasil Central, via campo seco antigo da plataforma continental.

Os 100-150 elementos austral-antártico-andinos não preencheram suficientemente a área das montanhas, ricas em possibilidades de desdobramento, permitindo ampla invasão de espécies de troncos brasileiros. Assim, tem-se: o grupo das *Eriocaulaceae* constituindo indubitavelmente o mais extremo caso de alta concentração em Minas Gerais, diluindo-se rapidamente para o sul, conforme acontece com a distribuição das espécies de Paepalanthus, assim representado: Minas Gerais = 660 spp., Rio Janeiro = 21, São Paulo = 27, Paraná = 9, Santa Catarina = 8, Rio Grande do Sul = 5, Paraguai = 2, Argentina = 0 e Uruguai = 0. Dois grupos muito numerosos, embora mais acentuados na parte amazônica do Brasil Central e considerados como criações representativas das montanhas, com uma dezena de espécies alcançando o Rio Grande do Sul, estão o grupo das *Ericaceae* com 6 a 7 espécies na região do planalto e apenas uma estendendo-se até o Uruguai e o das *Melastomataceae* (Tibouchina, Leandra, *Miconia, Rhynchanthera, Acisanthera*), com mais de meia centena de espécies distribuídas junto à borda oriental do planalto, e quase ausentes no planalto central e no sul do Estado gaúcho (Rambo, 1953).

O caráter sistemático da flora das montanhas brasileiras obriga a admitir sua derivação dos mesmos troncos que deram origem à imensa maioria das espécies sul-americanas: elementos pantropicais e tropical-americanos.

A grande maioria das espécies das montanhas tem seus parentes mais próximos no campo seco, onde grupos como *Mimosa, Baccharis, Eupatorium* e *Vernonia* alcançam o seu máximo desenvolvimento. *Myrtaceae* também pode ser incluída aqui porque seu desenvolvimento mais intenso está nas matinhas de altura mediana da região campestre. *Ericaceae, Eriocaulaceae* e *Melastomataceae* mostram maior evidência na região montanhosa, embora, em certos casos, não tenham situação do foco primário bem definida.

Houve transformação histórica dos troncos campestres para a flora das montanhas, porém boa parte desta desdobrou-se de troncos próprios. No planalto rio-grandense não houve adaptação de troncos da selva pluvial costeira para a flora das montanhas, pois o que nela existe de espécies comuns com a selva costeira são pontas de imigração. Nos casos em que há membros do mesmo gênero em ambas as floras parciais (das montanhas e pluvial costeira) como se dá em *Miconia*, os tipos são de tal modo diferentes que a derivação próxima e local não é concebível. A flora das partes mais altas do Campos do Jordão e Itatiaia, não contém nenhum tronco da selva costeira. Existe, aí, a

mesma mistura de troncos campestres adaptados, de troncos próprios das montanhas e de elementos austral-antárticos-andinos, como no Rio Grande do Sul, em grande número de casos, até das mesmas espécies. Na latitude do planalto rio-grandense não houve desdobramento de troncos costeiros em espécies montanhesas, nem vice-versa; mais ao norte, parece ter havido desdobramento de alguns poucos troncos montanheses em espécies costeiras (*Melastomatacea*, em especial), mas nenhum desdobramento de troncos costeiros em montanheses (Rambo, 1954).

• Centro florístico austral-antártico-andino

A flora é constituída de remanescentes provavelmente do final do Mesozóico e quase nada produziu de novo na área em questão. Desdobrada em tempo muito remoto, num espaço hoje esfacelado, alcançou o planalto como imigrante tardio, quando o equilíbrio essencial entre o novo espaço das montanhas e sua flora de origem brasileira estava efetivado. Comportou-se, por isso, como simples imigrante, tal qual fazem os elementos da selva pluvial, bem como as chamadas plantas úteis e ruderais, inços e outras espécies antropocóreas, sem desdobramento (Rambo, 1953).

Esta flora parcial comprende dois grupos: um andino propriamente dito e outro austral-antártico.

O primeiro grupo pode ter a migração explicada através da cadeia de ilhas. Embora raro no campo seco - mostrando, antes, adaptações para o ambiente insular como prados rupestres e manchas locais de umidade mais abundante - pode ser considerado, em relação à flora das montanhas brasileiras, da mesma maneira como o campo antigo: entra na constituição da nova flora parcial, permanecendo em parte inalterado e em parte formando novas espécies locais.

O segundo contingente é considerado derivado do antigo contato terrestre entre o atual litoral sul do Brasil e as terras austrais. Apresenta comportamento muito diferente do contingente anterior. Tem-se, aqui, o problema mais obscuro da flora sul-brasileira: a presença da araucária, elemento completamente estranho, sem parentesco de forma próxima com qualquer outro dos troncos formadores da flora do Brasil.

Tomando-se apenas gêneros absolutamente indubitáveis, nota-se uma surpreendente pobreza em espécies, não obstante a ampla difusão apresentada pela imensa maioria delas sobre todo o espaço da flora montanhense: *Araucaria* com uma única espécie; *Podocarpus* com duas (*P. sellowii, P. lambertii*); *Drimys* com uma (*D. brasiliensis*), com tal variabilidade que não permite distinção certa de espécies diferentes; *Fuchsia* com quatro; *Gunnera* com duas (*G. manicata* ocorrendo entre os paralelos de 28° e 30° e G. herteri somente no litoral entre Araranguá e o Uruguai); *Griselinia* com uma (*G. ruscifolia*). Trata-se de grupo, portanto, com pobreza de forma, ausência de focos de polimorfismo de tendência ativa para o desdobramento. Este grupo oferece o aspecto típico de uma ponta de migração, última irradiação de uma flora parcial originada em outra parte e muito antes de alcançar o lugar de hoje. Os poucos austral-antárticos são, pois, tudo quanto se salvou, do lado atlântico do continente, da antiga flora das terras austrais. Encontraram um espaço, novo sim, mas já em plena via de povoamento por partes de troncos brasileiros, com os quais se misturaram sem desdobrar novas espécies. É o fenômeno que se observa em todas as pontas extremas de migração, penetrando num espaço já povoado por outra flora: ocupam os lugares que lhes convém, talvez mesmo expulsem a flora nativa, mas não produzem nada de novo, têm "baixo poder de fogo". O próprio aspecto sistemático destes elementos constitui uma forte sugestão no mesmo sentido, embora não seja considerável, legitimamente, como prova: *Araucaria angustifolia* juntamente com *A. imbricata* e *A. bidwilli* na Austrália oriental, pertence à secção *Colymbea*; a diferença morfológica entre as três espécies, separadas hoje por disjunções de grande distância, não é maior do que entre três espécies de *Baccharis* bem caracterizadas, crescendo uma ao lado da outra no campo; ou entre *Mimosa scabrella, M. pilulifera* e *M. sordida*, todas pertencentes ao grupo *Lepidotae* e todas características da "matinha nebular".

Considerações semelhantes valem para outros austral-antárticos: as duas espécies de *Podocarpus* enquadram-se perfeitamente no esquema morfológico de todo o subgênero *Eupodocarpus* nos Andes, na Austrália e na Oceania até o Japão. *Drimys winteri* - não atendendo à variabilidade que, segundo Rambo (1953), levou Miers a estabelecer uma série de espécies insustentáveis - é a mesma espécie que ocorre no extremo sul do Chile e ao longo dos Andes, bem como no Roraima (próximo ao equador). *Gunnera manicata* é espécie-irmã de *G. chilensis*, com a qual ainda hoje os jardineiros confundem. *Griselinia ruscifolia* é a mesma espécie existente no Chile. *Fuchsia regia* e suas variedades tem o mesmo hábito geral como as espécies de *Fuchsia*.

Um grupo das espécies relacionadas com os Andes pode ser considerado como imigrantes relativamente recentes, posterior à última transgressão marinha. Outro grupo, como os gêneros endêmicos *Pamphalea*, e as espécies com centro de polimorfismo local, como *Lupinus sp. Trichocline sp., Trixis sp.*, etc., podem relacionar-se à antiga flora insular ao sul da borda meridional do planalto (Rambo, 1951, 1953). Há porém, um grupo muito característico, com poucas espécies e que nenhum artifício poderá derivá-lo dos Andes por via direta ou insular através de 1.500-2.000km de campo, pampa e semi-deserto que medeiam entre eles e as ocorrências mais próximas de seus parentes andinos. Eis uma relação um tanto quanto incompleta deste grupo: *Araucaria angustifolia, Podocarpus lambertii, Drimys brasiliensis, Acae-*

na fuscescens, Fuchsia regia, Gunnera manicata e Griselinia ruscifolia. São sete espécies exclusivas do planalto. As 4 espécies (*Drimys, Fuchsia, Podocarpus* e *Griselinia*) têm frutos carnosos procurados pelas aves; *Gunnera* tem frutos muito pequenos, drupiformes, de cuja disseminação nada se sabe; *Acaena* desenvolve carrapichos; *Araucaria* tem frutos pesados, sem adaptação especial para a disseminação e de curta vitalidade. Poder-se-á pensar, pois, que a maior parte destas espécies suportaria, sem maior inconveniente, o transporte através da cadeia de ilhas, chegando finalmente à borda oriental do planalto. O caso isolado da *Araucaria* explicar-se-ia, embora com bastante esforço, por árvores caídas no mar ou em montanha de gelo flutuante, conduzidas pelas correntes marítimas até o sul do Brasil.

Toda esta explicação, à primeira vista satisfatória, esbarra em dificuldades tão sérias que a maioria dos fitogeógrafos de hoje já não as admitem a não ser em casos muito raros e especiais. Nas disjunções de longas distâncias, como a presente, não aparece uma seleção de formas segundo a maior transportabilidade dos seus órgãos de disseminação, mas sim, um conjunto de tipos os mais variados como o número de musgos e pteridófitos dos "aparados", que têm uma relação íntima com a antiga flora austral-antártica, não está em proporção com a sua maior possibilidade de disseminação, mas unicamente com a semelhança do *habitat* em conjunto com fanerógamos da mesma procedência. Espécies como *Fuchsia, Gunnera e Griselinia* estão tão limitadas às porções mais estreitas e úmidas dos aparados, que qualquer transporte escalonado através da cadeia de ilhas, acima referido, está excluído. Não basta que um propágulo seja transportado, é necessário que encontre um lugar apropriado ao estabelecimento. Curiosamente, a espécie mais disseminada dentre todos os austral-antárticos, o pinheiro, possui a menor — para não dizer, nenhuma — adaptação para o transporte. Também é curioso que a maioria dos elementos austral-antárticos, mesmo os que possuem adaptações de transporte muito eficazes como *Acaena*, jamais desceu da aba superior do planalto para a planície central, ou para a serra granítica do sudeste, onde, numa altura de 600 metros, a temperatura é praticamente a mesma do planalto. Duzentos anos de criação de gado, durante os quais continuamente as tropas, que no planalto pousavam entre os milhões de carrapichos dos tapetes de *Acaena*, para em seguida descerem à campanha do sul, não conseguiram transportar, pelo que se observa, nem um único exemplar desta espécie para fora do seu ambiente planáltico. *Acaena* acompanha o pinheiro, no planalto em toda a parte, mas jamais se afasta dos pinhais nativos, é o que se verifica.

Existe na distribuição espacial e associação sistemática das plantas alguma lei mais profunda que não obedece aos princípios da simples probabilidade matemática. O espaço originalmente habitado, a sociedade dos mais diversos elementos sistemáticos ali congregada, e as adaptações correspondentes ao ambiente, constituem um fenômeno único "de forma". A tenacidade com que as floras parciais, uma vez formadas e perfeitamente ambientadas, conservam o seu espaço, expandindo-se com sua expansão e retraindo-se com sua limitação, é um fenômeno tão geral, que o observador das migrações vegetais de hoje fica antes com a impressão de perfeita estabilidade, do que de transformação. Por outro lado, o fato certo de se originarem novas floras parciais, aparentemente em períodos muito mais breves do que os períodos de estabilidade, forçosamente conduz à cadeia de pensamentos já exposta. Assim, a imigração das espécies citadas, a partir dos Andes meridionais sobre a cadeia de ilhas, seja como espécies já constituídas, seja na forma de troncos de origem próxima, contradiz a tudo quanto se sabe ao certo a respeito das disjunções de longa distância. E não há outro caminho senão retroceder na história do planalto sul-brasileiro até o começo do Terciário, quando a relação desta parte do continente com as terra austrais, era bem diferente da do Quaternário. Houve, até os fins do Mesozóico, ligação terrestre entre o atual litoral sul-brasileiro, a Antártica e — provavelmente através dela — com a Austrália e a Nova Zelandia. Os elementos antárticos já estiveram em algum lugar da borda leste do planalto de então, antes do desaparecimento da ligação terrestre com as terras austrais, portanto, já no fim do Mesozóico. *Araucaria, Podocarpus* e *Drimys* pertencem a estirpes reconhecidamente antigas, de raiz Mesozóica (Rambo, 1954).

Como de há muito se sabe, da fossa oriental-africana, as bordas dos blocos rompidos pela distensão em virtude de movimentos tendentes a reestabelecer a isostasia das massas, levantam-se a altitudes consideráveis sobre o seu nível primitivo. Isto é mencionado porque contém uma solução, embora de caráter parcial, para o aumento de precipitações postulado por razões discutidas anteriormente. O aumento da altitude influencia também embora indiretamente, o interior do planalto, onde os vales fluviais, especialmente o do alto Uruguai, constituem linhas locais de condensação, com mais de 2.000mm de chuvas anuais. Ter-se-ia, pois, tomando em consideração unicamente o acréscimo de altitude do planalto em conseqüência da ruptura, uma explicação parcial para o advento do período chuvoso atual.

Este grupo de elementos austral-antártico-andinos constitui os últimos vestígios da flora do antigo complexo de terras austrais em ligação até o começo do Terciário. Estendendo-se sobre a plataforma continental hoje afundada, constituíam as derradeiras irradiações de um foco comum, em comunicação direta com os Andes no extremo sul do continente e, através da Antártica, com a Austrália e Nova Zelândia. Esta ligação direta com os Andes também explicaria a presença de vários elementos andino-boreais (por exemplo, *Berberis*) que dificilmente se podem conduzir diretamente pela cadeia de ilhas.

• Centro florístico insular

Compreende o chamado arquipélago Sul-Rio-Grandense-Uruguaio-Pampeano. Ambiente antigo, da primeira metade do Terciário (Cenozóico) surgido do fundo oceânico a reboque da elevação dos Andes. O mar estendia-se pela área das atuais planícies amazônica e ocidentais integradas ao extremo sul do Brasil. Este ambiente marítimo/insular produziu espécies próprias e, também, desdobrou adaptações para a flora das montanhas, sobrevindas. Troncos andinos e brasileiros antigos se desdobraram numa flora de prados rupestres e de encostas úmidas deste foco florístico. Uma regressão marinha do Terciário em quatro passos, colocou a descoberto as primeiras ilhotas de granito do referido arquipélago, e estas, marcaram o início da preparação do espaço vital à moderna flora do extremo sul do Brasil, bem como do Uruguai. À medida que o arquipélago se tornava habitável, constituíam típicas floras, ocupando estes novos espaços. Em continuidade ao processo de regressão marinha, estabeleceu-se a ligação entre o arquipélago e a escarpa da Serra Geral, expondo a planície que rodeia a Serra de Sudeste e dando ao litoral rio-grandense a feição que ostenta atualmente, um novo ambiente disponível à flora, sobretudo pluvial (Rambo, 1954, 1956a).

• Centro florístico das planícies ocidentais

Este foco é constituído de ambientes novos liberados do mar, no Quaternário, durante a última regressão marinha. Esta regressão não deve associar-se a flutuações climáticas do Quaternário, mas aos movimentos epirogênicos da mesma natureza daqueles que geraram os Andes (tectônicas de placas). É, portanto, um foco florístico novo, constituído de troncos andinos, insulares, brasileiros e de outras origens que, poucos representantes enviou ao planalto (por exemplo, o gênero *Lupinus*). Desdobrou troncos antigos, mas não se alterou nas linhas de contato quer do campo antigo, quer da selva pluvial, seja no lado oeste, seja na vertente atlântica. Apresenta desdobramento de espécies próprias, tão vigoroso, localmente, que causa admiração, tendo em vista sua relativa juventude (Rambo, 1954, 1956a).

• Centro florístico da *hylaea* meridional

Foco também datado do período Quaternário e preservado inalterado, que nada produziu de novo na área em estudo. Seguramente constituiu-se fora da Região Sul e irradiou-se pelo vale do rio Paraná, entrando no Rio Grande do Sul através do alto Uruguai e afluentes, imigrando aqui, tão logo o índice de umidade superou àquele conveniente ao campo seco antigo, e seu estabelecimento no planalto perdurando até hoje. Este foco não recebeu contribuição alguma, seja de troncos dos campos antigos ou das montanhas (Rambo, 1954).

• Centro florístico costeiro

Compreende o contingente com centro entre os estados da Bahia e do Rio de Janeiro e irradiado para a Região Sul até o paralelo 30°, em conseqüência do aumento da umidade resultante da orogênese já referida. É datado do Quaternário e não sofreu desdobramento para o Sul do Brasil. No seu avanço, pelo contrário, tornou-se floristicamente pobre. Também não recebeu troncos de qualquer outra origem, nesta região, nem mesmo do campo ou da montanha, floras parciais contíguas. Manteve-se, simplesmente, como invasor da montanha e do campo, na medida do aumento das precipitações, condição preservada até hoje (Rambo, 1954).

Parece certo, ao menos para o extremo sul, não ter havido desdobramento de troncos de espécies das montanhas em adaptação à floresta pluvial costeira. Isto também se verifica, igualmente, com a floresta da faixa paludosa litorânea: *Ericaceae, Melastomataceae, Eriocaulaceae* ali ocorrentes, ou são das mesmas espécies das montanhas e do planalto rio-grandense, ou de outros troncos do mesmo tipo, imigradas de focos situados mais ao norte. As árvores de pequeno porte, pertencentes aos gêneros *Ilex, Rapanea* e, principalmente, aqueles da família *Myrtaceae* que ocorrem na zona de transição entre a selva pluvial e a borda do planalto, não têm, ao menos aqui no sul, representantes dentro da selva pluvial costeira.

Classificação da Vegetação

Sistema é o conjunto de elementos físicos ou subjetivos onde se procura estabelecer alguma relação. Deriva da inquietação humana motivada pela necessidade de analisar e compreender a natureza.

Em fitogeografia, consideram-se sistemas de classificações de plantas, individualmente e de cobertura vegetal, no seu todo (tipos de vegetação). As plantas são classificadas sistematicamente e morfo-estruturalmente. No primeiro caso determinam-se os diferentes "taxa" da flora, no segundo, sua diversidade de formas de vida. A cobertura vegetal, sendo um complexo conjunto de "formas de vida" que ocupa um ambiente, é classificada do ponto de vista fisionômico-estrutural e ecológico, sem descuidar do caráter florístico dominante ou típico.

As formas de vida indicam relações entre plantas e os ambientes, são categorias de vegetais de qualquer posição sistemática, concordantes quanto à estrutura morfo-biológica e, especialmente, nos caracteres adaptativos ao ambiente ecológico (Font-Quer, 1973; Ferreira, 1975).

Os primeiros conceitos científicos sobre forma de vida das plantas datam do início do século passado, quando foram identificadas 16 formas significativas. Posteriormente, procurou-se demonstrar que as formas de vida das plantas dependem do clima e foram reduzidos a apenas 11 tipos, sem a preocupação com o

vínculo taxonômico entre eles: a sistemática e a fisionomia não se ajustavam. O conceito de forma de vida modernizou-se passando a refletir uma adaptação ao ambiente, com uma estrutura fisiológica preexistente, indicando o fator genético da planta. No início deste século existia um sistema simples e muito bem ordenado das formas de vida ou formas biológicas que passaram a integrar a fitogeografia, sendo amplamente aplicado. Mais tarde foram indroduzidas outras alterações ao sistema que recebeu a denominação de "formas biológica de Raunkiaer" e mais recentemente, adaptações para refletir os sete tipos principais de formas de vida fanerogâmica do Brasil.

Fanerófitos: plantas lenhosas com as gemas e brotos protegidos por catáfilos, acima de 0,25m do solo, classificadas conforme a altura em: macrofanerófitos — árvores de 30 a 50m de altura; mesofanerófitos — árvores de 20 a 30m de altura; microfanerófitos — arboretas entre 5 e 20m de altura; nanofanerófitos — plantas anãs raquíticas entre 0,25 a 5m de altura, preferencialmente campestres.

Caméfitos: plantas sublenhosas ou herbáceas com gemas e brotos de crescimento situados acima do solo, atingindo até 1m de altura, protegidos durante o período desfavorável, por catáfilos ou por folhas verticiladas ao nível do solo. São, preferencialmente, de áreas campestres pantanosas.

Hemicriptófitos: plantas herbáceas com gemas e brotos de crescimento protegidos ao nível do solo por céspedes que morrem na época desfavorável. São comuns em todas as áreas campestres brasileiras.

Geófitos: plantas herbáceas com órgãos de crescimento (gema, xilopódio, rizoma ou bulbo) no subsolo, protegidos, portanto, dos efeitos do período desfavorável. Ocorrem em todos os campos brasileiros.

Terófitos: plantas anuais, cujo ciclo vital é completado por sementes que sobrevivem à estação desfavorável, ocorrendo preferencialmente nas áreas campestres.

Lianas: plantas lenhosas ou herbáceas reptantes (cipós), com gemas e brotos de crescimento protegidos por catáfilos, acima do solo. São quase todas exclusivas das florestas.

Xeromórfitos: plantas lenhosas ou herbáceas com duplo modo de sobrevivência ao período desfavorável: subterrâneo (xilopódio) e acima do solo (com gemas e brotos de crescimento protegidos por catáfilos). São de altura bem variada, desde 0,25 até cerca de 15m, e freqüentes na savana do Brasil Central, (Veloso, Rangel Filho e Lima, 1991).

Conforme Dajoz (1972) pode-se estabelecer um quadro bastante geral de distribuição das formas de vida. Os fanerófitos são os vegetais menos protegidos contra o rigor do clima e encontram-se distribuídos mais expressivamente nas regiões quentes e úmidas, onde mostram crescimento contínuo. A estacionalidade climática, seja por carência de chuva seja por ação de baixas temperaturas, constitui-se em elemento inibidor das fanerófitas que não ocorrem nos cumes gélidos das montanhas e nas regiões circumpolares. Os caméfitos são mais típicos de países com estação acentuadamente seca enquanto os hemicriptófitos são mais abundantes nas regiões temperadas. Países com longas e rigorosas estações secas são marcados pela alta freqüência de geófitas. Já os terófitos, mais comumente caracterizam regiões quentes e secas.

O percentual de participação das formas de vida na flora de uma região constitui o seu "espectro biológico", um notável espelho da soma dos fatores ecológicos nela vigentes (Tabela 4) (Dajoz, 1972).

A classificação da vegetação trata, aqui, das grandes aglomerações complexas de indivíduos das diferentes espécies e formas de vida vegetais que povoam um território ou região.

A literatura mostra muitas tentativas de classificação ou de estabelecimento de sistemas ou metodologias para uma adequada classificação tipológica vegetal. Assim, há classificações de âmbito local, nacional, internacional ou universal, fundamentadas em variados critérios, tanto interessantes quanto curiosos. Como a vida vegetal resulta do meio, sempre que se busca definir tipos de vegetação acaba-se distinguindo tipos de meios e, em muitos casos, a recíproca também é verdadeira.

Coube a Drude, em 1889, estabelecer Impérios Florísticos com as zonas, regiões, domínios e setores, permitindo reconhecer os respectivos endemismos de famílias, gêneros, espécies e variedades. Estava nascendo o sistema de classificação florístico-fisionômico-ecológico atualmente considerado ideal. Em fitogeografia, face

TABELA 4
NÚMERO DE ESPÉCIES E DISTRIBUIÇÃO DAS DIVERSAS FORMAS DE VIDA EM QUATRO REGIÕES CLIMÁTICAS DIFERENTES

LOCALIDADES	NÚMERO ESPÉCIES	PORCENTAGEM DAS DIFERENTES FORMAS BIOLÓGICAS				
		F	C	H	G	T
Seychelles, 5° S	258	61	6	12	5	16
Rwindirutshuru (Congo), 1° S	464	25	27,6	14,4	11,2	21,8
Argentário (Itália), 42° N	866	12	6	29	11	42
Sologne (França), 47° N	760	8,2	5,6	45,1	24,8	16,3

FONTE: Dajoz, 1972.

à quase incontável série de fatores intervenientes em diferentes intensidades, trabalha-se freqüentemente no âmbito da subjetividade, no terreno das hipóteses, manipulando dados médios e valores imprecisos. Os pesquisadores já estão acostumados com as imprecisões que cercam a vida. Embora possam quantificar alguns de seus parâmetros e fenômenos, nunca se tem absoluta certeza e, quanto mais se investiga mais ampliam-se as dúvidas, mais vastos são os horizontes para observação e análise. Diante disto, acredita-se que certo está aquele que nada afirma categoricamente e tudo olha de um ponto de vista holístico, no qual a humildade é a chave do saber.

No que concerne ao conhecimento da cobertura vegetal, parece conveniente e óbvio que o primeiro parâmetro de valor classificatório seja sua fisionomia, a identificação do que se chama formação vegetal, no conceito fisionômico mais puro e original de Grisebach, de 1838, derivado da concepção de formas biológicas ou biótipos. A fisionomia é o parâmetro que impressiona imediatamente os sentidos do observador e caracteriza o ser, o fato, a paisagem.

A fitogeografia entrou no rol dos estudos científicos com Alexander F. Von Humboldt, em 1806, porém foi Schimper no início do século XIX, quem teve a primasia na busca de uma concepção fitogeográfica universal, evoluindo até culminar com a proposta de classificação da Unesco, em 1973, fundamentada em caráter fisionômico-ecológico, sendo portanto adequado para representações em mapas de escalas pequenas e médias (Veloso e Góes-Filho, 1982).

No presente trabalho consideram-se classificações universais, brasileiras e regionais.

Classificações Universais

São enfocadas aqui oito classificações consideradas importantes.

Schimper (1903) com três grandes grupos: 1) Formações Florestais: floresta pluvial, floresta de monções, floresta espinhosa e floresta de savana; 2) Formações Campestres; 3) Formações Desérticas.

Tansley e Chipp (1926) com quatro grandes grupos: 1) Floresta Densa: pluvial, das montanhas e manguezal; 2) Parque; 3) Formações Herbáceas; 4) Vegetação Marinha, Pantanosa e Aquática.

Burt-Davy (1938) estabelece também três grandes grupos: 1) As Formações Arbóreas, que compreendem: Formações Úmidas Climáticas: as florestas (pluvial sempre verde, pluvial semidecidual, decidual, das altas montanhas, de bambu de áreas montanhosas, de coníferas de áreas montanhosas, aberta e aberta alpina); As Formações Úmidas Edáficas: as florestas (dos pântanos, de palmeira do pântanos, aberta dos mangues, aberta ribeirinha e aberta do litoral; As Formações Secas: espinhosas, floresta seca sempre verde e savana arborizada). 2) As Formações Herbáceas que compreendem: Savana, Estepe, Campo, Pântano e Campo de Altitude. 3) As Formações Desérticas (não discriminadas).

Holdridge (1947, 1978) desenvolveu um diagrama que identifica, no mundo, mais de uma centena de zonas de vida ou formações vegetais, organizadas conforme a região latitudinal, a faixa altitudinal e a província de umidade. É um modelo tridimensional construído a partir de médias anuais de totais de precipitação, de biotemperatura e da taxa de evapotranspiração potencial, inter-relacionadas. As zonas de vida, bem como as províncias de umidade são definidas e locadas no próprio modelo. O modelo é de abrangência mundial e identifica nove províncias de umidade, permitindo separar elevada quantidade de zonas de vida (Nimer, 1989).

Dansereau (1949) identifica quatro grandes grupos de formações: 1) Clima de Floresta: florestas (pluvial tropical, esclerófila úmida, esclerófila mediterrânea, decidual temperada, de coníferas); 2) Clima de Savana: caatinga, cerrado e parque; 3) Clima de Herbáceas ou Grasslands: pradaria; prado alpino e de planalto; estepe; 4) Clima Desértico (não especificado).

Aubréville (1956) parte, inicialmente, de apenas dois grandes grupos de formações: 1) Formações Florestais Fechadas: Climática de baixa altitude: floresta úmida sempre verde, floresta semidecidual, floresta de arvoretas *(tickets)* e seca; Climática de grande altitude: floresta montana úmida, floresta montana seca, floresta de bambu; Edáficas: floresta paludosa, manguezal, floresta periodicamente inundada, ripária; 2) Formações Florestais Mistas e Campestres: Floresta aberta; Savana (florestada, arborizada, arbustiva, graminosa); Estepe (arborizada, subarbustiva, com suculentas, herbácea ou graminosa); Pradaria (aquática, paludosa, altomontana).

Trochain (1957) identifica, originalmente, três grandes grupos de plantas: 1) Herbáceas: Campo (aquático, pantanoso e altomontano); Pseudo-estepe; Savana; Savana estépica; 2) Arbustivas: Savana; Vegetação altomontana e arbustiva; 3) Arbóreas: com tapete graminoso estacional (savana: florestal e arborizada); com tapete graminoso reduzido (floresta caducifólia, floresta densa e manguezal), floresta densa (ombrófila, semi-ombrófila, heliófila, rupícola, litorânea e montana).

Ellenberg e Mueller-Dombois (1965/66) estabelece uma classificação que parte de cinco grandes grupos: 1) Floresta Densa: ombrófila (das terras baixas, submontana, montana, aluvial, pantanosa); estacional (das terras baixas, submontana); semidecidual (das terras baixas, submontana, montana); manguezal; decidual (seca: das terras baixas, submontana); xeromorfa (esclerófila, espinhosa, suculenta). 2) Floresta Aberta: sempre verde (latifoliada, mista); decidual (submontana, montana); xeromorfa (esclerófila, espinhosa, suculenta). 3) Vegetação Arbórea Anã: sempre verde (de bambu, aberta, esclerófila); decidual; xeromorfa (sempre verde: com suculentas, sem suculentas). 4) Vegetação Arbustiva Anã: sempre verde, decidual, xeromorfa, turfeira. 5) Vegetação Herbácea: graminosa alta (com árvores, com palmeiras, com árvores anãs); graminosa baixa (com

árvores, com palmeiras, com árvores anãs); graminosa sem plantas lenhosas; não-graminóide (Veloso et al., 1991).

Classificações Brasileiras

A seguir, vão resumidas onze classificações retratando a evolução do conhecimento da vegetação no País.

Martius é o iniciador das classificações brasileiras. Em 1824, separou cinco Províncias Florísticas por nomes de divindades gregas: 1) Naiade (flora amazônica); 2) Hamadryade (flora nordestina); 3) Oreade (flora centro-oeste); 4) Dryade (flora da costa atlântica); 5) Napaeas (flora subtropical).

Gonzaga de Campos (1926) identificou três grandes grupos: 1) Florestas: equatorial (de várzeas e de terra firme); atlântica (das encostas e dos pinheiros); pluvial do interior: savana e cerradão, matas ciliares, capoeiras e capoeirões, e pastos; 2) Campos: campinas, campos do sul (limpos e sujos), campos cerrados e campos alpinos; 3) Caatingas (não discriminadas).

Sampaio (1940) definiu apenas dois grandes grupos iniciais: 1) Flora Amazônica (hylaea brasileira): do alto e do baixo Rio Amazonas; 2) Flora Geral (extra-amazônica): zonas dos cocais, zona das caatingas, zona das matas costeiras, zona dos campos, zona dos pinhais e zona marítima.

Santos (1943) identifica três grandes grupos de formações: 1) Florestais: floresta amazônica (hylaea brasileira), mata atlântica, mata dos pinhais (floresta de araucária), mata do rio Paraná, babaçuais (cocais de babaçu) e mata de galeria; 2) Arbustivas e Herbáceas: caatinga, cerrado, campos gerais, campinas (campos limpos); 3) Formações Complexas: do pantanal e litorâneas.

Kuhlmann (1953/54), identifica, também três grandes tipos: 1) Arbóreos: florestas (trópico-equatorial, semidecidual tropical, de araucária, e manguezal); 2) Herbáceo: campo limpo; 3) Arbóreo-herbáceo ou Intermediário: cerrado, caatinga, complexo pantanal, praias e dunas.

Veloso (1966) indica, outrossim, três grandes grupos de formações: 1) Formações Florestais: Floresta pluvial tropical, pluvial estacional tropical, caducifólia tropical, pluvial subtropical; Floresta pluvial tropical perenifólia amazônica (da várzea e da planície); Floresta semicaducifólia amazônica e perenifólia sul-bahiana; Floresta pluvial estacional tropical perenifólia: da encosta atlântica (do nordeste, do leste-sul, mista de palmales do meio norte), do planalto centro-sul; Floresta caducifólia tropical: do nordeste, do planalto centro-oeste, da baixada paraguaia; Floresta pluvial subtropical (montana de laurales, mista de coniferales). Floresta pluvial subtropical. 2) Tipos de vegetação (não florestal): caatinga, cerrado (savana), campo limpo (do planalto centro-sul, da campanha gaúcha); campo inundável; campo de altitude. 3) Tipos edáficos: mangue, dunas e pantanal mato-grossense.

Andrade-Lima (1966) indica os mesmos grandes grupos de Veloso (1966), com as seguintes subdivisões: Floresta de terra firme (alto e baixo amazonas), igapó, floresta de várzea e lacustre, hiléia bahiana, floresta subtropical, floresta de araucária, florestas costeiras, florestas mesófilas, florestas de babaçu, floresta ciliar de carnaúda; floresta serrana; florestas esclerófilas (caatingas amazônicas e florestas de restinga), floresta xeromorfa (cerradão); cerrados; mangue; "mata seca", "mata de cipó", e "agreste"; caatinga arbórea (densa, aberta); caatinga arbustiva (densa, aberta); campinas de várzea; campos limpos e pampas; complexo do pantanal; complexo de Roraima e do Cachimbo.

Projeto RADAMBRASIL, na década 70, identifica nove regiões, três grupos de formações pioneiras, além de áreas de tensão ecológica, refúgio ecológico e disjunção ecológica: 1) Região da Savana (cerrado e campo): formações arbórea (densa e aberta), parque, gramíneo-lenhosa; 2) Região da Estepe (caatinga e campanha gaúcha): formações arbóreas (densa e aberta), parque e gramíneo-lenhosa; 3) Savana Estépica (Roraima, Chaco e Campanha gaúcha): formações arbórea (densa e aberta), parque, gramíneo-lenhosa; 4) Vegetação Lenhosa Oligotrófica Pantanosa: arbórea (densa e aberta), gramíneo-lenhosa; 5) Floresta Ombrófila Densa (pluvial tropical): formações aluvial, das terras baixas, submontana, montana, altomontana; 6) Floresta Ombrófila Aberta (quatro fácies da floresta densa): formações das terras baixas, submontana e montana; 7) Floresta Ombrófila Mista: formações aluvial, submontana, montana, altomontana; 8) Floresta Estacional Semidecidual: formações aluvial, das terras baixas, submontana e montana; 9) Floresta Estacional Decidual: formações aluvial, terras baixas, submontana e montana. 10) As Formações Pioneiras: de influência marinha, fluviomarinha e fluvial; 11) As Áreas de Tensão (contato): ecótono (mistura), encrave; 12) Os Refúgios; 13) As Disjunções.

Rizzini (1979) reconhece, inicialmente, dois grandes grupos: 1) Matas ou florestas: paludosas (amazônica, litorânea, austral, marítima); pluviais (amazônica, esclerófila, montana, baixo montana, dos tabuleiros, de araucária, ripária ou em manchas); estacionais mesófilas (perenifólia, semidecidual, decídua, esclerófila); estacionais de babaçu (orbinya); estacionais xerófilas deciduais; Thicket (scrub) (lenhoso-atlântico, esclerófilo-amazônico, esclerófilo, lenhoso-espinhoso, suculento, em moitas); savana (central e litorânea); 2) Campos: limpo (de quartzito, de canga); gerais; pampas; altomontanos; brejoso; do alto rio Branco.

Eiten (1983) identifica os seguintes tipos: 1) Floresta Tropical Perenifólia: de várzea estacional, de várzea de estuário, pantanosa, nebulosa, de terra firme e latifoliada perenifólia; 2) Floresta Tropical Caducifólia: mesofítica latifoliada; semidecídua; semidecídua e de babaçu e decídua; 3) Floresta Subtropical Perenifólia: de araucária; latifoliada perenifólia com emergente de araucária; de podocarpo; latifoliada perenifólia; arvoredo subtropical de araucária; savana subtopical de araucária; 4) Cerrado: cerradão; cerrado; campo cerrado; campo sujo de cerrado; campo limpo de cerrado; 5) Caatinga: florestal; de arvoredo; arbóreo-arbustivo fechada; arbóreo-arbustiva aberta; arbustiva aberta; arbustiva fechada; savânica; savânica lejeada;

6) Pradaria Subtropical; 7) Caatinga Amazônica: arbórea, arbustiva (fechada e aberta), savânica e campestre; 8) Campo Rupestre; 9) Campo Montano; 10) Restinga Costeira: arbórea, arbustiva (fechada e aberta), savânica, campestre; 11) Campo Praiano; 12) Manguezal (arbóreo e arbustivo); 13) Palmeiral: babaçual, carnaubal, carandazal, açaizal, buritizal; 14) Chaco; 15) Campo Litossólico; 16) Brejo Estacional; 17) Campo de Murundus; 18) Pantanal; 19) Campo e Savana Amazônica; 20) Bambuzal; 21) Brejo Permanente (de água doce, salobra e salgada); 22) Vegetação Aquática; 23) Vegetação de Afloramento de Rocha.

IBGE (1992) adota a classificação a partir do conhecimento global da vegetação do Brasil, constante do acervo do Projeto RADAMBRASIL, apropriada para escalas de 1:250.000 até 1:1.000.000, com as seguintes Regiões Fitoecológicas ou Tipos de Vegetação: 1) Floresta Ombrófila Densa: aluvial, terras baixas, submontana, montana e altomontana - todas com dossel (uniforme e emergente); 2) Floresta Ombrófila Aberta: terras baixas (com palmeiras, com cipós), submontana (com: palmeiras, cipós, bambus e sororoca), montana (com: palmeiras e cipós); 3) Floresta Ombrófila Mista: aluvial, submontana, montana e alto-montana; 4) Floresta Estacional Semidecidual: aluvial, terras baixas, submontana e montana - todas com dossel: uniforme e emergente; 5) Floresta Estacional Decidual: aluvial (dossel uniforme), terras baixas (uniforme e emergente), submontana (uniforme e emergente) e montana (uniforme e emergente); 6) Campinarana: Florestada (com e sem palmeiras), arborizada (com e sem palmeiras); 7) Savana (Cerrado): Florestada (cerradão), Arborizada (campo-cerrado), Parque e Gramíneo-lenhosa (com e sem floresta de galeria); 8) Savana Estépica: Caatinga do Sertão Árido, Campos de Roraima, Chaco Sul-Mato-Grossense e Parque do Espinilho (barra do rio Quaraí-RS), com subdivisões iguais à savana; 9) Estepe: Campanha Gaúcha e Campos Gerais do Planalto: Arborizada, Parque e Gramíneo-lenhosa (com e sem floresta de galeria); 10) Formações Pioneiras: marinha (restinga) (arbórea, arbustiva e herbácea); fluviomarinha (manguezal); fluvial e/ou lacustre: buritizal, arbustiva e herbácea, ambas (com e sem palmeiras); 11) As Áreas de Tensão Ecológica (contatos florísticos): tipo ecotono e tipo encrave; 12) Refúgios vegetacionais (comunidades relíquias): montanos e alto-montanos; 13) Área Antrópica.

Classificações Regionais

Dentre várias classificações distinguem-se, aqui, apenas quatro, para mostrar a evolução terminológica regional nesta segunda metade do século.

Maack (1968), mapa fitogeográfico do Estado do Paraná com seis regiões: 1) Região Litorânea (praia, manguezal e restinga); 2) Regiões Pantanosas (do litoral, do rio Paraná, campos de inundação das várzeas dos grandes rios); 3) Regiões altas das serras (cerrado, campo e vegetação de rochas); 4) Região das matas (mata pluvial tropical do litoral e da serra do Mar, mata pluvial tropical dos planaltos do interior e do vale do rio Ivaí, mata pluvial tropical menos exuberante com notável escassez de palmáceas, mata pluvial subtropical do interior, mata de araucária com taquara e palmáceas, zonas principais de erva-mate); 5) Região dos Campos (campos cerrados do tipo savana, campos limpos com capões e matas ciliares da zona de araucária); 6) Regiões das matas devastadas.

Klein (1978), mapa fitogeográfico do Estado de Santa Catarina embasado em parâmetros fisionômicos, porém apoiado em abundantes pesquisas florísticas, com os seguintes tipos: 1) Floresta Tropical Atlântica; 2) Floresta de Araucária; 3) Floresta Nebular; 4) Floresta de Faxinais; 5) Floresta Subtropical da Bacia do Uruguai; 6) Campos e Vegetação Litorânea.

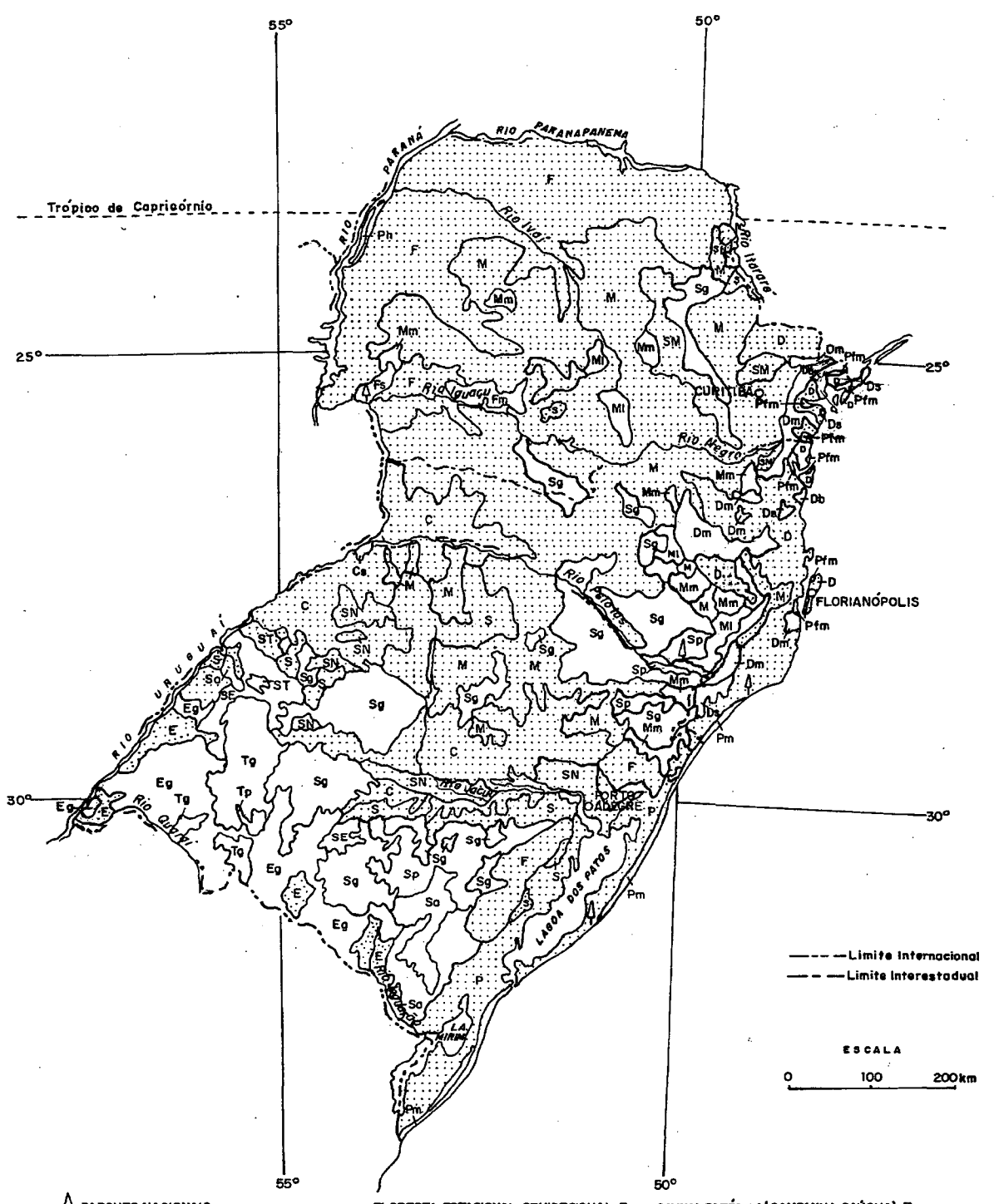
Teixeira e Coura Neto (1986); Pastore e Rangel Filho (1986) e Leite e Sohn (no prelo) utilizam a classificação desenvolvida pelo Projeto RADAMBRASIL, adaptada ao Sul do País, com as seguintes Regiões Fitogeográficas: 1) Floresta Ombrófila Densa; 2) Floresta Ombrófila Mista; 3) Floresta Estacional Decidual; 4) Floresta Estacional Semidecidual; 5) Savana (a grande maioria dos campos do Sul do País); 6) Estepe (áreas dispersas a sudoeste do Estado do Rio Grande do Sul); 7) Savana Estépica (áreas dispersas no extremo sudoeste do Rio Grande do Sul); 8) As Áreas de Tensão Ecológica; 9) As Formações Pioneiras; 10) Refúgios Ecológicos; 11) Tipos de Antropismo.

Leite e Klein (1990), calcados na metodologia desenvolvida pelo Projeto RADAMBRASIL para escala de 1:1.000.000, sintetizam para 1:6.500.000 a cobertura vegetal original e atual da região Sul, identificando: 1) Regiões Florestais: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Decidual e Semidecidual); 2) Regiões não-Florestais: Savana, Estepe, Savana Estépica, Formações Pioneiras (fluviais, marinhas e fluviomarinha), Áreas de Contato, e Ação Antrópica (Figura 21).

MATERIAL E MÉTODOS

A presente proposta resulta, fundamentalmente, de experiência adquirida ao longo de mais de vinte anos de estudos e pesquisas fitogeográficas, a maioria deles concentrada no Sul do Brasil, contando com a assessoria de profissionais dos diversos ramos das ciências naturais e apoiado em variados tipos de sensores remotos e vasto acervo bibliográfico.

A metodologia geradora dos dados e informações integrantes deste trabalho foi desenvolvida e aperfeiçoada pela equipe de estudos fitogeográficos do Projeto RADAMBRASIL, criado no início da década de 70 e incorporado, em 1985, à Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Seu principal fruto são os 35 volumes da série *Levantamento de Recursos Naturais*, cobrindo todo o território brasileiro com os temas geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso da terra. No que concerte à vegetação, este levantamento mostra-se particularmente importante porque, calcado em metodologia e escala uniformes para



PARQUES NACIONAIS
1- Foz de Iguaçu
2- S.Joaquim
3- Aparados da Serra
4- Lagoa do Peixe

FLORESTA OMBRÓFILA DENSA-D
Terras Baixas - Db
Submontana - Ds
Montana - Dm
D - Vegetação Secundária e Atividade Agrária

FLORESTA OMBRÓFILA-M
Montana - Mm
Altomontana - Ml
M - Vegetação Secundária e Atividade Agrária

FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL-F
Submontana - Fs
Montana - Fm
F - Vegetação Secundária e Atividade Agrária

FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL-C
Submontana - Cs|C
C - Vegetação Secundária e Atividade Agrária

SAVANA(CERRADO,CAMPO)-S
Arbórea Aberta - Sa
Parque - Sp
Gramínea-Lenhosa - Sg
S - Atividade Agrária

ESTEPE(CAMPANHA GAÚCHA)-E
Gramínea-Lenhosa - Eg
E - Atividade Agrária

SAVANA-ESTÉPICA(CAMPANHA GAÚCHA)-T
Parque - Tp
Gramínea-Lenhosa - Tg

ÁREAS DAS FORMAÇÕES PIONEIRAS-P
Influência Fluvial - Ph
Influência Marinha(Restinga) - Pm
Influência Fluviomarinha(Mangue) - Pfm
P - Atividade Agrário

ÁREA DE TENSÃO ECOLÓGICA(CONTATOS)
Floresta Ombrófila
Densa/Floresta Ombrófila Mista - DM
Savana/Floresta Ombrófila Mista - SM|SM
Savana/Floresta Estacional - SN|SN
Savana/Estepe - SE|SE
Savana/Savana-Estépica - ST|ST
Vegetação Secundária e Atividade Agrária

Figura 21 - Mapa de vegetação (IBGE, 1990).

todo o país e adaptado aos conceitos fitogeográficos internacionais, sintetiza o maior volume de dados descritivos ecológicos, fisionômico estruturais e florístico, tratados de forma homogênea e sistemática. A legenda adotada desenvolveu-se paulatinamente, incrementada na medida em que novos tipos de vegetação eram incorporados; passou por mais de trinta aproximações (adaptações) para abranger todo o Brasil.

Parâmetros Fundamentais do Ambiente

Em primeiro lugar, considera-se a vegetação um reflexo do clima, e no sul do Brasil, as variações térmicas em função de interações da altitude, da latitude, da continentalidade e da presença do mar, são muito importantes na diferenciação do clima e, conseqüentemente, da tipologia vegetal. O volume e o ritmo da pluviosidade, embora fundamentais, aparentam menor importância, neste contexto, face à uniformidade de sua ocorrência em quase todo o Sul do Brasil. A dinâmica da umidade em função principalmente da variação térmica, condiciona os fenômenos vitais em todos os seus níveis, porém esta dinâmica depende tanto das correntes aéreas e de macrofatores como presença do mar, das serras costeiras e continentalidade, como também de condições locais de preservação da umidade, de fertilidade e de outros atributos do substrato.

Para análise do clima, a metodologia "radaniana" incluiu principalmente a elaboração de biogramas e o método mais aplicado foi o das "curvas ombrotérmicas" (Bagnouls e Gaussen, 1957). Por este método pode-se indicar a amplitude e intensidade de inclemência climática, ou seja, do período de deficiência hídrica ou de "seca fisiológica" (água disponível, porém não aproveitada pelas plantas). Conforme já se sabe, o clima geral da Região Sul é predominantemente ombrófilo, o que se verifica mesmo adotando-se o artifício proposto por Walter (1973), ao referido método, no qual adota-se P maior ou igual 3T (média mensal: P= pluviométrica, T= térmica); usando dados das diversas estações meteorológicas regionais, coletados durante os últimos dez anos que antecederam aos estudos. As variações térmicas regionais foram determinadas em número de meses ou de dias frios (inverno) e quentes (verão), tendo sido delineadas zonas ou faixas climáticas altitudinais. Considerou-se frio o clima, cuja média mensal fica igual ou menor que 15°C e quente, quando igual ou maior que 20°C.

Quanto ao relevo, é considerado sob três aspectos, sempre com vistas à influência que pode exercer sobre o clima, de modo especial sobre a temperatura: situação em relação ao nível do mar, orientação ante as correntes atmosféricas e a expressão superficial. No primeiro caso, fica implícita a importância do grau de declividade das encostas sobre a ascensão das massas de ar que geralmente resultam em pesadas e freqüentes chuvas, e sobre a formação do solo. Neste último aspecto, intensificando a erosão e determinando o padrão de cobertura vegetal.

A orientação das grandes estruturas do relevo (em especial das serras costeiras e das bordas do planalto meridional brasileiro) verdadeiras barreiras ecológicas, é de grande importância na dinâmica da circulação atmosférica e da dispersão florística regional. Massas de ar provenientes do sul, bem como correntes marítimas diversas invadem o continente e ascendem ao encontro das estruturas orográficas costeiras e planaltinas.

Distinguir as superfícies de dissecação das de acumulação, é passo indispensável no processo de separação fitogeográfica, porque ambas têm história geológica e características litológicas bastante diferentes, com reflexos sobre o solo e a cobertura vegetal. As grandes superfícies planálticas e as plano-deprimidas, baixas, desempenham seu papel no condicionamento ambiental, seja em relação ao clima geral e aos microclimas, seja em relação à retenção local da umidade.

Quanto à litologia, assume maior importância a diferenciação dos terrenos Pré-Cambrianos, da Bacia do Paraná e da Cobertura Sedimentar Cenozóica. Nestes, distinguem-se a composição, a estrutura e outras características predominantes das rochas, que as tornam friáveis, duras, permeáveis ou impermeáveis ou que possam produzir solos rasos, profundos, eutróficos, distróficos, álicos, ante o clima regional.

Elaboração de Mapa e Texto Descritivo

A definição da base cartográfica e da escala de trabalho foi estabelecida de acordo com os objetivos propostos. Estes, resumem-se em formular uma proposta de classificação para a cobertura vegetal do Sul do Brasil, embasada nos parâmetros fundamentais do ambiente, levando em conta padrões conhecidos de distribuição fitofisionômica e florística.

Assim, optou-se pela base e escala cartográficas já conhecidas e comumente adotadas pelo IBGE para representação temática do tradicional volume *Geografia do Brasil.*

As atividades nesta área constaram de adequação das diversas escalas dos mapas dos diferentes temas e autores adotados e seguiram a metodologia desenvolvida pelo Projeto RADAMBRASIL até a elaboração do mapa final com legenda e texto descritivo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O principal resultado do presente trabalho é uma proposta de zoneamento fitoecológico regional, retratada nas Figuras 22 e 23 e conceituada no presente texto descritivo, com apoio da bibliografia disponível.

A Figura 22, elaborada com base em Hueck (1978) e em Leite e Klein (1990), apresenta um zoneamento fitoclimático da porção continental sul-americana onde está encravada a Região Sul do Brasil, na qual são identificadas duas

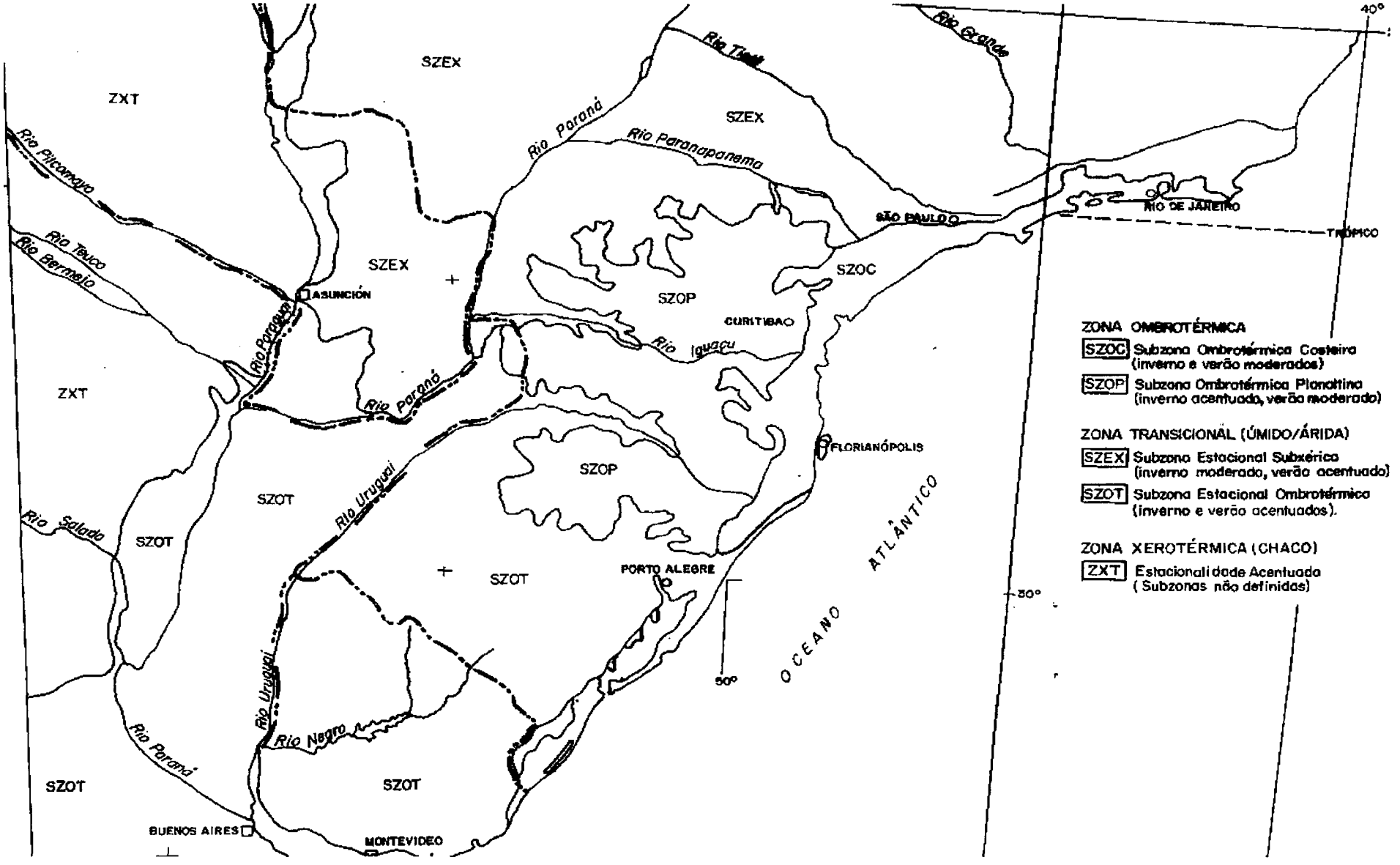
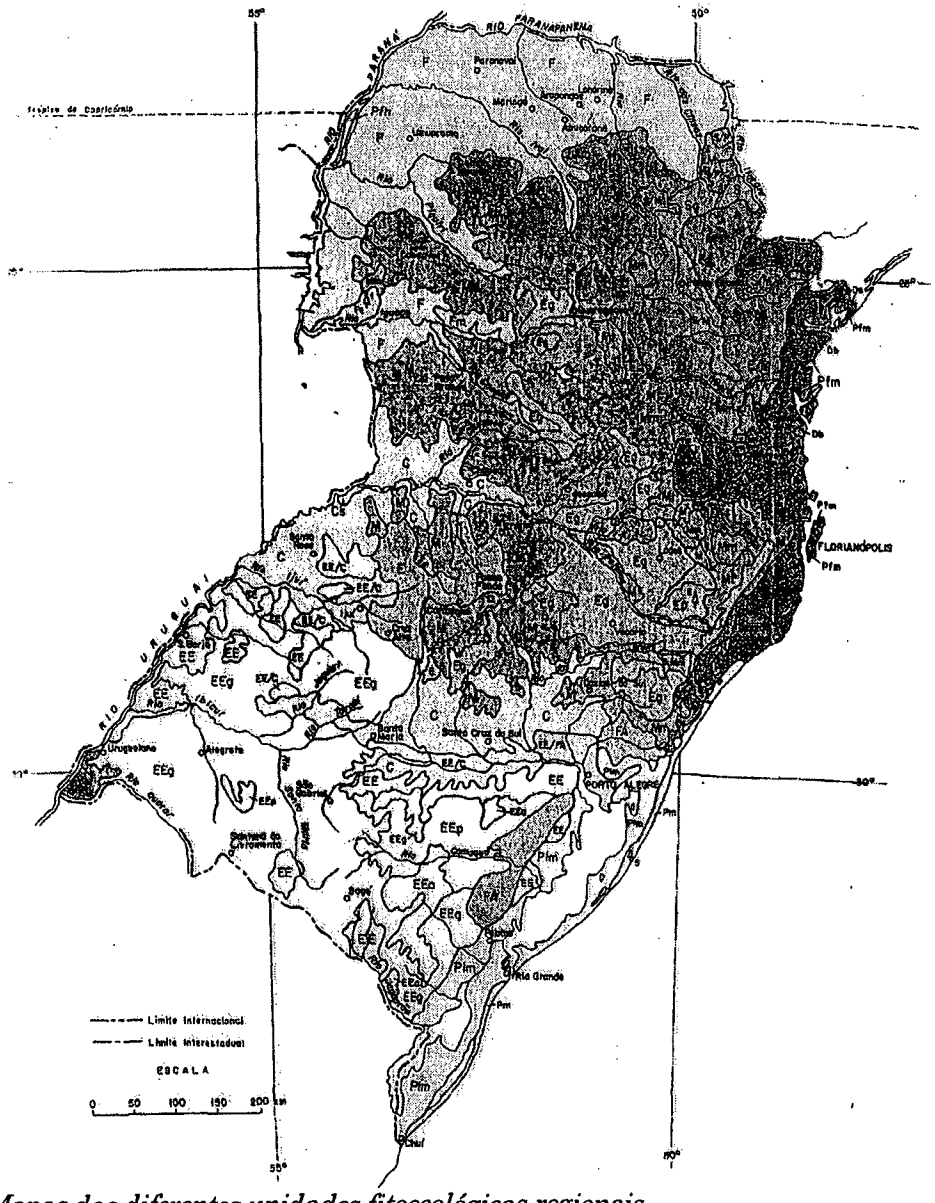


Figura 22 - Zoneamento fitoclimático da porção centro-sul do continente sul-americano.



L E G E N D A

1	2	Nomenclatura das Formações Vegetais Mapeadas
D		REGIÃO DA FLORESTA OMBRÓFILA DENSA - D
	Dm	Montana
	Ds	Submontana
	DB	Terras Baixas
	Pm	Pioneira Marinha
	Pfm	Pioneira Fluviomarinha
M		REGIÃO DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA - M
	Ml	Altomontana
	Mm	Montana
	M/D	Contato das Florestas Mista/Densa
E		REGIÃO DA ESTEPE OMBRÓFILA - E
	Ep	Parque
	Eg	Gramíneo-Lenhosa
E/M		Contato Floresta Mista/ Estepe Ombrófila
FA		REGIÃO DA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUA MODERADA - FA
	Pm	Pioneira Marinha
	Plm	Pioneira Fluviolacustre Marinha
C		REGIÃO DA FLORESTA ESTACIONAL DECIDUA - C
	Cs	Submontana
EE		REGIÃO DA ESTEPE ESTACIONAL - EE
	EEa	Arbórea Aberta
	EEp	Parque
	EEg	Gramíneo-Lenhosa
EE/FA		Contato Estepe Estacional/Floresta Semidecidua Moderada
EE/C	EE/C	Contato Estepe Estacional/Floresta Decidua
EV		REGIÃO DA ESTEPE ESTACIONAL SAVANICOLA - EV
	EVg	Gramíneo-Lenhosa
F		REGIÃO DA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUA SUBXÉRICA - F
	Fm	Montana
	Fs	Submontana
	Pfm	Pioneira Fluvial
S		REGIÃO DA SAVANA ESTACIONAL SUBXÉRICA - S
	Sg	Gramíneo-Lenhosa
S/M		Contato Savana Subxérica/Floresta Mista
S/F	S/F	Contato Savana Subxérica/Floresta Semidecidua Subxérica

1 = Antropismo Agrário; 2 = Formações Vegetais Primárias Residuais.

Figura 23 - Mapas das diferentes unidades fitoecológicas regionais

Zonas Fitoclimáticas bem distintas, com interposição de uma Zona Transicional Úmido/Árida.

A Figura 23 retoma as zonas da Figura 22 e separa suas diversas subzonas dentro de uma classificação fitoecológica de caráter regional, na qual a Região Sul do Brasil coloca-se como importante centro de ombrófilia estendido para posições costeiras mais setentrionais, atenuando-se para o interior, para as altitudes baixas e latitudes menores, no atual período *post-glacial* (Rambo, 1953, 1954; Smith, 1962; Veloso e Góes Filho, 1982; Leite e Klein, 1990). A Figura 23 foi elaborada a partir dos mapas de vegetação do Projeto RADAMBRASIL, que os produziu sobre imagens de Radar e Satélite, com apoio de campo realizado entre 1980 e 1983 (Leite e Klein, 1990; Leite e Sohn, no prelo; Pastore e Rangel Filho, 1986; Teixeira e Coura Neto, 1986; Furtado, no prelo).

A proposta de zoneamento estabelece para o Sul do Brasil duas Zonas Fitoclimáticas com quatro Subzonas subdivididas em nove Regiões Fitoecológicas, apresentadas a seguir com indicação de algumas áreas de contato (tensão ecológica) e de formação pioneira, em compatibilidade com a escala do trabalho e a intensidade de pesquisa de campo. A separação das formações vegetais das diversas Regiões Fitoecológicas identificadas nem sempre é possível, não só porque demanda intenso trabalho de campo, como também porque na grande maioria das regiões o antropismo exterminou inteiramente a vegetação primitiva.

Zona Ombrotérmica

Compreende a grande maioria das terras altas e costeiras do Brasil Meridional com ampliação através da costa oriental brasileira. Apresenta chuvas bem distribuídas durante todo o ano, de tal modo que não se constata período seco sistemático e sua flora típica geralmente não dispõe de proteção ou adaptação à aridez e, em certos casos, nem às baixas temperaturas. Esta zona subdivide-se em duas subzonas: uma ombrotérmica costeira, com inverno e verão moderados e outra ombrotérmica planaltina, com inverno acentuado e verão moderado.

Subzona Ombrotérmica Costeira - SZOC

Subzona diretamente submetida à influência moderadora marítima, o que significa menor amplitude térmica anual. A dinâmica do calor (tempo de esfriamento / aquecimento) das massas oceânicas sendo mais lenta do que a das massas continentais, faz com que haja equilíbrio termodinâmico zonal, amenizando os extremos das temperaturas máximas e mínimas, ao longo da costa. Compreende a Região da Floresta Ombrófila Densa, com suas diversas formações fitoecológicas (Figura 23).

Região da Floresta Ombrófila Densa (D)

A Floresta Ombrófila Densa cobria originalmente 57.600 km^2, estando hoje reduzida a apenas 19.400 km^2 (Leite e Klein, 1990).

Desde Martius (1840/1906), que a nomeou Série Dryade (ninfa dos bosques), esta região tem recebido diversas denominações. Entre as mais comuns citam-se: Mata Atlântica (Santos, 1943; Azevedo, 1950); Floresta Atlântica (Campos, 1944; Rizzini, 1963).

A denominação Floresta Ombrófila Densa provém de Ellenberg e Mueller-Dombois (1965/66) e foi incluída no sistema de classificação fisionômico-ecológico da vegetação mundial, adotado pela UNESCO (1973).

A expressão define uma classe de formação que, em zona extratropical, acha-se desfalcada de algumas espécies típicas mas, possui características nitidamente tropicais, sendo, como se pode observar, integrada à faixa florestal litorânea brasileira.

O Projeto RADAMBRASIL adotou esta expressão para nomear florestas pluviais em diversas situações geográficas brasileiras, sempre considerando o aspecto fisionômico- estrutural da cobertura vegetal.

No caso específico do Sul do Brasil, esta tipologia florestal constitui um prolongamento empobrecido da pujante e rica Floresta Ombrófila Densa cujo *core* encontra-se na zona costeira entre os Estados da Bahia e do Rio de Janeiro, e guarda estreito relacionamento fisionômico e florístico com a não menos expressiva Floresta Ombrófila Densa amazônica.

No Brasil meridional, o mar, as elevações costeiras, bem como o planalto, no contexto da dinâmica atmosférica, são os principais condicionantes dos permanentes e altos índices de umidade responsáveis por esta tipologia florestal. As elevações costeiras funcionam como agente ascensional das massas de ar carregadas de umidade. Estas, condensam-se e precipitam-se em copiosas chuvas, mantendo, geralmente, elevado o índice de umidade dos diversos ambientes, durante todo o ano.

O mar também responde pelo maior equilíbrio térmico amenizando os picos de máximas e mínimas típicos do clima continental. A situação geográfica subtropical, sujeita à menor irradiação solar, exposição mais intensa e direta das massas de ar frio, conferem caráter todo especial a esta floresta, bastante diferenciada das demais Florestas Ombrófilas Densas brasileiras. Sem o mar e o anteparo montanhoso provavelmente não existiria este centro de ombrófilia, haveria uma região semi-árida, talvez semelhante ao Nordeste Brasileiro ou ao Chaco Central. Prova disto é a mudança climática e da cobertura vegetal na medida em que se interioriza no continente e se alcança altitudes cada vez menores. Há uma gradação para climas estacionais com maior amplitude térmica e semiaridez e para vegetação xeromorfa (cerrado) e xerofítica (espinhosa), na medida em que se afasta deste centro altitudinal e ombrófilo costeiro. Pode-se concluir que o mar, a serra e o planalto estão para a região como o Rio Nilo está para o Egito. São agentes de progresso e diversidade regionais, pela presença, ou pelo próprio manancial de riqueza que constituem e condicionam.

A região inteira reflete uma função do clima ombrófilo: a paisagem, as formas de relevo, o solo, as formas de vida. Tudo está adaptado a

existir em função dos altos índices de umidade e do calor costeiros, mais ou menos uniformes durante o ano. Prova disto é a falta de estrutura de adaptação de muitas plantas à seca e às baixas temperaturas. Muitas formas de vida abrigam-se nos estratos inferiores da floresta, beneficiando-se dos seus microclimas. E a floresta passa também a exercer a função de equilíbrio térmico, além de amenizar o efeito dos ventos, criando ambientes umbrófilos e mais higrófilos.

A diversificação ambiental resultante da interação dos múltiplos fatores é um importante aspecto desta região fitoecológica, com ponderável influência sobre a dispersão e crescimento da flora e da fauna. Permite o desenvolvimento de várias formações, cada uma com inúmeras comunidades e associações, constituindo complexa e exuberante coleção de formas biológicas. Equivale dizer que a Floresta Ombrófila Densa é a classe de formação mais pujante, heterogênea e complexa do Sul do País, de grande força vegetativa, capaz de produzir naturalmente de curto a médio prazo, incalculável volume de biomassa. A acentuada concorrência pela ocupação do espaço reflete o caráter heliófilo de grande número de formas de vida, que buscam os estratos superiores da floresta. Este fato contribui para criação de ambientes propícios ao desenvolvimento de espécies umbrófilas ou esciófilas, integrantes dos estratos que dão conteúdo e vida ao interior da floresta.

A flora arbórea da Floresta Ombrófila Densa é estimada em 708 espécies, conforme listagem elaborada por Roberto M. Klein a partir de material por ele depositado, durante cerca de 38 anos, no Herbário Barbosa Rodrigues de Itajaí (SC). Destas, mais de 50% (426) são exclusivas (endêmicas) e, provavelmente, não estão aptas a concorrerem na ocupação de outros espaços. Aproximadamente 30% (216), mostrando maior amplitude de tolerância ou de adaptação, são espécies preferencialmente encontradas em outras regiões fitoecológicas e que, no entanto, marcam presença nesta. Cerca de 10% (66) das espécies existentes são características e preferenciais desta região, ocorrendo, de forma pouco significativa em outras regiões sul-brasileiras.

A composição e estrutura da floresta alteram-se substancialmente com o aumento da latitude e também do nível do mar para o alto das montanhas e interior do planalto.

Embora a Floresta Ombrófila Densa detenha grande quantidade de formas de vida, apenas reduzido número de espécies arbóreas caracterizam-lhe significativamente a fisionomia, compondo entre 70 e 80% da cobertura superior, cujas árvores perenifoliadas e densamente dispostas têm em média de 25 a 30m de altura. Sua extensão até Torres/Osório (RS) resultou fundamentalmente, ao que tudo indica, da ausência, em toda esta faixa costeira, de um período biologicamente seco e da ocorrência de médias térmicas superiores a 15°C.

Geralmente estão incluídas entre as espécies de maior valor fisionômico regional: a canela-preta (*Ocotea catharinensis*), laranjeira-do-mato (*Sloanea guianensis*), peroba-vermelha (*Aspidosperma olivaceum*), pau-óleo (*Copaifera trapezifolia*), canela-sassafrás (*Ocotea odorífera*), bicuíba (*Virola oleifera*), caxeta-amarela (*Chrysophyllum viride*), canela-amarela (*Nectandra lanceolata*), guarajuva (*Buchenavia kleinii*), guapeva (*Pouteria torta*) e o palmito (*Euterpe edulis*).

A importância fisionômica das epífitas e das lianas nesta região foi ressaltada por Klein (1980), referindo a dominância das bromeliáceas (*Vriesea vagans, V. altodasserrae, Aechmea cylincrata, A. caudata* e *Nidularium innocentii*), das cactáceas (*Rhipsalis houlletiana, R. elliptica* e *R. pachyptera*) e das orquidáceas (*Cattleya intermedia, Epidendrum ellipticum, Oncidium longipes, Pleurothallis grobyi* e *Laelia purpurata*). Esta última, com mais de 300 variedades, distingue-se por seu alto valor ornamental, em razão do que tem sido largamente exportada para a Europa, estando hoje em perigo de extinção. Dentre as lianas, tem-se o cipó-buta (*Abuta selloana*), cipó-pau (*Clytostoma sciuripabulum*), unha-de-gato (*Doxantha unguis-catii*), cipó-escada-de-macaco (*Bauhinia microstachya*) e cipó-cravo (*Tynanthus elegans*) e dentre as aráceas destacam-se os gêneros *Philodendron* e *Anthurium*. Deve ser salientada a ocorrência de pteridófitas terrestres herbáceas, principalmente polipodiáceas e as ciateáceas arbóreas (*Cyathea, Nephelea e Alsophilla*), que podem formar densos agrupamentos nos ambientes úmidos da floresta.

Distinguem-se nesta região, como nas demais regiões florestais descritas, em decorrência de forças endógenas e erosivas exógenas ligadas às Autuações climáticas, duas grandes feições nitidamente distintas e de grande importância na determinação tipológica florestal: Superfície de Dissecação e Superfície de Acumulação.

- Formações da Superfície de Dissecação

Compreendem terrenos montanhosos, principalmente do Pré-Cambriano (Craton Luís Alves e Cinturões Móveis Dom Feliciano e Ribeira) com dinâmica e história geológica próprias e predomínio de Cambissolos. Apresenta cobertura vegetal peculiar que pode ser classificada em três formações e dois tipos de refúgios ecológicos, de acordo com os cinturões de altitude. Conforme Veloso e Góes-Filho (1982) estes cinturões são faixas de clima análogo, descendente em relação ao nível marítimo, no sentido norte-sul. Estes cinturões ou faixas altitudinais, amplamente diversificados nas latitudes regionais, definem ambientes com gradientes ecológicos diferenciados, podendo comportar diversidade florística e vegetacional própria. Os cinturões intermediários de altitude, de modo geral, parecem expressar o ótimo florestal do clímax desta região fitoecológica, apresentando o máximo de diversidade florístico-vegetacional permitido pelos parâmetros ecológicos regionais. Os refúgios ecológicos estão mais freqüentemente nas faixas altitudinais mais elevadas e constituem um tipo especial de ambiente próprio de certas espécies vegetais. Tem-se, então: 1) Formação Altomontana; 2) Refúgio Ecológico Altomontano; 3) Formação Montaria;

4) Refúgio Ecológico Montano; 5) Formação Submontana.

Formação Altomontana (D1): São os ambientes conhecidos como altomontanos, sujeitos aos efeitos de um clima dito de altitude, compreendendo os terrenos mais elevados da região (altitudes superiores a 1.000m). São constantemente saturados de umidade, onde as médias térmicas podem descer a índices inferiores a 15ºC. Neles geralmente desenvolveu-se a chamada "mata nebular" ou "floresta nuvígena", com vegetação arbórea densa baixa, de dossel uniforme, normalmente com indivíduos tortuosos, abundantemente ramificados e nanofoliados, revestidos de epífitos, musgos e hepáticas (Anexos 1e 2).

Os agrupamentos florestais, em geral, apresentam significativa dominância de mirtáceas e aquifoliáceas, caracterizados pela ocorrência de: gramimunha-miúda (*Weinmannia humilis*), cambuí (*Siphoneugenia reitzii*), guaperê (*Clethra scabra*), quaresmeira (*Tibouchina sellowiana*), jaboticaba-do-campo (Eugenia pluriflora), guamirim (*E.obtecta*), congonha (*Ilex theezans*), caúna (*I. microdonta*), além de outras.

De permeio a esta mata nebular, geralmente em terreno fortemente declivoso, podem-se encontrar campos litólicos de altitude (refúgios ecológicos), com Solos Orgânicos, fíbricos ou sápricos e, às vezes, solos com horizontes turfosos (Roderjan, 1994) povoados freqüentemente de blocos rochosos e ocupados por vegetação gramíneo-lenhosa pontilhada de pequenos capões. São comuns nestes campos as touceiras de carás, caratuvas (*Chusquea spp.*) e de taquara-lisa (*Merostachys multiramea*) que, ao lado de outras gramíneas silvestres como *Panicum glutinosa*, predominam na composição dos estratos herbáceos.

Refúgio Ecológico Altomontano (Drl): No âmbito da formação altomontana encontram-se pequenas áreas caracterizadas como refúgio ecológico, dispersas por terrenos fortemente declivosos, geralmente do embasamento Pré-Cambriano (Anexo 2).

Este refúgio está sujeito a baixas térmicas, freqüentemente coberto por densa neblina formada em conseqüência da ascensão de correntes úmidas oceânicas. As correntes, represadas pelas encostas das serras, ascendem e condensam-se ao contacto das massas de ar frio, formando densa neblina conhecida em certos locais como cerração ou viração.

De modo geral, compreendem áreas declivosas, de solo muito raso ou mesmo amplos afloramentos rochosos, muito provavelmente conseqüentes das constantes precipitações e umidade durante todo o ano.

São áreas abertas e rochosas, onde proliferam formações herbáceas e arbustivas, constituindo os conhecidos campos de altitude, onde espécies e/ou formas de vida típicas de outras regiões e formações podem estar refugiadas, a custa das deficiências locais do substrato, livres da concorrência da flora arbórea ombrófila mais aclimatada. Predominam nestas áreas comunidades herbáceo-graminosas, em geral acompanhando os declives e aproveitando exíguas camadas de solo ou depressões rochosas freqüentemente encharcadas, onde, por vezes, encontram-se pequenas áreas turfosas com densas populações de musgos (*Sphagnum*). É notável também o macega (*Andropogon lateralis*), sem dúvida, a gramínea fisionomicamente mais importante por sua abundância em todos os campos de altitude do Sul do Brasil. Observam-se ainda diversas ciperáceas, xiridáceas (geófitas), asteráceas e verbenáceas (caméfitas), cujos elementos cobrem completamente a superfície, em certos locais. Também podem ser vistos pequenos capões formados por arbustos e até árvores (de 3 a 8m), densos, com esgalhamento profuso e rijo coberto de musgos e hepáticas, abrigando, às vezes, espécies lenhosas endêmicas. A estes capões integram freqüentemente densas populações de bromélias (caraguatás) e de cara (*Chusquea mimosa*).

Formação Montana (Dm): Esta formação compreende uma faixa de largura variada situada entre 400 e 1000m de altitude, em geral, envolvendo o nascedouro das bacias hidrográficas da vertente atlântica, em terreno, ora extremamente montanhoso, ora suavizado, tanto do embasamento Pré-Cambriano quanto de sedimentos do Permocarbonífero. Bordeja a Floresta Ombrófila Mista, determinando áreas de tensão ecológica.

Nesta categoria estão inclusos agrupamentos de morros e/ou pequenos conjuntos de serras do complexo cristalino, dispersos e salientes dentro da formação submontana.

A cobertura florestal, em geral, não mostra o mesmo grau de exuberância e uniformidade da faixa submontana, o que é compreensível, principalmente em decorrência da menor profundidade dos solos. Os terrenos montanos não muito íngremes propiciam solos mais profundos que respondem com uma floresta mais frondosa, de estrato superior com até 30m de altura. Os muito declivosos, em geral são de solo raso e exibem florestas mais baixas e menos densas, que viabilizam maior concorrência natural de espécies invasoras nestas altitudes, notadamente carás e taquarís (*Merostachys multiramea, Chusquea spp. e Aulonemia spp.*), (Anexos 3 e 4).

O efeito das baixas temperaturas, com alguma freqüência de geadas condicionadas pelas altitudes, em sintonia com latitudes, impõe certo grau de seletividade florística ao ambiente montano. Disto resulta que quase 50% das espécies componentes da Floresta Ombrófila Densa não ocorrem no alto Vale do rio Itajaí. As orquidáceas e bromeliáceas apresentam baixo índice de freqüência nesta formação, em virtude do maior afastamento do mar, aliado à maior altitude que determina quedas térmicas, além das barreiras impostas pelo relevo à dispersão florística (Klein, 1979/80).

Há um grupo de espécies, como laranjeira-do-mato (*Sloanea guianensis*), palmiteiro, (*Euterpe edulis*), imbaúbas (*Cecropia spp.*), macuqueiro ou henrique-doido (*Bathysa meridionalis*) e guapuruvu (*Schizolobium parahyba*) que habitualmente não alcançam a altitude dos 600m, quando penetram as latitudes maiores e, se o fazem, abrigam-se nos estratos inferiores. Este fato faz compreender porque a intervenção humana, abrindo o dossel da floresta, significa a

completa eliminação daquelas espécies no ambiente. Isto é o oposto do que ocorre com os climas trópico-equatoriais, onde palmeirais (p. ex. babaçuais) tendem a invadir espaços abertos.

Uma das características mais mercantes da faixa montaria é a abundância em lauráceas. Observa-se que o gênero *Ocotea* empresta a estes ambientes montanos um grau de homogeneidade jamais visto em qualquer outra floresta brasileira (Veloso, 1962). Ao tratar do Alto Vale do Rio Itajaí, Klein (1979/80) confirma, ali, a predominância das lauráceas sobre os demais componentes florísticos, ressaltando o alto valor sociológico da canela-preta (*Ocotea catharinensis*)—espécie rara ou ausente nas planícies costeiras—e da canela-sassafrás (*O. odorífera*), nos estratos superiores da floresta.

De modo geral, pode-se dizer que nos estratos superiores, ao longo de toda a faixa montana, a maior freqüência é atribuída às espécies *Ocotea catharinensis, 0. odorífera*, canela-fogo (*Cryptocarya aschersoniana*), pau-óleo (*Copaífera trapezifolia*), peroba-amarela (*Aspidosperma olivaceum*) e guapeva (*Pouteria torta*).

Quanto aos estratos médio e inferior, a maior freqüência é quase sempre atribuída as espécies pau-rainha (*Actinostemon concolor*), corticeira (*Guatteria australis*), carapicica-folha-miúda (*Sorocea bonplandii*) e erva-d'anta (*Psychotria suterella*).

Refúgio Ecológico Montano (Drm): De modo geral, seus ambientes têm as mesmas características do Refúgio Altomontano, dele diferindo, talvez apenas, do ponto de vista térmico, o que explicaria uma maior riqueza florística do montano. Por outro lado, constata-se, aqui, maior freqüência de ação antrópica, acompanhada de espécies invasoras, imigradas geralmente de ambiente vizinho submontano.

Formação Submontana (Ds): De conformação bastante irregular, estende-se entre 30 e 400m de altitude, numa faixa irregular com largura desde alguns até mais de 150 km, em harmonia com o grau de declividade e integridade do relevo. Sua maior largura observa-se no vale do rio Itajaí, onde resultou uma paisagem dominante de altitudes modestas com os vales insinuando-se profundamente para o interior por entre conjuntos serranos, outeiros e colinas, conseqüentes do esfacelamento local da Serra do Mar. Por esta feição geomorfológica interiorizam-se as influências climáticas marítimas e das terras baixas litorâneas. Em certos trechos da costa predominam formas acantiladas, quase sempre muito próximas do mar e, às vezes, com vertentes de até 80° de declividade. Estes paredões geralmente indicam também a proximidade das superfícies planálticas interioranas e um natural estrangulamento da Floresta Ombrófila Densa e, conseqüentemente, da faixa típica das formações submontana e montaria, comprimidas entre o mar e o planalto. Nestes trechos registram-se influências eólicas sobre a flora e a vegetação, intensificando-se a ocorrência de plantas xerofíticas, principalmente bromeliáceas e cactáceas. O clima ombrófilo, provavelmente, também aqui, pode ser responsabilizado pela elaboração da fisionomia que, com freqüência, mostra trechos com solo muito raso, afloramentos e blocos rochosos dispersos de forma generalizada.

Não obstante isto, a formação submontana, em grande parte, tem relevo mais suave e solo mais profundo, além disto, sua vegetação não está sujeita às limitações por excesso de água no solo, como é o caso também daquela da formação montaria.

Assim, a cobertura típica é florestal, multiestratificada e ricamente diversificada, com estrato superior de alto porte (até 30 ou 35m, conforme o local). Os estratos superiores são predominante e originalmente compostos de árvores de *Ocotea catharinensis*, laranjeira-do-mato (*Sloanea guianensis*), tanheiro (*Alchornea triplinervea*), *Cryptocarya aschersoniana*, canela-garuva (*Nectandra rígida*), peroba-vermelha (*Aspidosperma olivaceum*) e *Virola oleifera*. Nos estratos dominados distinguem-se Euterpe edulis, bacuparí (*Rheedia gardneriana*), palha (*Geonoma gamiova*), pimenteiras (*Mollinedia spp.*), grandiúva- d'anta ou café d'anta (*Psychotria suterella*), (Veloso e Klein, 1957; Klein, 1979, 1980).

Inúmeros indivíduos de grande variedade de espécies macro, meso, micro e nanofanerófitas dispunham-se, originalmente mais abundantes do que hoje, sobre diversas feições geomorfológicas, num harmonioso conjunto de formas de vida, ricamente enfeitado por grande variedade de epífitas e lianas.

É interessante notar que um grupo apreciável de espécies freqüentes na formação submontana não invade ambientes montanos e se o fazem é apenas pelo sub-bosque, protegido das quedas térmicas próprias das altitudes montarias. Como exemplo tem-se: macuqueiro (*Bathysa meridionalis*), palmiteiro (*Euterpe edulis*). Há também um grupo de espécies como imbaúbas (*Cecropia spp.*), garapuvu (*Schizolobium parahyba*), que sendo heliófilas, não se sujeitam à umbrofilia e por isto avançam até cerca de 500/600 m de altitude, na dependência da latitude. Encontram-se comumente aglomerações de imbaúbas com folhagem total ou parcialmente queimada por geada nas encostas acima dos 500m. Sendo espécie invasora das formações secundárias, a imbaúba ocupa aberturas na formação montaria durante os anos mais favoráveis, e uma vez instalada, trava incrível "luta" contra o frio (geada) para manutenção do espaço conquistado. O guarapuvu tem a estratégia de perder as folhas sistematicamente, independente da situação altitudinal, provavelmente favorecendo sua penetração e, por isto, é encontrado às vezes em altitudes bastante elevadas.

Ao longo do litoral, em pontos onde os costões rochosos do embasamento Pré-Cambriano bordejam o mar ou erguem-se constituindo inúmeras ilhas, desenvolve-se vegetação típica, sob ação direta dos ventos e da salinidade marinha. De modo geral, trata-se de formações não propriamente florestais mas, subarbustivas, arbustivas e até arbóreas, de características xerofíticas, cuja composição florística pode variar significativamente conforme o ambiente. Na base dos costões encontram-se geralmente agrupamentos das bromeliáceas rupestres,

Dyckia encholirioides, Aechmea nudicaulis var. cuspidata e *A. recurvata*, além de gramíneas como *Stenotaphrum secundatum, Paspalum distichum* e outras espécies menos freqüentes; nos locais menos íngremes, onde já se pode notar incipiente camada de solo, observam-se freqüentemente arbustos e arvoretas de capororoca-da-praia (*Myrsine parvifolia*), racha-ligeiro (*Pera glabrata*), mangue-de-formiga (*Clusia criuva*), balieira (*Cordia verbenacea*), mandacaru (*Cereus jamacaru*), maria-mole (*Guapira opposita*) dentre outras; em ambientes mais adequados, de solos melhor estruturados, a vegetação dominante já apresenta porte arbóreo ou subarbóreo, onde assumem importância sociológica espécies como: capororocão (*Myrsine umbellata*), camboatá-vermelho (*Cupania vernalis*), figueira-mata-pau (*Coussapoa schottii*), baga-de-pombo (*Byrsonima ligustrifolia*), jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) e muitas outras espécies características da Floresta Ombrófila Densa (Klein, 1980).

Estes ambientes também não estão isentos de ação antrópica, que se faz sentir principalmente através do fogo e do uso indiscriminado de agrotóxicos, visto que são utilizados para pastagem e pequenos tratos culturais (Anexos 5 e 6).

- Formações da Superfície de Acumulação

Trata-se dos diversos ambientes da planície costeira de cobertura sedimentar Cenozóica (Kaul, 1990), com predominância de Podzóis e Areias Quartzosas (Moser, 1990). A diversificação ambiental da planície, pode ser atribuída fundamentalmente aos seguintes parâmetros: características dos sedimentos, grau de hidromorfismo (umidificação) associado aos níveis de altitude e irregularidade do terreno; variação térmica associada ao distanciamento do mar, mudanças de altitude e latitude. Entretanto, o fator limitante mais significativo ao desenvolvimento e penetração das espécies nos ambientes da planície é, sem dúvida, o excesso de umidade no solo e, em certos locais, também o tipo de sedimento. A origem dos depósitos sedimentares ainda é um pouco controvertida, havendo três teorias explicativas: as correntes marinhas secundárias; a influência do modelado do fundo do mar, com a praia sendo formada nos limites de ação das vagas e o efeito das vagas de translação e das correntes de marés (Guerra, 1978) (Anexo 7).

Nas planícies de acumulação podem ser identificadas fundamentalmente: 1) Formação Terras Baixas; 2) Formação Aluvial; 3) Formação Pioneira.

Formação Terras Baixas (Db): Compreende a maior parte da planície de acumulação, áreas pouco mais enxutas e elevadas, com até 30m de altitude, elaborada em conseqüência da ação de agentes morfodinâmicos diversos, como resultado da interação terra-mar, neste clima ombrófilo. Constitui uma franja de largura variada, disposta entre o mar e o sopé das serras, interrompida ocasionalmente por morros isolados ou conjugados, esporões de encostas abruptas, várzeas, lagoas e leitos fluviais diversos (Anexo 6).

Deve-se atentar para variações climáticas, aqui, em relação também com a variação latitudinal, conforme sugerem os dados meteorológicos. A porção mais setentrional pode apresentar até 200 dias por ano com médias térmicas maiores ou iguais 20ºC. Na parte sul, observam-se apenas 150 dias com estas médias. Na planície não se verificam médias térmicas iguais ou menores que 15ºC, embora estas possam ocorrer nas montanhas próximas.

Nas Terras Baixas, a floresta, em geral, é pouco exuberante e apresenta porte médio (15 a 20 m), estrutura e fisionomia uniformes, repetindo quase sempre o mesmo padrão florístico e estrutural, monotonamente por toda sua extensão. As nuances locais são devidas, quase sempre, às variações dos níveis de lençol freático.

A cobertura vegetal, em geral, possui grande número de espécies de crescimento rápido (madeira de baixa densidade) e sub-bosque normalmente pouco denso, exceto em certos locais, onde desenvolve-se tapete herbáceo abundante, estabelecendo diferenciações de densidade entre os estratos da formação.

No presente caso, os estratos superiores são geralmente constituídos de cupiúva (*Tapirira guianensis*), canela-garuva (*Nectandra rígida*), figueira-folha-miúda (*Ficus organensis*), canela-amarela (*Ocotea aciphylla*) e guamirim-ferro (*Myrcia glabra*). Nos estratos médios e inferiores são mais freqüentes: catiguá-morcego (*Guarea macrophylla*), seca-ligeiro (*Pera glabrata*), cortiça (*Guatteria dusenii*) e grandeúva d'anta (*Psychotría kleinii*).

Observa-se que locais sujeitos a longos períodos de inundação normalmente apresentam predomínio de: guanandi (*Calophyllum brasiliense*), tanheiro (*Alchornea triplinervea*), maçaranduba (*Manilkara subsericea*), guapeva (*Pouteria lasiocarpa*) e pau angelim (*Andira anthelmithica*). Também é notável a presença de banana-do-mato (*Bromelia antiacantha*) e gravatá (*Nidularium innocentii*), (Veloso e Klein, 1961 e Klein, 1979,1980).

Formação Aluvial (Da): Terraços e planícies de acumulação de sedimentos puramente fluviais — sem contribuição marinha — sujeitos ou não à inundação periódica, com cobertura vegetal de alto a médio porte, multi-estratificada e predomínio de espécies com madeira de baixa densidade (Anexo 7).

As seguintes espécies merecem citação, como características dos estratos superiores desta formação, umas pela dominância e outras pela exclusividade: tanheiro (*Alchornea triplinervea*), leiteiro (*Brosimum lactescens*), figueira-da-folha-miúda (*Ficus organensis*), figueira-branca (*Ficus insipida*), estopeira (*Cariniana estrelensis*), guacá-de-leite (*Pouteria venosa*), baguaçú (*Talauma ovata*), ipê-da-várzea (*Tabebuia umbellata*) e caxeta (*T. cassinoides*), esta última não ultrapassando a latitude de Joinville - SC.

Nos estratos médios e inferiores ocorrem comumente: *Euterpe edulis*, guarapuranga (*Marlierea tomentosa*), guamirim-vermelho (*Gomi-*

desia spectabilis), *Mollinedia spp.*, *Psychotria spp.*, *Geonoma gamiova*, além de herbáceas altas, macrófilas, tais como: caeté-banana (*Heliconia velloziana*) e caeté (*Calathea sp.*), Klein (1980).

Formações Pioneiras (P): A expressão formação pioneira é usada para denominar o tipo de cobertura vegetal formado por espécies colonizadoras de ambientes novos, áreas subtraídas naturalmente de outros ecossistemas ou surgidas em função da atuação recente ou atual dos agentes morfodinâmicos e pedogenéticos. As espécies ditas pioneiras desempenham importante papel na preparação do meio à instalação subseqüente de espécies mais exigentes ou menos adaptadas às condições de instabilidade ambiental.

Formações Pioneiras são, pois, formações vegetais ainda em fase de sucessão, com ecossistemas dependentes de fatores ecológicos instáveis (Leite et al., 1974).

A propósito do uso do termo pioneiro para caracterizar estas formações vegetais, independentes da ação direta do clima e vinculadas principalmente a fatores edáficos, convém lembrar Veloso et al. (1975) que escreveu: "0 motivo do emprego do termo pioneiro em vez de edáfico para designar o nosso sistema ecológico, prendeu-se exclusivamente ao dinamismo atual dos ecossistemas que nele foram incorporados. É evidente que o tempo de duração desses ecossistemas é imprescindível, pois as áreas ocupadas por estas formações são de história geológica recente e ainda dependentes de fatores bastante instáveis. Assim, o equilíbrio ecológico dessas formações pode ser rompido, naturalmente, dentro de um tempo relativamente bem mais curto do que o das áreas dependentes de fatores mais estáveis. Como por exemplos: as constantes transformações do mangue pelo assoreamento fluviomarinho; a invasão das restingas pelas florestas, a rápida transformação dos campos de várzea assim que cessam as inundações periódicas etc."

A formulação do conceito das Formações Pioneiras fundamenta-se no processo natural de expansão da cobertura vegetal sobre ambientes naturais, isto é, isentos de ação antrópica. Geralmente a flora pioneira mostra-se pouco diversificada, bastante específica, e adaptada ou com significativa tolerância às condições de instabilidade natural dos parâmetros ambientais.

Convém esclarecer que áreas antropizadas, isto é, alteradas, degradadas ou arrasadas em sua vegetação original, apresentam um processo natural de recomposição da cobertura vegetal, onde se observa a invasão, em séries sucessionais, das espécies recolonizadoras, em nítido pioneirismo ocupacional. Este processo desenvolve-se em compatibilidade com o tipo de formação original de cada área e com seu índice de degradação. Não se tem, neste caso, a formação pioneira, porém, uma formação secundária, que passa por diversas fases de desenvolvimento em direção ao restabelecimento de um clímax climático compatível com as condições edáficas locais. Ao longo destas fases verificam-se substituições sucessivas entre as espécies, umas invadindo e preparando o ambiente cedendo-o, posteriormente, às outras que também serão substituídas, numa fase mais evoluída do ecossistema. Neste caso, é grande o contingente florístico autóctone ou alóctone que integra as comunidades vegetais, todos em estreita dependência das condições gerais de vitalidade residual do ambiente que fora antropizado. Pode-se dizer que, para a formação secundária apenas a cobertura vegetal está em reconstituição, ao passo que para a pioneira, o ambiente é que está sendo inteiramente elaborado.

As formações pioneiras podem ser, em geral, classificadas quanto à estrutura e fisionomia, em arbóreas, arbustivas e herbáceas, em certos casos, com e sem contingentes expressivos de arecáceas.

Formação Pioneira de Influência Marinha (Restinga) (Pm): Do ponto de vista geomorfológico, o litoral de restinga possui aspectos típicos que refletem a gênese das planícies: faixas paralelas de deposição sucessiva de areia; lagoas resultantes do fechamento (represamento) de antigas baías, pequeninas lagoas formadas entre diferentes faixas de deposição arenosa; dunas resultantes do trabalho eólico sobre a areia das restingas; formação de barras obliterando desaguadouros fluviais, etc.

A limitação ao desenvolvimento de formações florestais desenvolvidas em restingas, é marcada, entre outros, por processo seletivo florístico, em que a falta de drenagem é fundamentalmente uma conseqüência da baixa altitude, da pequena declividade superficial, de barramentos de flúvios e proximidade do mar. Grande quantidade de espécies arbóreas não suportam água nas raízes e por isto deixam espaços livres à proliferação de formas de vida não tipicamente florestais. Terrenos arenosos pobres (areia quartzosa), deposições marinhas recentes (dunas e banhados interdunais) exibem um mosaico vegetal diferente, onde alternam-se ambientes hidrófilos e xerófilos com suas comunidades vegetais típicas, refletindo, neste caso, uma situação de tensão ecológica entre os agentes do mar e de áreas continentais montanhosas, cuja frente de batalha encontra-se na planície, principalmente na linha de praia (Anexo 8).

Proliferam nestes ambientes comunidades de plantas herbáceas, invasoras (pioneiras), estoloníferas (rastejantes) e cespitosas, gramíneo-lenhosas, arbustivas e subarbustivas, raramente arbóreas, aproveitando-se dos espaços abertos e de suas vantagens biológicas sobre às espécies arbóreas tipicamente florestais. O mar, com sua ação histórica, quase sempre barrando o acesso das águas oriundas das montanhas, imprime caráter peculiar à planície e seus rios, que escoam geralmente meandrantes e com freqüência saem dos leitos sob as constantes e pesadas chuvas.

Há uma grande variedade de ambientes integrados a esta formação, dentre os quais merecem destaque, pela maior importância fisionômica, a faixa de praia, as dunas instáveis, as dunas fixas e as áreas aplainadas e plano-deprimidas.

A faixa de praia, ambiente pobre em vegetação, em face principalmente da maior instabilidade e do elevado índice salino (fatores sumamente impeditivos da formação de solo), onde se encontram poucas espécies, em geral, psamófilas halófilas rasteiras, tais como, espartina (*Spartina ciliala*), bredo-da-praia (*Iresine portulacoides*), macela-graúda (*Senecio crassiflorus*), grama-rasteira-da-praia (*Paspalum distichum*), pinheirinho-da-praia (*Remirea marítima*), salsa-da-praia (*Ipomoea pes-caprae*) e outras.

As dunas instáveis, irregularmente dispersas, ocupam posições estratégicas na restinga, logo atrás da linha de praia. São áreas fortemente assoladas pelos ventos, com freqüente mobilização de areia e com vegetação muito escassa. Dentre as espécies mais comuns encontram-se também a espartina, além de capim-das-dunas (*Panicum reptam*), feijão-da-praia (*Sophora tomentosa*), mangue-da-praia (*Scaveola plumieri*) e camarinha (*Gaylussacia brasiliensis*), etc.

As dunas fixas distribuem-se por amplas áreas das planícies litorâneas, em situações onde a ação eólica não se faz tão intensa, sob proteção dos cordões dunares móveis e semifixos. Nestas dunas observa-se maior compactação e transformação estrutural das camadas de areia, com retenção de umidade, para uma incipiente metamorfização e formação de solo. O processo de estruturação do solo está estreitamente vinculado à presença de uma cobertura vegetal também incipiente, porém mais rica em espécies do que nas áreas anteriores. Aqui, são observadas diversas espécies arbustivas e arbóreas, constituindo capões multidimensionais, desempenhando importante papel estabilizador de dunas e retentor aquífero na planície. Pela maior importância fisionômica, destacam-se as seguintes espécies: a aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius*), guamirim-do-miúdo (*Eugenia catharinae*), biguaçu (*Eugenia umbelliflora*), guamirim-da-folha-miúda (*Myrcia rostrata*), pau-de-bugre (*Lithraea brasiliensis*), a capororoca-da-praia (*Myrsine parvifolia*), maria-mole (*Guapira opposita*).

Entre os cordões de dunas e no contacto das restingas com as formações florestais das terras baixas encontram-se superfícies aplainadas e plano-deprimidas, por vezes com inúmeras pequenas lagoas. Em geral, sujeitas às inundações ou encharcamento, onde predomina uma formação pioneira de estrutura herbácea ou gramíneo-lenhosa. Nestes locais, destacam-se espécies seletivas higrófilas como juncos (*Juncus spp.*), grama-branca ou capim-das-dunas (*Panicum reptans*), taboa (*Typha domingensis*) e rainha-dos-lagos (*Pontederia lanceolata*). De permeio a estes banhados, freqüentemente encontram-se tesos ou albardões onde se desenvolvem aglomerações arbóreas ou arbustivas, em geral com predominância de vacunzeiro (*Allophylus edulis*), canela-do-brejo (*Ocotea pulchella*), tapiá-guaçu (*Alchornea triplinervea var. janeirensis*), cambuí (*Myrcia multiflora*), bem como em certos locais, o olandi (*Calophyllum brasiliense*), a cupiúva (*Tapirira guianensis*) e a caxeta (*Tabebuia cassinoides*).

De modo geral, as Formações Pioneiras marinhas têm sofrido, também, o impacto do antropismo, sendo paulatinamente dizimadas ante a implantação de pastagens, povoamentos florestais e estruturas balneárias, além de outras intervenções.

Atualmente, estimam-se as restingas em cerca de 6000 km^2 estado bastante alterado pelos loteamentos, pequenas lavouras e pastagens, além de alguns plantios florestais de espécies exóticas. As maiores áreas situam-se na região lacustre sul-riograndense, enquadradas na Região da Floresta Estacional Semidecídua Moderada.

Formação Pioneira de Influência Fluviolacustre Marinha (Plm): Está melhor representada nas planícies orientais do Rio Grande do Sul e do Sul de Santa Catarina. Compreende superfícies aplainadas do Quaternário recente, com vegetação arbustiva e herbácea cobrindo as áreas plano-deprimidas marginais dos rios e de pequenas lagoas. Geralmente os terrenos são férteis, com características edáficas especiais, com áreas deprimidas periódica ou permanentemente encharcadas. A água permanentemente represada constitui o principal elemento inibidor e seletivo da vegetação, limitando o estabelecimento de cobertura mais exuberante e diversificada. Podem ser identificados com facilidade dois tipos fisionômicos, correlacionados ao índice de inundação: o arbustivo e o herbáceo, ambos podendo ocorrer com ou sem agrupamentos expressivos de arecáceas. De modo geral, ambos são dominados por ciperáceas e poáceas altas, instalando-se elementos das asteráceas e verbenáceas nos ambientes melhor drenados. Dentre as ciperáceas (tiriricas) comuns, principalmente em locais permanentemente inundados, merecem destaque: piri (*Scirpus californicus*), tiriricas (*Rhynchospora emaliata, R. tenuis* e *Fimbristylis autumnalis*). O grupo de gramíneas é formado principalmente por macega (Hypogynium virgatum), capim-caninha (*Andropogon lateralis*), *Paspalum spp, Festuca spp., Leptocoryphium spp., Axonopus spp.* e *Poidium spp.* São comuns também diversas espécies de caraguatás, das quais merece destaque *Eryngium pandanifolium*, com densos agrupamentos nas áreas brejosas, ao lado das aglomerações de carquejas e vassouras (*Baccharis spp*).

Formação Pioneira de Influência Fluvial (Pa): É menos expressiva e, em geral, ocorre conjugada à Pioneira Fluviolacustre e à Pioneira Marinha, das quais nem sempre pode ser separada.

Influência Fluviomarinha (mangue) (Pfm): Na zona de contato das águas marinha e fluvial verifica-se uma situação de tensão e instabilidade ecológica. O movimento da maré, represando e liberando por períodos alternados o escoamento dos rios, cria nas baías zonas de águas salobras periodicamente calmas, possibilitando deposições sucessivas de sedimentos finos, criando ambientes particulares de peque-

nas dimensões, onde instalam-se formas de vida animal e vegetal muito especiais. Plantas aquáticas e seletivas higrófilas, herbáceas, arbustivas e arbóreas especializadas, munidas de pneumatóforos e raízes escoras, colonizam estes ambientes num pioneirismo incomparável (Anexo 8).

A vegetação denominada mangue constitui uma das formações vegetais mais tipicamente tropicais que alcançam o sul do País, estendendo-se até a ilha de Santa Catarina, onde ainda se faz sentir com relativa intensidade a influência tropicalizante da corrente marítima quente do Brasil.

Conforme pode-se observar, o manguezal desenvolve-se no litoral, na desembocadura dos rios e orlas de baías, fundos de saco e nas ilhas assoreadas, ocupando solos lodosos de elevado teor salino e baixa oxigenação, com flora altamente especializada.

O litoral catarinense é a mais meridional e expressiva área de ocorrência de manguezal do Brasil. Ao contrário do que se observa nos trópicos, aqui a siriúba (*Avicennia schaueriana*) é a espécie arbórea mais representativa dos manguezais. Os povoamentos distribuem-se junto à linha de frente, ocupando ambientes lodosos somente emersos após a maré vazante. Na faixa de águas mais profundas distribuem-se irregularmente os capins praturás (*Spartina densiflora* e *S. alterniflora*). Na área, o mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*) apresenta mais comumente a forma arbustiva, com até dois metros de altura. Essa espécie é provida de altas raízes adventícias e ocupa pequenas depressões em posições mais afastadas do mar, por trás dos siriubais. O mangue-branco (*Laguticularia racemosa*) também é comum e distribui-se, normalmente em densos agrupamentos arbustivos com folhagem verde-clara muito característica, em locais menos freqüentados pela maré.

Por entre os aglomerados do mangue-branco encontram-se com freqüência a guanxuma (*Hibiscus tiliaceus var. pernambucensis*), *Acrostichum danaeaefolium, Annona glabra, Juncus acutus var. conglomeratus, Myrsine parvifolia* e (marmeleiro-da-praia) *Dalbergia hecastophylla* (Klein, 1980).

A antropização dos manguezais vem ocorrendo de forma lenta, porém progressiva, principalmente face à urbanização indiscriminada do litoral. Segundo Leite e Sohn (no prelo), a área de Vegetação Pioneira Flúvio-marinha do Sul do Brasil é estimada em cerca de 600 km^2.

Subzona Ombrotérmica Planaltina (SZOP)

Subzona ombrófila interiorizada, submetida a uma amplitude térmica mais acentuada, devido principalmente às altitudes que intensificam o rigor do inverno. As condições altitudinais planaltinas promovem o abaixamento térmico nesta subzona. Em contraposição, a continentalidade desfavorece a contribuição amenizadora térmica oceânica na medida em que se avança para oeste e para as menores latitudes e altitudes regionais. A área mais representativa desta subzona é estabelecida aproximadamente acima dos 500/600m, área de distribuição natural da *Araucaria angustifolia*, variando principalmente conforme as latitudes e longitudes do planalto. Compreende a Região da Floresta Ombrófila Mista e a da Estepe Ombrófila.

Região da Floresta Ombrófila Mista (M)

A Floresta Ombrófila Mista cobria originalmente 177.600 km^2, estando hoje reduzida a 20.000 km^2 (Leite e Klein, 1990).

A mais antiga denominação amplamente divulgada desta Região é atribuída a Martius, datando do século XIX. Grande parte do Sul do Brasil (esta Região inclusive) enquadra-se na sua Série *Napaeae* (do grego: napafai, ninfa dos bosques e dos prados).

A Região da Floresta Ombrófila Mista, por suas características, assume papel muito importante na dinâmica evolutiva florística do Sul do Brasil, em harmonia com o fenômeno das flutuações climáticas quaternárias. Está em contacto com a região da Floresta Ombrófila Densa (Atlântica) a leste, com as regiões marcadas pela estacionalidade foliar (caducifólia e subcaducifólia) ao norte e a oeste, e com as formações campestres ombrófilas, em diferentes latitudes e altitudes.

A área de dispersão natural da araucária brasileira, como a de tantas outras espécies, sofreu processo de expansão e regressão, sob influência das flutuações climáticas quaternárias. Testemunham isso as disjunções florísticas encontradas hoje, por exemplo, nas Serras do Mar e da Mantiqueira, no leste do País. A araucária tem seu ponto mais setentrional de ocorrência conhecida na serra do Caparaó, próximo à fronteira Minas Gerais/Espírito Santo, local até onde provavelmente alcançou em períodos climáticos favoráveis do Quaternário. Há também indícios de que em períodos geológicos bem anteriores, os representantes da família *Araucariaceae* apresentavam dispersão muito diferente da atual. Fragmentos fósseis de caule encontrados recentemente no Nordeste do Brasil bem como aqueles localizados em pontos isolados da borda sul do Planalto Meridional, (por exemplo, em Santa Maria - RS) favorecem a esta afirmação (Veloso; Rangel-Filho e Lima, 1991).

No período glacial, imediatamente anterior ao interglacial presente, a região esteve submetida a condições climáticas que marcaram profundamente sua feição, ocasião em que se desfizeram os padrões fitofisionômicos desenvolvidos no interglacial anterior. Período no qual, provavelmente, o oceano cobrira a atual planície litorânea, sepultando uma cobertura vegetal de características bem menos ombrófila, com grande quantidade de espécies típicas da flora estacional. Assim, pode-se imaginar que durante períodos glaciais, a região tornou-se um palco por onde desfilaram contingentes florísticos para refúgios nas montanhas e nos pe-

ríodos interglaciais subseqüentes, desfilaram contrariamente, partindo destes refúgios para as amplidões planaltinas.

A concepção de Floresta Ombrófila Mista, aqui exposta, procede da ocorrência de mistura de floras de origens diferentes, definindo padrões fitofisionômicos típicos, em zona predominantemente extratropical pluvial temperada quente de altitude.

A superfície do Planalto Meridional Brasileiro situada acima dos 500/600m define, no atual período *post glacial*, uma região fitoecológica onde se contempla, magnificamente, a coexistência de representantes das floras tropical (afro-brasileira) e temperada (austro-brasileira), em marcada relevância fisionômica de elementos *Coniferales* e *Laurales*. Esta é a área de dispersão natural, atual, no sul do Brasil, do pinheiro-do-paraná (Araucaria angustifolia), *curiirama* indígena, espécie gregária de alto valor econômico e paisagístico.

A araucária e outros elementos de origem temperada, em face às suas características heliófilas, encontram-se, hoje, desfavorecidos no Planalto Meridional, não tanto pela destruidora intervenção do homem, mas pela própria incompatibilidade com o clima atual (Klein, 1960). A permanecer a tendência evolutiva quente/úmida do atual período interglacial, espécies como a araucária serão eliminadas pela concorrência de grupos florísticos mais próprios de climas ombrotérmicos tropicais, a exemplo do que se verifica, na atualidade, em toda a periferia desta Região.

A presença de elementos florísticos austral-antárticos, notadamente da araucária, no ambiente subtropical sul-brasileiro é fato difícil de se explicar, remonta à era anterior à da deriva continental, quando os atuais continentes encontravam-se integrados em um único, possibilitando ampla dispersão do que seriam os ancestrais da araucária.

Os últimos ancestrais do gênero *Araucaria* desapareceram no oceano, por ocasião da reativação do tectonismo cenozóico causador dos falhamentos e do basculamento dos blocos resultantes, na borda continental brasileira (Rambo, 1953). Segundo Veloso (1962), desenvolveu-se no continente sul-americano uma série ancestral do gênero *Araucaria* denominada *Columbidae* que originou a espécie brasileira, *A. angustifolia* e a chilena, *A. araucana*. Outra série diferenciou-se, formando as sete espécies de araucária atualmente existentes na Austrália.

O pinheiro-brasileiro descende, portanto, de algum ancestral remanescente de uma catástrofe cenozóica. A elevação da borda continental teria condicionado a formação de um grande núcleo de ombrofilia, por onde ingressaram elementos florísticos austral-antárticos. Com o basculamento ("riftiamento"), reduziu-se o núcleo ombrófilo, porém a continuidade do soerguimento da plataforma continental, ao longo das eras subseqüentes, paulatinamente reestabelece o clima pluvial de altitude, nestas latitudes subtropicais, e condiciona a permanência da atual flora ombrófila nas superfícies mais elevadas do planalto meridional e da encosta atlântica.

Leite e Sohn (no prelo) exprimem a flora arbórea desta região, com base em material levantado por Roberto M. Klein durante longos anos, em termos de 352 espécies, das quais 13,3% lhe são exclusivas, 45,7% ocorrem preferencialmente, enquanto 41,0% são preferenciais e características de outras regiões fitoecológicas, ocorrendo inexpressivamente nesta.

- Formações da Superfície de Dissecação

A maior parte desta região fitoecológica compreende terrenos planálticos de diversas litologias e formas de relevo, distribuídos por latitudes e altitudes variadas, com maior ou menor distância do mar; sujeitos, também, a importante variação em seus parâmetros climáticos.

Quanto aos solos nota-se que os mais escuros estão freqüentemente no planalto, distinguindo-se os Cambissolos, Latossolos, Podzólicos e Solos Litólicos.

Tem-se aqui, as seguintes formações vegetais e áreas de contato: 1) Formação Altomontana; 2) Refúgio Ecológico Altomontano; 3) Formação Montaria; 4) Refúgio Ecológico Montano; 5) Contato Floresta Ombrófila Mista / Floresta Ombrófila Densa.

Formação Altomontana (MI): Apesar de se haver amplamente divulgado a cota de 1000m como limite de ocorrência da floresta altomontana, no Sul do Brasil, observa-se que esta formação pode ocorrer já a de 800m e determina as áreas mais típicas e representativas da Floresta Ombrófila Mista na Região Sul, considerando-se como parâmetro o completo ciclo evolutivo de vida da araucária (Anexo 9). Estas superfícies apresentam clima frio com elevados índices de geada noturna e caracterizam-se pela ausência de estação seca e ocorrência de longo período frio (temperatura média igual ou inferior a 15°C) e período quente (temperatura média igual ou superior a 20°C) anual, geralmente curto ou ausente. Deve ser ressaltado que a cota de 800m parece mais apropriada do que a de 1000m para indicar o limite da formação altomontana. Isto se conclui, quando se analisa os parâmetros térmicos do planalto e sua integridade ambiental em consonância com a distribuição florística.

Os ambientes altomontanos compreendem superfícies muito descontínuas, quando determinados em função do nível altitudinal de 1000m. Esta cota individualiza porções menores, mais elevadas e dispersas do planalto, em terreno desde aplainado a forteondulado, de litologia bastante variada. Assim, é possível concluir que distanciando-se das influências moderadoras do mar, nesta faixa subtropical planaltina, a influência do clima de altitude parece descer a cotas mais baixas do que na zona costeira, o que possibilita, por exemplo, à araucária, manter seu ciclo de vida completo acima da cota dos 800m e estender-se, com ciclo incompleto, por disjunções e formas senis, em altitudes submontanas. Isto porque, provavel-

mente, apenas nos ambientes acima desta cota, as temperaturas reduziriam a concorrência de espécies típicas de clima mais quente/úmido, sobre as de clima mais frio/seco.

De acordo com a diversificação dos parâmetros ambientais poder-se-ia determinar, nesta área mais típica da araucária, dois grupos distintos de comunidades com lauráceas: aquele onde o pinheiro se distribuía de forma esparsa por sobre bosque contínuo, onde 70 a 90% das árvores pertenciam às espécies: imbuía (*Ocotea porosa*), mais representativa, canela-amarela (*Nectandra lanceolata*), canela-preta (*Nectandra megapotamica*), canela-fogo ou canela-pururuca (*Cryptocarya aschersoniana*) acompanhadas da sapopema (*Sloanea monosperma* e *S. lasiocoma*) (por vezes bastante freqüente), da guabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa*) e da erva-mate (*Ilex paraguariensis*) outro grupo formando um estrato superior bastante denso, sobre um estrato de 60 a 80% de folhosas, principalmente das espécies: canela-lageana (*Ocotea pulchella*), espécie dominante, canela-amarela (*Nectandra lanceolata*), canela-guaicá (*Ocotea puberula*), canela-fedida (*Nectandra grandiflora*), camboatá-vermelho (*Cupania vernalis*) e camboatá-branco (*Matayba elaeagnoides*), acompanhadas da casca-d'anta (*Drimys brasiliensis*), do pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*), pimenteira (*Capsicodendron dinisii*), guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*) e diversas mirtáceas e aquifoláceas.

Refúgio Ecológico Altomontano (Mrl): Pelas razões já enumeradas, a floresta altomontana mostrava estrutura diferenciada, ora com agrupamentos densos e abundância de lauráceas, ora agrupamentos pouco desenvolvidos com predomínio de *Podocarpus, Drimys* e *Ilex*. Em certas situações, a estrutura florestal degradava-se naturalmente para dar lugar a amplas formações ralas com vegetação raquítica e arbustiva: os faxinais ou catanduvas entremeados de amplos carazais e taquarais. Estas superfícies constituíam verdadeiros refúgios florísticos e faunísticos, com dimensões nem sempre mapeáveis, dispersos, geralmente, ao longo da faixa de contato com a Região da Floresta Ombrófila Densa. Nestes ambientes geralmente proliferam junto com a araucária: guamirins (*Myrcia obtecta, Myrceugenia euosma* e *Gomidesia sellowiana*), carne-de-vaca (*Clethra scabra*), carás (*Chusquea spp*) e taquaras (*Merostachys spp*).

Formação Montana (Mm): Embora conceitualmente estabelecem-se os parâmetros de 400-1000m para a formação montana das latitudes sulinas, no interior do planalto há discrepâncias, identificando-se como mais apropriadas as cotas dos 500 a 800m. Uma faixa montaria, portanto, mais estreita que se caracteriza por clima sem época seca, período frio, curto ou ausente (temperatura média igual ou inferior a 15°C) e período quente, longo (temperatura média igual ou superior a 20°C) (Leite e Sohn, no prelo). Compreendem principalmente parte das bacias dos rios Tibagi e Ivaí (afluentes do rio Paranapanema), Piquiri e Iguaçu (afluentes do rio Paraná) e bacia do rio Uruguai, acima dos 500m, limite regional natural aproximado de ocorrência da araucária.

Em extensas superfícies mais baixas observa-se intensa substituição: a araucária não mantém intacto o seu ciclo natural de desenvolvimento e é, em muitos lugares o único representante da flora de origem temperada. Todo o contingente florístico companheiro compõe-se de espécies características das regiões vizinhas (Florestas Estacionais e Ombrófila Densa). É provável que estas áreas possam ser classificadas francamente como de tensão ecológica, ante esta colocação. Aqui, também fica clara a tendência de que a cota dos 800m seja o limite superior mais adequado da formação.

Nas superfícies abaixo dos 800m identificam-se três grupos de comunidades com araucária: a) grupo na proximidade da Floresta Estacional Semidecídua Subxérica, onde o pinheiro formava o estrato emergente de uma floresta de folhosas, com cerca de 70 a 80% de peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*), espécie mais comum, angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*) e palmiteiro (*Euterpe edulis*); b) um grupo em terrenos periféricos à Região da Floresta Estacional Decídua, onde a araucária estava consorciada ao angico vermelho e à grápia (*Apulei leiocarpa*), ambas constituindo cerca de 70 a 80% do estrato imediatamente inferior ao do pinheiro; c) outro grupo de comunidades distribuídas pelos terrenos circunvizinhos à Região da Floresta Ombrófila Densa, onde a araucária ocorria em comum com: canela-sassafrás (Ocotea odorífera), canela-preta (*Ocotea catharinensis*), pau-óleo (*Copaifera trapezifolia*) e peroba-vermelha (*Aspidosperma olivaceum*), folhosas que compunham entre 60 e 70% do estrato superior.

Refúgio Ecológico Montano (Mrm): Dentro da formação montaria ocorrem ambientes específicos, seja por suas características microclimáticas ou edáficas nos quais persistem algumas comunidades ou formas de vida vegetal, como que abrigadas e indiferentes à concorrência de grupos florísticos dominantes e característicos da formação. Estes ambientes específicos indicam também situação de tensão ecológica e constituem-se em encraves ou disjunções de uma formação vegetal em outra.

Contato Floresta Ombrófila Mista / Floresta Ombrófila Densa (M/D): O contato entre estas regiões florestais ombrófilas fica difícil de se perceber onde a araucária foi subtraída, porque em muitos casos esta espécie é a última remanescente da flora de origem temperada (austral-antártica); todas as demais fazem o contingente tropical (afro-brasileiro).

Sendo possível identificar alguma relação da dinâmica de substituição florística com parâmetros ecológicos da atualidade interglacial, pode-se aceitar estes fenômenos florístico-vegetacionais como resultado também de flutuações climáticas do Quaternário; parâmetros ambientais locais tendem a atuar apenas retardando os processos de substituição, como, por

exemplo, no caso do excesso de pluviosidade associado à deficiência de drenagem.

As massas de ar quente/úmido, atuando de leste, elevam-se pelas encostas e penetram os vales voltados para o mar, por superfícies dissecadas (onduladas e forte-onduladas) de história e constituição geológicas variadas e complexas. Este fenômeno exerce importante influência na dinâmica da distribuição (avanço e retrocesso) da flora, condicionando a penetração de elementos florísticos tropicais (quente/úmido) nas altitudes do planalto, onde vão substituindo (sufocando) amplamente a flora menos adaptada. Isto se verifica, no sentido norte-sul, no atual momento interglacial, ao longo das bordas das serras costeiras voltadas para o interior. O pesquisador atento observa nestas paragens, em locais específicos (em geral, depressões muito úmidas), alguns remanescentes da anterior, geralmente o pinheiro-do-paraná, e às vezes esparsamente distribuído sobre denso estrato de plantas higrófilas. Nestes locais, geralmente abertos, de muita luz, o jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), palmeira alta e esbelta, às vezes é a única companheira arbórea da araucana, cujos caules não se distinguem, a não ser visualisando-se suas copas miniaturizadas por entre a folhagem densa das palmeiras. Há também locais, planícies aluviais úmidas pouco antropizadas, em que a comunidade remanescente associa-se a um grupo de mirtáceas, à casca-d'anta (*Drimys brasiliensis*), à gramoinha (*Weinmania paullinifolia*), à *Ilex spp.* e outras (Anexo 10).

A ocorrência de invernos excepcionalmente frios e de outros eventos incomuns, na atualidade, podem ser também tomados como testemunhos de climas glaciais pretéritos.

•Formações da Superfície de Acumulação

As superfícies de acumulação quaternária mais importantes desta região distribuem-se, principalmente, no primeiro e segundo planalto paranaenses, nas planícies do rio Iguaçu, entre as cidades de Curitiba e União da Vitória; nas do rio Tibagi e nas planícies do alto rio Turvo (afluente do Pardo, bacia do no Ribeira do Iguape). Nestas áreas predominam os Solos Orgânicos, Aluviais e Cambissolos Húmicos, de modo geral, cobertos pelas seguintes formações vegetais; 1) Formação Aluvial; 2) Formação Pioneira de Influência Fluvial.

Formação Aluvial (Ma): Ocorre geralmente em correlação com a insuficiência de drenagem de talvegues que dificultam a descarga dos grandes volumes de água característicos de regiões ombrófilas. Porém, dependem, outrossim, da existência de largos vales de transbordamento dos rios. Estas planícies apresentam dois tipos fundamentais de ambientes: os menos hidromórficos, com solo melhor estruturado, zonal, provido de cobertura florestal; e os ambientes encharcados, com solo azonal, colonizados por formações pioneiras.

No caso em que se desenvolve cobertura florestal, geralmente esta é constituída de uma seleção de espécies arbóreas e sub-arbóreas adaptadas a certo grau de hidromorfismo (Anexo 9). Os estratos superiores são formados quase sempre por: branquilho (*Sebastiania commersoniana*), jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), murta (*Blepharocalyx salicifolius*), corticeira-do-brejo (*Erythrina*), crista-galli tarumã (*Vitex megapotamica*), açoita-cavalo (*Luehea divaricata*) e salgueiro (*Salix humboldtiana*). Nos estratos dominados são mais comuns: guamirim-ferro (*Calyptranthes concina*), cambuí (*Myrciaria tenella*), cambuizinho (*Myrceugenia euosma*), guamirim (*Gomidesia sellowiana*) e aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius*). De permeio, ocorrem, esparsamente, araucárias raquíticas, mal conformadas, isoladas ou em pequenos agrupamentos.

Formação Pioneira Fluvial (MPa): Compreende parte da planície de acumulação marcada por hidromorfismo mais acentuado, solos azonais e com dificuldade de drenagem. Seus ambientes são mais seletivos e desenvolvem vegetação, geralmente, arbustiva e herbácea, de: *Poaceae, Asteraceae, Verbenaceae, Cyperaceae* e *Typhaceae*. Além disto, encontram-se comunidades arbóreas e arbustivas da espécies comuns na floresta aluvial (Anexos 9 e 10).

Região da Estepe Ombrófila (E)

Esta região fitoecológica compreendia originalmente cerca de 33.450 km^2, estando hoje com 24.000 km^2.

Os campos do Planalto como os da Campanha e do Escudo sul-rio-grandenses foram todos enquadrados por Martius (1840/1906) como Série Napaeae (do grego napafai: ninfa dos bosques, dos prados ou dos vales).

Por sua etimologia, a palavra estepe tem sentido mais próximo do geográfico, embora muitos autores a empreguem como termo geobotânico. Por sua internacionalização, tornou-se ambígua, não susceptível de definição (Fontquer, 1973). Desde o final do século passado, a palavra designa formações de gramíneas submetidas a repouso vegetativo (Schnell, 1971). Para países tropicais adotou-se um conceito de estepe pautado puramente no caráter de formação herbácea xerófita (Schimper, 1903). Trochain (1955/57) preferiu usar o termo pseudo-estepe como mais apropriado para os trópicos. No Brasil meridional, encontram-se ambientes campestres com características, de algum modo, complexas, onde os campos predominantemente gramíneo-lenhosos regionais, são classificados, ora como estepe, ora como savana, todos bem argumentados pelos pesquisadores.

O termo estepe, aplicado aos campos sulinos, tem como argumento fundamental o clima ameno planaltino, com baixas temperaturas de inverno significativamente influenciadas pelas altitudes. O que significa inverno acentuado e verão moderado. O termo ombrófila deve ser estendido indistintamente ao campo (estepe) e

à floresta mista, porque ambas fisionomias ocorrem tão intimamente associadas que se toma inconcebível diferenciá-las climaticamente. Como a floresta mista é tipicamente ombrófila, a estepe também o será. A grosso modo, pode-se afirmar que o clima em ambas (floresta e campo) caracteriza-se por um período frio de 3 a 8 meses (temperatura média menor ou igual a 15°C) e um período quente de zero a três meses (temperatura média maior ou igual a 20°C), com chuvas bem distribuídas durante o ano. Um aspecto notório é que o relevo e a litologia influenciam significativamente a distribuição e disponibilidade de água do solo, nas diversas situações topográficas. Os campos, de modo geral, vinculam-se às superfícies mais aplainadas, sejam elas de dissecação ou de acumulação. As florestas comumente são mais expressivas quando há otimização na dinâmica da água no solo, o que com freqüência aponta para as formas onduladas (dissecadas) de relevo. Estas colocações não explicam satisfatoriamente a estepe ombrófila que pode ocorrer em ambientes bastante variados: terrenos aplainados ou plano-deprimidos, mal drenados; em solo de arenito pobre; em solos derivados de derrames basálticos ácidos; em solos rasos e pedregosos; associada à pedogênese férrica (solo distrófico e álico), etc. Fisionomia campestre de tão amplas proporções em zona climática tipicamente florestal (ombrófila), é algo difícil de se explicar, suficientemente, com base nos parâmetros fundamentais, atuais, do ambiente. Rambo (1956a) afirma, tendo em vista colocações de Schimper (1898) e de Lindman (1906): *"grande parte dos campos são relictos de um clima mais seco, hoje lentamente sujeitos à invasão pela selva pluvial"*. Referindo-se ao predomínio dos campos no clima florestal da Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul", acrescenta: *"quanto ao fator climático ela (a serra) pertence à formação de mato (florestal); mas no compromisso entre clima e solo, o clima levou a pior, de maneira que de fato predomina o campo principalmente devido ao fator edáfico"*. E continua: *"acontece então, muitas vezes, que presencio o caso que, mesmo em clima de matta virgem, não há matta virgem se o solo não a possibilita; igualmente vêem-se no sul do Brasil mattas altas no auge do seu desenvolvimento rodeadas de campos com um solo tão bom e profundo quanto no terreno da matta. É isto applicavel não somente às mattas de anteparo ao pé d'água como também aos capões altos e sombrios nas vertentes seccas do terreno ondulado do planalto". O autor formula e responde a seguinte questão: "Se o clima do Rio Grande é favoravel à vegetação florestal por que cessam as mattas, bruscamente limitadas, apesar de que nem o clima nem o solo a impediu"? E explica: "fica-se quase reduzido a admitir que a vegetação nestas regiões de mistura do Brasil Sul ainda se acha num estado preparatório, que os campos ainda em grande parte vegetam num clima florestal moderado, até que as redes das mattas ao longo dos cursos d'água tenham tempo para estender-se sobre uma área do país, influindo sobre a qualidade do terreno e exercendo também alguma influência sobre o augmento da precipitação"*.

Destas considerações pode-se dizer que, se assim é, no sul do País somente o clima é florestal; no ambiente, tudo o mais está tendendo para o florestal, e continuará, se se mantiverem as atuais condições climáticas com o homem fora do processo. Hertel (1962) aborda também este aspecto porém, para admitir que os campos da região são antrópicos e não devidos a fatores ambientais atuais ou históricos.

Ao admitir-se o componente paleoclimático, é interessante considerar as observações de Ab' Saber (1977) e Bigarella et al. (1975) em que, atualmente, passa-se por um período interglacial - quente/úmido. Há cerca de 13 a 18 mil anos, a região esteve submetida a um - clima frio/seco glacial e portanto coberto por vegetação estépica, que paulatinamente está sendo substituída pela cobertura florestal (Figura 12).

As pesquisas de campo ainda não foram suficientes para propiciar separação as formações vegetais desta região segundo as suas superfícies de dissecação e acumulação. Analisando o aspecto fisionômico-estrutural distinguem-se as seguintes formações vegetais: 1) Formação Parque; 2) Formação Gramíneo-Lenhosa; 3) Contato Estepe Ombrófila Floresta Ombrófila Mista.

Formação Parque (Ep): Esta formação pode ter origem antrópica ou natural. A antrópica ocorre indiscriminadamente, caracterizando o disclimax do fogo (Rawitscher, 1944). A natural, geralmente associa-se a ambientes especiais, com significativa uniformidade fitofisionômica e florística. Sua estrutura é determinada também por dois estratos, sendo um arbóreo-arbustivo esparso, constituído de poucas espécies, em geral perenifoliadas e o outro rasteiro, contínuo, com predomínio de hemicriptófitas, caméfitas e geófitas. A formação parque foi determinada em duas situações geográficas com superfície conservada, atual. Abrange áreas dos municípios de São Joaquim e Bom Jardim da Serra, além de outros, na porção planáltica gaúcho-catarinense. Associam-se a amplas superfícies onduladas a forte onduladas, dos derrames ácidos do Mesozóico, bem como, a solos Litólicos, ou com afloramentos rochosos em profusão, em altitudes, em geral, superiores a 1000m. Originalmente, a *Araucaria angustifolia* formava esmagadora dominância, isolada, ou em agrupamentos esparsos, ou ainda, compondo floresta-de-galeria. O tapete gramíneo-lenhoso é formado por capim-caninha (*Andropogon lateralis*) em cerca de 50 a 60%, associado a outras espécies cespitosas e a algumas estoloníferas. Os capões e florestas-de-galeria são típicas formações de Floresta Ombrófila Mista. A composição florística dos parques naturais estépicos está hoje muito alterada e simplificada, face às freqüentes queimadas e ao pisoteio do gado, que favorecem espécies rizomatosas, em detrimento das cespitosas.

Formação Gramíneo-Lenhosa (Eg): Constitui fisionomia campestre mais ampla, distribuin-

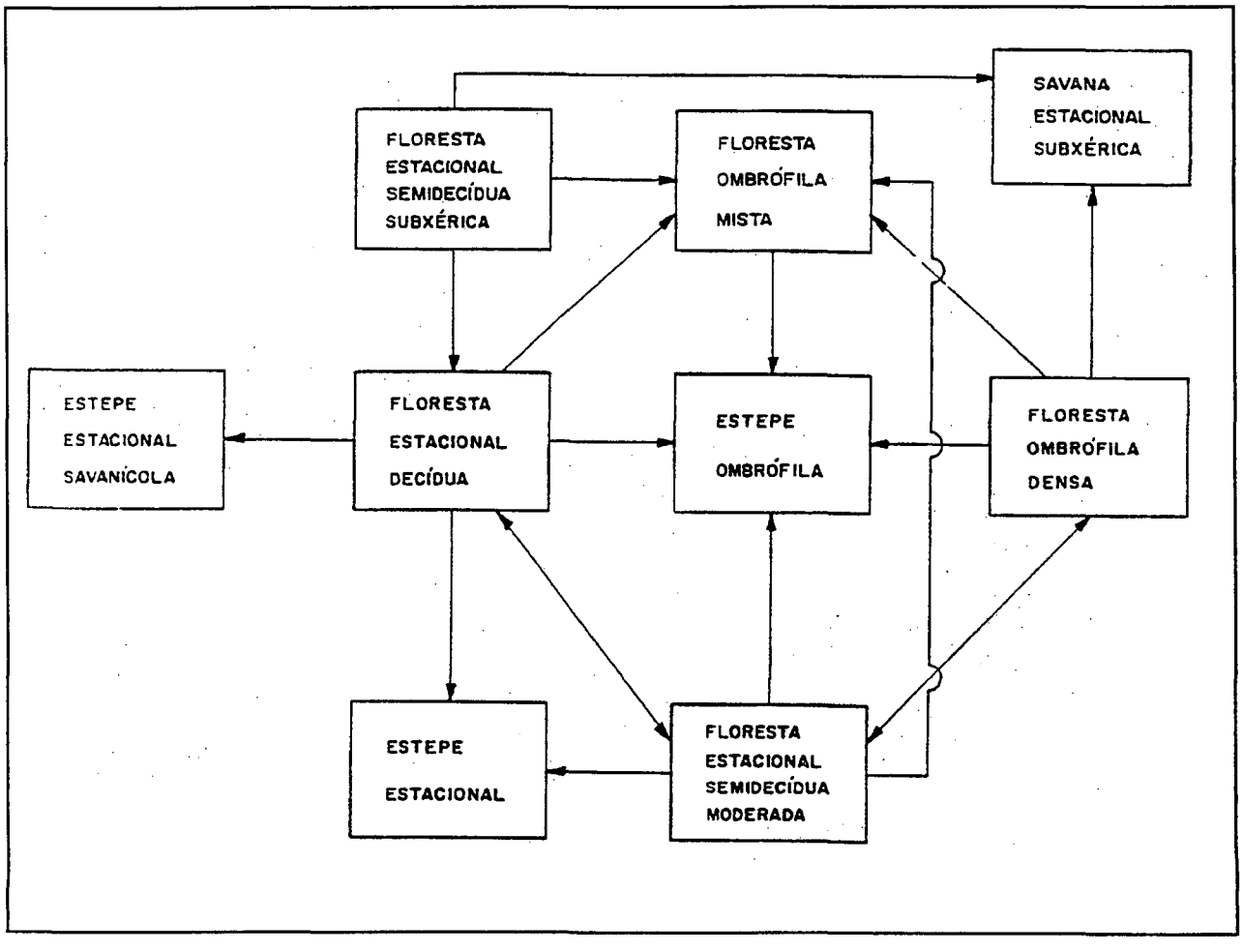
do-se no âmbito da região das araucárias, cujas espécies características vão constituir os capões e florestas-de-galeria.

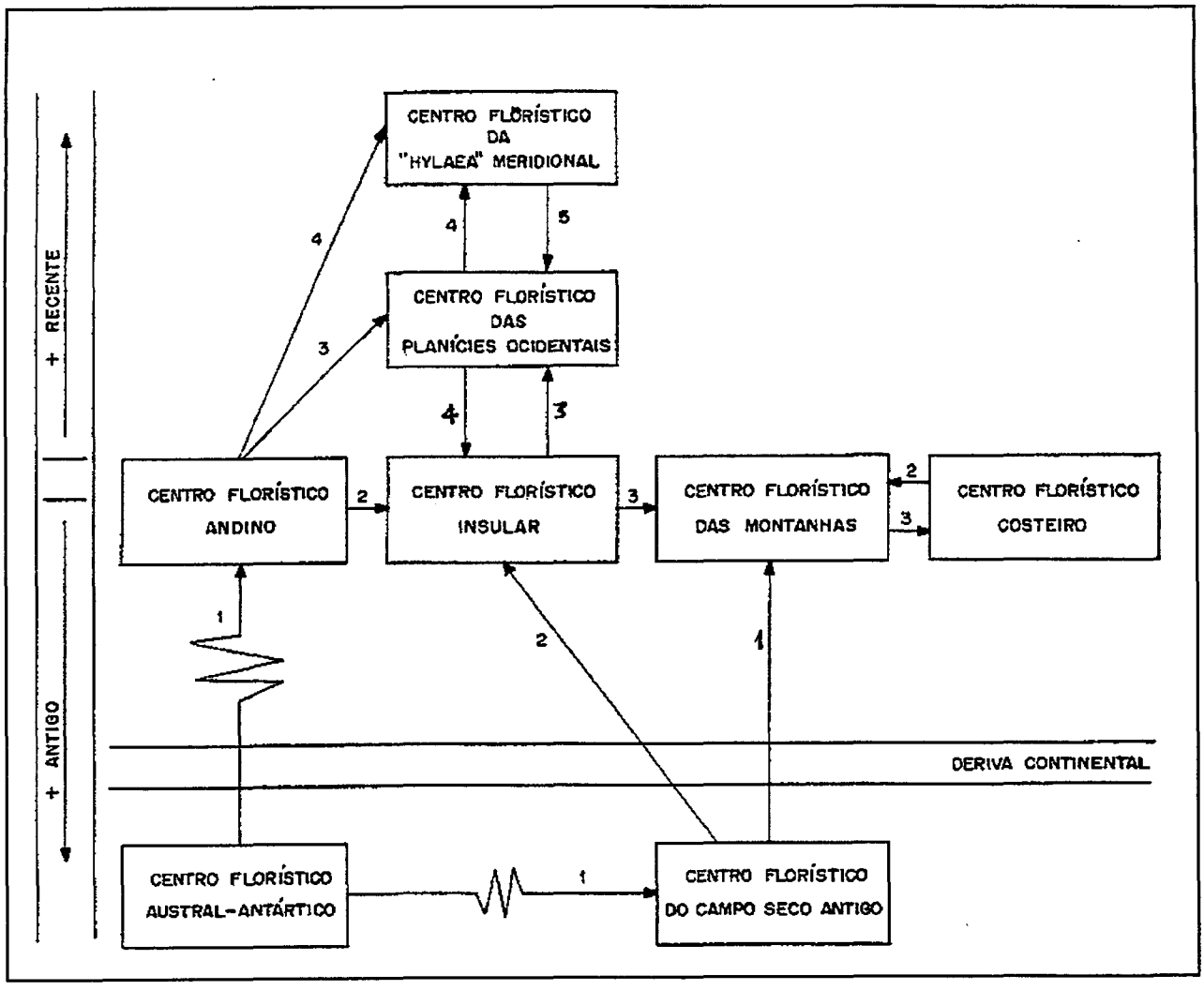
Os campos são conhecidos pelo nome do local ou município onde se encontram, podendo-se distinguir vários tipos, em conformidade com os parâmetros ambientais locais, a que nem sempre corresponde uma diferenciação fitofisionômica ou florística notável. Tem-se: Campos de Curitiba, São José dos Pinhais, Tijucas do Sul, Campo Largo e Castro, no Paraná, associados, principalmente, aos sedimentos quaternários antigos (formação Guabirotuba), com problema de drenagem aeração e acidez dos solos, freqüentemente apresentando depósitos turfosos, sendo mais freqüente o Latossolo Vermelho-Amarelo. Campos Gerais do Segundo Planalto Paranaense, situados principalmente no município de Ponta Grossa (PR) até o Estado de Santa Catarina, distribuídos sobre sedimentos eopaleozóicos (formações Fumas, Ponta Grossa e Itararé), com predomínio de Latossolo Vermelho-Escuro; Campos de Guarapuava (PR), Palmas (PR/SC) e os de Santa Catarina (Abelardo Luz, Campo Erê, Curitibanos, Matos Costa, Irani, São Joaquim, Bom Jardim da Serra), todos relacionados aos derrames ácidos do Mezosóico (com alto teor de sílica), sobre Cambissolo Bruno, Cambissolo Bruno Húmico, Latossolo Bruno Húmicos e Solo Litólico, geralmente ácidos e distróficos, e sob clima ombrófilo ameno de altitude; Campos de Lages (SC), associados às formações sedimentares paleozóicas da Bacia do Paraná, com solos dominantes do grupo Terra Bruna Estruturada Intermediária para Terra Roxa Estruturada.

Em função do grau de interferência antrópica e das características locais do ambiente, esta formação estépica pode apresentar duas nuances fisionômicas distintas campos, onde prevalece um tapete de elementos hemicriptófitos cespitosos, baixos, além de geófitos estoloníferos intercalados de caméfitos, com predomínio de poáceas, ciperáceas, leguminosas e verbenáceas, campos que se interpõem aos anteriores, constituídos, em menor escala, daqueles elementos já referidos, aos quais associam-se, principalmente: *Baccharis spp., Eryngium spp., Vernonia spp.* e *Pteridium aquilinun*, cuja proliferação é desfavorecida, principalmente pelo pisoteio do gado e queimadas anuais.

Araújo (1978) publicou uma relação de espécies características dos primitivos campos do Rio Grande do Sul. A maioria dos gêneros citados ainda ocorre com bastante freqüência na área, destacando-se: *Andropogon, Aristida, Elyonurus, Erianthus, Panicum, Paspalum, Schizachyrium* e *Trachypogon.*

A forma de dispersão do capim-caninha, talvez o dominante nos campos primitivos, sugere uma diferenciação climática entre o planalto e o extremo sul-rio-grandense. No planalto distribui-se uniforme e abundantemente, chegando a participar com 70 a 90% na composição





florística. Em solos húmicos da área de Taimbézinho (RS) e Serra do Oratório (SC), estimou-se em 90 a 95% a participação deste capim, proliferando de modo indiscriminado por todos os ambientes, possivelmente em face das elevadas precipitações pluviométricas e menor intensidade de evapotranspiração. Em posições mais meridionais, a espécie limita-se aos ambientes muito úmidos, às depressões, margens de banhados ou a terrenos sedimentares quaternários; provavelmente por que nestes se fazem menos intensos, o pisoteio e as queimadas.

Outros importantes elementos destes campos estépicos são os conhecidos capões e florestas-de-galeria, desenvolvendo-se a partir de nascentes, riachos e de encostas úmidas e coalescendo, freqüentemente em amplos e irregulares aglomerados florestais, nas mais variadas situações. Notável é a diferenciação florística destes aglomerados florestais.

Em certos locais, como adjacências de Palmeira das Missões/Sarandi-RS, o timbó (*Ataleia glazioviana*) assume importância fisionômica marcante, principalmente, pelo seu comportamento agressivo na conquista e colonização dos campos, tradicionalmente conhecido pelos pesquisadores. Os capões típicos da Floresta Ombrófila Mista que freqüentemente assumem formas arredondadas e a exemplo das florestas-de-galeria, as orlas são constituídas por espécies mais heliófilas, destacando-se guamirim-do-campo (*Myrcia bombycina*), guamirim (*Myrceugenia euosma*), guamirim-ferro (*Calyptranthes concina*), branquilho (*Sebastiania commersoniana*), pau-de-bugre (*Lithraea brasiliensis*), aroeira (*Schinus terebinthifolius*), erva-mate, congonha e caúna (*Ilex spp.*), pinho-bravo (*Podocarpus lambertii*) e casca-d'anta (*Drimys brasiliensis*). Espécies menos exigentes em luz ocorrem no interior dos capões: canela-sassafrás (*Ocotea Odorífera*), ipê-amarelo (*Tabebuia alba*), pessegueiro-bravo (*Prunus sellowii*), pimenteira (*Capsicodendron dinisii*), imbuía (*Ocotea porosa*) murta (*Blepharocalyx salicifolius*), camboatá-branco (*Matayba elaeagnoides*) e pinheiro-do-paraná. Em geral, nos capões, o solo é revestido mais ou menos esparsamente por gramíneas estoloníferas, principalmente grama-tapete-folha-larga (*Axonopus compressus*) e pastinho-do-mato (*Pseudochinolaena polystachya*). Embora de forma muito lenta e freqüentemente paralisados ou retardados ante o antropismo, operam-se, nos campos, no atual ciclo pedológico, processos sucessionais das espécies, sempre em correspondência com os parâmetros locais do ambiente (Anexo 11).

Segundo Klein (1960), os campos são invadidos por associações arbustivas e arbóreas típicas, formando o início de uma sere que tende para associações mais evoluídas da floresta de araucária. Esta também é substituída pelas associações da floresta pluvial, melhor adaptada ao ciclo climático atual.

Contato Estepe Ombrófila / Floresta Ombrófila Mista (M/E): O contato entre formação florestal e campestre é de fácil percepção fisionômica, embora nem sempre explicável facilmente (Anexo 12). Caracteriza-se por um mosaico no qual floresta e campo interpenetram-se em forma de encrave e a floresta constitui cobertura bastante irregular. Naturalmente, se os ambientes são propícios — solo profundo bem drenado, eutrófico, etc.. — deverão conter floresta; ao contrário — solo raso, mal drenado, distrófico, lixiviado, etc.. — persistirá formação campestre.

Pode-se levantar a hipótese de que a Região da Floresta Ombrófila Mista não dispõe, no momento *post glacial* atual, de elementos florísticos arbóreos adaptados a colonizar todos os espaços ombrófilos do planalto, principalmente os mais frios, porque nestes há restrições ao avanço da grande maioria dos elementos da flora de origem tropical e por outro lado, como ficou explícito, não houve desdobramento da flora austral-antártico-andina.

Rambo (1953) observa que a natureza sempre tem as formas de vida prontas para cada espaço disponível e que parece está possuída de um certo *horror vacui* (medo do vazio) e que novas formas de vida somente são elaboradas quando ambientes novos são formados.

As formas de vida para ocupar este "espaço velho" (o planalto) estão prontas, são as acima referidas. Só que a lentidão com que o fazem ou o fizeram, permitiu que o "homem colombiano ou cabralino" as surpreendesse em plena dinâmica ocupacional e frustrasse todo o processo de colonização campestre com avassaladora destruição.

Apenas como apoio a essa hipótese, três situações poderiam ser analisadas: a) ambientes mais típicos da araucária (acima dos 800m), onde ela ocorre em comum com espécies de mirtáceas, anacardiáceas, aquifoliáceas e lauráceas, que por suas próprias características e plasticidade, estão adaptadas a ambientes mais frios e, por isto mesmo, têm crescimento relativo mais lento, sendo, portanto, menos agressivas na ocupação de espaços;

b) ambientes montanos mais setentrionais, abaixo dos 800m, são ocupados por um conjunto florístico bastante diferenciado do anterior, adaptado a ambiente mais quente e estacionar continental, em cuja composição entram espécies de leguminosas, anonáceas, apocináceas, araliáceas e arecáceas não encontradas na área anterior. Boa parte destas espécies, penetra pelos vales dos rios e tem acesso à Região da Floresta Ombrófila Mista, provavelmente, graças ao artifício fisiológico da deciduidade foliar, constituindo-se em elementos avançados da flora tropical estacionar quente, ocupando espaços do contingente anterior;

c) ambientes da faixa leste, pólo mais pronunciado de ombrofilia e de riqueza florística do Sul do Brasil, parece constituir-se no principal fornecedor de formas de vida para ocupação do planalto. Isto se depreende do próprio clima planaltino, tipicamente ombrófilo, no qual as barreiras são apenas de ordem térmica, e da grande quantidade de espécies comuns entre ambas regiões (costa e planalto). Verifica-se que, grande parte das espécies típicas da zona costeira, invasoras do planalto, guarda séria incompatibilidade com o clima mais frio planaltino e, como os campos (espaços abertos estépicos) estão geralmente encravados na área mais elevada — típica da araucária — dificilmente poderiam ser colonizados por aquelas espécies oriundas da formação submontana costeira.

Como conclusão deste item, poder-se-ia dizer que, salvo raras exceções, a flora típica da Região da Floresta Ombrófila Mista é desprovida de agressividade ocupacional, no atual momento "post glacial", prova disto seria o fato de ela própria se deixar invadir por todos os lados por contingentes florísticos diversos, a ponto de espécies como a araucária serem suplantadas em muitos lugares. Ocorre, então, que nos ambientes mais frios do planalto toda forma de vida florestal pode ficar indefinidamente à espera de que algo aconteça e algum elemento mais apto se "aventure" e se implante mais à frente, na amplidão dos campos, onde estará exposto a toda sorte de intempéries, agressões e limitações. Uma vez ali instalado e, de alguma forma, favorecido durante os primeiros momentos da nova casa, é muito provável que lhes surjam companheiros florísticos e, na continuidade do processo, resulte num pequeno capão ou fimbria de árvores a ocupar uma depressão, pequeno córrego, saliência ou pedregosidade do terreno.

Zona Transicional (úmido/árida)

Abrange toda a faixa intermediária entre as zonas ombrotérmica e xerotérmica, uma superfície bordejante ao núcleo úmido meridional brasileiro ocupado por florestas ombrófilas, estendendo-se para o interior do Brasil, do Paraguai bem como para os Pampas plano-ondulados sul-rio-grandenses, uruguaios e argentinos. Esta zona compreende duas subzonas: Subzona Estacional Ombrotérmica (SZOT) - inverno e verão acentuados; Subzona Estacional Subxérica (SZEX) - inverno moderado e verão acentuado.

Subzona Estacional Ombrotérmica

A grande maioria do estado do Rio Grande do Sul está integrada a esta subzona, estendida para o Uruguai e a Argentina, com chuvas relativamente bem distribuídas, porém com maiores amplitudes térmicas anuais. Compreende

terrenos predominantemente plano-ondulados de litologia variada e de altitudes médias a baixas, em latitudes, de modo geral, maiores de 28°. A leste, imperam influências amenizadoras climáticas oceânicas, enquanto as serras e borda do planalto, a norte e nordeste, funcionam como fator condicionante de precipitações em toda a subzona. Do oeste, se fazem sentir influências climáticas termoxéricas originadas na depressão e altitudes baixas chaquenhas, enquanto de sul e sudeste ingressam massas de ar frio/seco, movidas pelas correntes Falklands, cruzando regiões áridas patagônicas.

Como resultado destas tensões da dinâmica climática, cujos efeitos tomam-se aparentes na distribuição da flora e vegetação, esta Subzona pode ser compartimentada em quatro Regiões Fitoecológicas: Região da Floresta Estacional Semidecídua Moderada; Região da Floresta Estacional Decídua; Região da Estepe Estacional; Região da Estepe Estacional Savanícola.

Região da Floresta Etacional Semidecídua Moderada (FA)

A Floresta Estacional Semidecídua Moderada cobria originalmente 42.200 km^2 estando hoje reduzida a 3.200 km^2 (Leite e Klein, 1990).

Compreende toda a porção oriental do estado do Rio Grande do Sul voltada diretamente para o mar e sob condições climáticas particulares, diferenciadas do contexto geral do estado. O oceano e as encostas da Serra de Sudeste são elementos amenizadores do rigor climático, ampliando a umidade e moderando as temperaturas. Estas condições permitem a mistura da flora que ultrapassa os limites meridionais da Floresta Ombrófila Densa com aquela da Floresta Estacional Decídua. Na verdade, o que marca esta região é a ausência da grápia (*Apuleia leiocarpa*) e a presença de algumas espécies da região costeira, como batinga (*Eugenia rostrifolia*), figueira-do-mato (*Ficus organensis*) entre outras, que imprime o caráter semidecidual. A grápia está entre as principais responsáveis pela fisionomia caducifólia da Floresta Decídua. Nesta Região distinguem-se também superfícies de dissecação e de acumulação onde podem ser identificadas as seguintes formações vegetais:

- Formações da Superfície de Dissecação

Compreendem majoritariamente os terrenos submontanos do embasamento Pré-Cambriano (Solos Litólicos e Podzólico Vermelho-Amarelo) e sedimentares da borda da Bacia do Paraná (Solos Litólicos e Podzólico Vermelho-Escuro), com níveis de altitudes, em geral, superiores a 30m.

Podem ser identificadas nesta região algumas formações vegetais e áreas de contato, tais como: 1) Formação Montana; 2) Formação Submontana.

Formação Montana (FAm): Também indeterminada, deve compreender estreita faixa em relevo mais fortemente ondulado da região. A cobertura vegetal deve ser constituída dos elementos comuns aos ambientes submontanos, acrescidos de alguma espécie característica do planalto.

Formação Submontana (FAs): Esta unidade não está determinada em mapa. De certa forma, pode ser considerada um tipo de contato em que se misturam elementos típicos estacionais com diversas espécies oriundas da Floresta Ombrófila Densa vizinha. No estrato superior ocorrem freqüentemente: mata-olho (*Pachystroma longifolia*), tanheiro (*Alchornea triplinervea*), maria-mole (*Guapira opposita*), *Cupania vernalis, Parapiptadenia* rigida, *Patagonula americana, Cordia trichotoma, Cabralea canjerana*; nos inferiores: laranjeira-do-mato (*Actinostemon concolor*), catiguá (*Trichilia clausseni e cincho*) (*Sorocea bonplandii*).

- Formações da Superfície de Acumulação

A maior expressão desta superfície de acumulação no Sul do Brasil toma conveniente um melhor detalhamento de sua gênese. A história da evolução morfogenética do litoral sul brasileiro remonta ao Cretáceo, com o surgimento do Oceano Atlântico. A elaboração das formas de relevo do atual litoral meridional teve início com as intensas atividades tectônicas, sobretudo, do Terciário, bem como às custas das várias glaciações quaternárias que determinaram mudanças eustáticas (positivas ou negativas) e variação do nível de mar. No período glacial mais pronunciado o mar expunha completamente a plataforma continental, migrando a níveis muito baixos. Em período subseqüente evoluía transgredindo a plataforma e avançando, ás vezes, até o sopé das elevações, a oeste. O processo transgressão/regressão marinhas, durante o Quaternário, constitui o condicionante principal do relevo, atenuando contrastes altimétricos e retificando a linha de costa, até então marcada pelas irregularidades herdadas do intenso tectonismo Terciário. Para compor um quadro das planícies sedimentares anteriores as profundas alterações produzidas pela acumulação quaternária da atualidade interglacial alcançada há cerca de 1.000 anos A. P. (antes do presente), provavelmente, há que se subtrair toda a atual planície flúvio-marinha. Como conseqüência desta sedimentação formaram-se planícies de restinga e as amplas superfícies arenosas praianas, ligando ilhas ao continente e isolando lagoas da própria superfície marítima. Os corpos líquidos, progressivamente fechados, culminaram, atualmente, confinados, formando a região litorânea brasileira mais ricamente lacustre.

A principal fonte fornecedora de material sedimentar para as extensas planícies litorâneas gaúchas são as formações rochosas do escudo Pré-Cambriano e da zona escarpada da borda

da Bacia do Paraná, as quais, durante as fases quente/úmidas do holoceno foram submetidas a intenso intemperismo físico-químico. Os movimentos glácio-eustáticos pós-pliocênicos, com ênfase especial à Transgressão Flandriana, são aqueles com testemunhos mais facilmente identificáveis no quadro geomorfológico atual. Constata-se que, dados relativos à idade dos diversos níveis marinhos holocênicos, abundam amplamente, e seu conhecimento permite elucidar fenômenos transgressivos e regressivos bem como a ação destes fenômenos na elaboração do modelado atual da referida planície de acumulação (Herrmann e Rosa 1990). Os solos são classificados principalmente como Planossolos Solódicos e Areias Quartzosas Hidromórficas Húmicas (Moser, 1990).

Grande variedade tipológica vegetal pode ser observada nesta planície sedimentar sob influência direta ou remota do mar e do clima ombrófilo atual. É necessário esclarecer que poucas formações são passíveis de mapeamento na escala deste trabalho, podendo no entanto serem conceituadas. Assim, tem-se: 1) Formação Terras Baixas, 2) Formação Pioneira de Influência Marinha, 3) Formação Pioneira de Influência Fluviolacustre Marinha; 4) Formação Pioneira de Influência Fluvial.

Formação Terras Baixas: Deve constituir um prolongamento empobrecido da Formação Terras Baixas da parte litorânea mais setentrional, descrita anteriormente.

Formação Pioneira de Influência Marinha (Restinga) (Pm): O conceito de formação pioneira foi suficientemente descrito na Região da Floresta Ombrófila Densa.

A formação Pioneira Marinha compreende a faixa de praia, ambientes salinos arenosos, com vegetação raia e rasteira pobre em espécies, onde se encontram espartina (*Spartina ciliata*), bredo-da-praia (*Iresine portulacoides*), macela-graúda (*Senecio crassiflorus*), grama-rasteira-da-praia (*Paspalum vaginatum*); uma zona de dunas móveis, ambientes situados logo após a praia, com reduzidas possibilidades de fixação de plantas onde podem ser observados capim-das-dunas (*Panicum racemosum*) e grama-branca (*P. reptans*) além de espartina e mais algumas espécies, um ambiente dunar remoto, onde predominam dunas fixas e semifixas mostrando, nos locais mais abrigados e periferia de brejos, pequenos e médios capões arbustivo-arbóreos, geralmente em cordões paralelamente à linha de costa. Sua cobertura vegetal é composta principalmente de capororoca-vermelha (*Myrsine umbellata*) maria-mole (*Guapira opposita*), bugreiro (*Lithraea brasiliensis*), concon (*Erythroxylum argentinum var. calophylum*) e embira (*Daphnopsis racemosa*) além de alguma outra; locais aplainados, menos úmidos, onde predominam poáceas e ciperáceas: capim-menbeca (*Andropogon leucostachyus*), capim-amoroso (*Cenchrus echinata*), plumas-brancas-do-litoral (*Andropogon arenarius*), Fimbristilys complanata e diversos outros; planície lagunar com banhados mais ou menos extensos das margens das inúmeras lagoas distinguem-se formações pioneiras fluviais e fluviolacustres marinhas onde são comuns: junco (*Juncus spp.*), grama-branca (Panicum reptans), taboa (*Typha domingensis*), rainha-dos-lagos (*Pontederia lanceolata*). De permeio desenvolvem-se capões de variadas dimensões, predominantemente compostos de: vacunzeiro (*Allophylus edulis*), murta (*Blepharocalyx salicifolius*), branquilho (*Sebastiania commersoniana*) maria-mole (*Guapira opposita*) e figueira-do-mato (*Ficus organensis*) e outras.

Formação Pioneira de Influência Fluviolacustre Marinha (Plm): Esta formação está agregada às áreas de restinga das quais podem ser separadas num mapeamento mais acurado, principalmente nas planícies lacunares do Rio Grande do Sul e sul do estado de Santa Catarina.

Região da Floresta Estacional Decídua (C)

A Floresta Estacional Decídua parece melhor enquadar-se na Província Oreade (flora do centro-oeste) de Martius e compreendia originalmente cerca de 51.050 km^2 , estando hoje reduzida a 2.400 km^2 (Leite e Klein, 1990).

Compreende as florestas das porções médias e superiores do vale do rio Uruguai, e da maior parte da vertente sul da Serra Geral e de diversas áreas dispersas pelas bacias dos rios Ijuí, Jacuí e Ibicuí, cobrindo uma superficie territorial de aproximadamente 47.000 km^2.

A área, também tipicamente ombrófila (sem período seco) e com bastante intensidade e regularidade pluviométricas, parece distinguir-se por seus índices térmicos que determinam dois períodos bem distintos, capazes de imprimir restrições a muitas espécies tipicamente tropicais: um quente de 4-5 meses, com média compensada major ou igual a 20°C; outro frio de 2-3 meses, com média compensada menor ou igual a 15°C. A questão da restrição climática às espécies é abordada por Klein (1983), quando observa que a floresta desta região constitui um prolongamento empobrecido da floresta da bacia do rio Paraná, através da província de Missiones, na República Argentina. Dentre as espécies da bacia do rio Paraná que não lograram atingir esta região tem-se a peroba-rosa, o jatobá e o palmiteiro. As arecáceas são pouco freqüentes, merecendo destaque apenas *Syagrus romanzoffiana*. A ausência de muitas espécies perenifoliadas também põe em evidência o caráter estacional desta região, manifestado pela quase integral decidualidade da cobertura superior da floresta. Esta queda foliar, tão significativa durante a estação mais fria do ano, é considerada conseqüente de um repouso fisiológico e faz parte de um processo de hibernação, provavelmente acionado através de reações hormonais. Não se pode descartar a hipótese de que este fenômeno repouse suas causas primárias na arraigada adaptação das espécies a seus gradientes ecológicos históricos e se constitua em testemunha dos processos evolutivos da cobertura vegetal. Evolução esta vinculada

às mudanças paleoclimáticas ocorridas no continente sul-americano (Ab'Sáber, 1977).

O caráter decidual, independentemente da própria estrutura superior da floresta, permite, periodicamente, abundância de luz interior, fato este muito importante para a maior estruturação de sub-bosque. Apesar disto, a floresta, no seu todo, não apresenta grande expressão florística, quando comparada com as florestas ombrófilas regionais. Sua flora arbórea é representada por 194 espécies, das quais apenas 7 (3,6%) lhe são exclusivas, 61 (31,4%) são preferenciais (características) não exclusivas e 126 (65,0%) de baixa representatividade, comuns a outras regiões (Leite e Klein, 1990).

O caráter exclusividade não parece estabelecer endemismo, localmente, por que resulta da conformação geomorfológica geral do sul do Brasil, na qual o planalto, mais frio, não é acessado por grande número de espécies, que comumente avançam a maiores latitudes em altitudes inferiores, pela periferia.

Isto significa que a região é muito mais individualizada pela sua fisionomia e estrutura do que floristicamente. Conforme se pode deduzir daqueles números, um importante grupo destas espécies participa da composição tanto da floresta de araucária quanto dos capões e florestas-de-galeria, dispersos pela estepe.

É sobejamente conhecida, a natural redução do contingente florístico no sentido crescente das latitudes (norte-sul) no País, quer na zona costeira, quer na borda interior do planalto. Nas florestas costeiras a influência do mar parece facilitar o avanço de maior número de espécies, tanto pela moderação térmica, quanto pela umbrofilia condicionada pela densidade e perenidade do fechamento do estrato superior da Floresta Ombrófila Densa. Nas encostas interiores do planalto - este caso - a redução da umbrofilia, estacionalmente, de modo especial pela deciduidade, e a maior amplitude térmica imposta principalmente pelas baixas altitudes do interior do continente, funcionam como filtros limitando o acesso de muitas espécies para as latitudes da floresta decidual mais meridional, tanto dos estratos superiores quanto dos inferiores, tendo-se, em conseqüência, uma região floristicamente mais pobre. Ressalte-se o aspecto interessante, que a redução do número de espécies tende a ser compensada, naturalmente, pela densidade populacional das espécies que lograram superar as dificuldades de adaptação. Isto ocorre, por exemplo, com epífitas e lianas. Estas, constituem um pequeno grupo de espécies distribuídas abundantemente por todos os ambientes.

Há que se admitir o avanço florístico diretamente vinculado ao ingresso no atual momento interglacial. O clima tomando-se mais quente/úmido viabilizará o ingresso nestas latitudes de formas de vida atualmente barradas em posições mais setentrionais. Em continuidade, pode-se dizer, generalizando, que mudanças paleoclimáticas acionam o processo de expansão e retração das formações vegetais, cujos componentes têm rotas migratórias preferenciais e vão deixando testemunhas (disjunções, encraves e ecótonos) refugiadas ou adaptadas aos novos parâmetros ambientais. Klein (1983) faz referência a um grupo de espécies características da Floresta Ombrófila Densa que conseguiu penetrar até o vale do Mampituba e do Maquine, com algumas alcançando o vale do rio dos Sinos, do Caí e do Taquari. Se estas espécies perenifoliadas, como a figueira-do-mato (*Ficus organensis*), a batinga (*Eugenia rostrifolia*) e a mata-olho (*Pachystroma longifolium*), ao lado das retromencionadas, peroba-rosa, jatobá e palmiteiro, alcançassem expressão regional, reduzir-se-ia o caráter estacional em favor do ombrófilo e se estaria diante de um período interglacial muito mais pronunciado.

Segundo Klein (1978) podem ser definidos cinco estratos na estrutura organizacional desta floresta decidual:

Estrato emergente - descontínuo, quase integralmente composto por árvores decíduas com até 30m de altura (Anexo 13). Dentre estas, a grápia (*Apuleia leiocarpa*), a mais freqüente, ocorre acompanhada do angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*), do louro-pardo (*Cordia trichotoma*), da maria-preta (*Diatenopterix sorbifolia*), do pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*) e da canafistula (*Peltophorum dubium*), além de outras, em geral, não tão freqüentes.

Estrato codominante - com a copagem densificada e, geralmente, predominando árvores perenifoliadas com alturas em tomo de 20m principalmente, lauráceas e leguminosas, sendo a canela-fedida (*Nectandra megapotamica*) a espécie mais representativa.

Estrato das arvoretas - formado por grande adensamento de indivíduos pertencentes a poucas espécies, das quais umas são próprias deste estrato e outras encontram-se em desenvolvimento para os estratos superiores, de modo geral. Dentre as características do estrato, destacam-se pela maior freqüência: o cincho (*Sorocea bonplandii*), a laranjeira-do-mato (*Actinostemon concolor*) e a catiguá (*Trichilia claussenii*).

Estrato arbustivo - além de representantes jovens de espécies dos estratos superiores, distinguem-se diversas espécies de Piper e Psychotria, como características desta sinúsia, cujos indivíduos misturam-se a adensadas e amplas touceiras de criciúma (*Chusquea ramosissima*).

Estrato herbáceo - bastante denso e com variadas formas de vida, onde predominam, freqüentemente, pteridófitas e poáceas (*Pharus e Olyra*). Em terrenos úmidos, é constituído geralmente pelo gravatá (*Bromelia balansae*). Para certas espécies desconhece-se, hoje, seu estrato preferencial. A determinação deste toma-se cada vez mais difícil, à medida da intensidade da intervenção nos povoamentos florestais. Sabe-se que os diferentes índices de abertura dos estratos superiores desencadeiam processos de invasão da floresta por espécies comuns das formações secundárias, todas especializadas na colonização de clareiras. Dentre as espécies com estratos ainda não bem defini-

dos podem ser enumeradas: taquaruçu (Bambusa trinii), taquara-lisa (*Merostachys multiramea*) e criciúma (*Chusquea ramosissima*).

Dentro da região, as espécies estão distribuídas muito irregularmente, selecionadas naturalmente conforme a aptidão dos diversos ambientes.

- Formações da Superfície de Dissecação

Geologicamente, a região é marcada pelo predomínio dos derrames de efusivas básicas e ácidas da Bacia do Paraná. Formas onduladas e forte-onduladas de relevo ocorrem generalizadamente, compreendendo os profundos vales da rede hidrográfica e os patamares característicos de muitos trechos da borda da Bacia Sedimentar Gonduana (borda sul do planalto). Superfícies suave-onduladas têm maior expressão apenas em alguns locais. Os solos, de modo geral, podem ser agrupados em Cambissolos, Litólicos, Latossolo Roxo, Terra Bruna Estruturada e Podzólico Bruno-Acinzentado).

Pelos mesmos critérios adotados para as demais regiões é possível separar aqui as seguintes unidades de mapeamento: 1) Formação Montaria; 2) Formação Submontana.

Formação Montana (Cm): Compreende estreita faixa envolvendo o alto das bacias dos rios Taquari e das Antas.

Verifica-se que a cota dos 400m não é adequada, também aqui, como parâmetro divisórios entre as formações montaria e submontana porque, de modo geral, o limite da Região com a das araucárias encontra-se a cerca de 500/600m de altitude. Como os terrenos nesses níveis são, em geral bastante íngremes, como acontece em outros locais da periferia do planalto meridional, a formação montana fica reduzida. Este fato parece importante como justificativa da falta de particularidade florística nesta formação.

Formação Submontana (Cs): Distribui-se pela vertente sul da Serra Geral, a oeste do vale do rio Caí e sobre a borda do planalto das araucárias, e ainda na bacia do rio Jacuí, planalto das Missões, mesclada de áreas campestres.

A cota dos 30m também não parece adequada para determinar esta formação porque, na medida em que se atinge menores altitudes, as florestas vão se restringindo aos fundos de vale e fontes de umidade enquanto imperam as amplidões campestres. Além de outras espécies, comumente integrantes da cobertura montaria, encontram-se, aqui: *Luehea divaricata* (açoita-cavalo), *Phytolacca dioica* (umbu), *Cordia trichotoma* (louro), *Cedrela fissilis* (cedro), *Ocotea puberula* (canela-guaicá)

Região da Estepe Estacional (EE)

Esta região fitoecológica pertence a Província Napaeas de Martius e estendia-se originalmente por cerca de 133.600 km^2, estando hoje reduzida a 86.500 km^2.

As classificações fitogeográficas sistemáticas, de cunho eminentemente fisionômico, têm levado, ultimamente, os estudiosos a unificarem os campos do Sul do Brasil sob uma mesma denominação, desprezando diferenciações determinadas pelos parâmetros ecológicos e, até mesmo, em certos casos, ante a uniformização imposta pelo uso e manejo das pastagens naturais. Alguns autores, anteriores à atual intervenção intensa e sistemática nos campos, buscaram distinguir campos limpos e campos sujos, campos do planalto e campos da campanha. Uns classificaram quase todos os campos meridionais, como savana ou como estepe, enquanto outros distinguiram os campos gerais, campos do primeiro, do segundo e do terceiro planaltos e, ainda um tipo, na porção sudoeste do Rio Grande do Sul, denominado savana estépica, marcada pela presença de espinhosas.

Hueck (1978) separa os campos do planalto denominando-os campos limpos, *praderas densas de y las alturas meridionales del Brasil e os demais, sulinos, chamando-os praderas matoral de las pampas onduladas.*

A palavra indígena *pampa* designa paisagem plana. Na fitogeografia, pampa tem sido aplicado sempre às extensas planuras cobertas de gramíneas, ao sul das encostas e patamares do planalto meridional, até o Rio de la Plata.

A Região Estacional Estépica compreende a grande maioria da porção brasileira do tipo pradera y matorral de *las Pampas Ondulas* de Hueck (1978). Excetuam-se, apenas, determinadas áreas, na porção mais ocidental do estado gaúcho, aqui, diferenciadas como extensão de uma flora espinhosa mais típica da zona árida chaquenha.

A separação destas unidades regionais na Subzona Estacional Ombrotérmica, como também da Região Estacional Semidecídua Moderada (costa atlântica gaúcha) oferece, no atual momento "post glacial", maior coerência com a atuação dos parâmetros ecológicos porém não fecha a questão do zoneamento fitoecológico regional, principalmente por que ainda não considera, com profundidade, a importância dos parâmetros litopedológicos. Sugerem-se que estes parâmetros podem ser responsáveis, por exemplo, pela preservação (abrigo, refúgio) de formas de vida ou fisionomias de período glacial anterior ou, quem sabe, de picos interglaciais mais pronunciados que o atual.

A zona do escudo, domínio do embasamento Pré-Cambriano, por exemplo, constitui palco de uma flora arbustivo-arbórea mais efetiva, enquanto terrenos da cobertura sedimentar gonduânica e das rochas efusivas (derrames basálticos) são, predominantemente, ocupados por formações graminóides, por outro lado, as áreas de acumulação cenozóica, em geral, exibem cobertura arbórea, florestas deciduais de galeria ou formações pioneiras fluviais.

Isto leva a um pensamento interessante: o clima ombrófilo, interglacial atual, em vez de ser apropriado, constitui-se em "overdose" pluvial ao complexo substrato desta região, profundamente marcada pelos contatos litológicos da

Bacia do Paraná e do embasamento. Esta "overdose" pode, por exemplo, estar atuando na dinâmica do modelado da superfície, tão intensamente, dissecando e acumulando sedimentos, a ponto de manter altamente instáveis grandes superfícies. Assim, estes campos poderiam na verdade, pela sua instabilidade, constituir, mais precisamente, formações pioneiras (edáficas) do que formações estépicas "clímax climáticas". Os campos meridionais parecem muito mais difíceis de serem colonizados naturalmente pela flora local, do que o são aqueles do Brasil Central, por sua flora circunvizinha. Por que isto? O problema é do campo ou da flora? Diria que é de ambos. E esta faixa estaria inacessível à flora arbórea ombrófila, em face da amplitude térmica e de altos índices de evapotranspiração; imporia limitações térmicas à penetração da flora arbórea estaciona, bem como da flora xérica (espinhosa) chaquenha. De tudo isto resultariam estas grandes superfícies campestres, monotonamente limpas.

Há que se considerar ainda o seguinte: além de algumas espécies indiferentes a estas variações ecológicas, o contingente arbóreo mais representativo é, sem dúvida, o das florestas decíduas. Este, é caracterizado por poucas espécies com abundância de indivíduos, além da preferência, dada sua origem (serras do interior), pelas encostas mais úmidas de amplitude térmica comumente não tão pronunciada. Sua penetração nas baixadas, freqüentemente limita-se às planícies aluviais, periodicamente inundadas e a outros ambientes especiais das extensões campestres. A amplitude térmica ampliada mais pelo frio que pelo calor, naturalmente, seria a maior inibidora.

Os grupos de solos predominantes na região são: Podzólico Vermelho-Amarelo, Podzólico Vermelho-Escuro, Solos Litólicos, Planossolo Vértico, Latossolo Vermelho-Escuro, Podzólico Bruno-Acinzentado Planossólico).

Para toda a superfície dessa região fitoecológica distinguem-se as seguintes formações: 1) Formação Arbórea Aberta; 2) Formação Parque; 3) Formação Gramíneo-Lenhosa; 4) Contato Estepe Estacional / Floresta Estacional Semidecídua Moderada; 5) Contato Estepe Estacional / Floresta Estacional Decídua.

Formação Arbórea Aberta (EEa): Conforme ficou explícito, a zona do escudo com litologia do Pré-Cambriano, relevo de ondulado a forte ondulado e solos Litólicos, e Podzólicos distróficos, rasos a medianamente profundos, constitui a área mais importante de ocorrência desta formação, nos municípios de Piratini, Pinheiro Machado e Erval. A cobertura vegetal compreende, fundamentalmente, dois estratos. Um herbáceo-graminóide composto de gramíneas cespitosas, hemicriptófitas e, menos freqüentemente, estoloníferas, predominando as espécies: macega (*Erianthus sp.*), capim-caninha (*Andropogon lateralis*), barba-de-bode (*Aristida pallens*), grama-forquilha (*Paspalum notatum*), grama-tapete-de-folha-larga (*Axonopus compressus*), além de leguminosas e, mais escassamente, ciperáceas, outro, arbóreo baixo e esparso, constituído de xerófitas perenifoliadas com alguma característica xeromorfa, distribuídas nas planuras ou aglomeradas pelas dissecações do relevo e formando freqüentemente floresta-de-galeria. Coronilha (*Scutia buxifolia*), branquilho (*Sebastiania commersoniana*), pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*), bugreiro (*Lithraea brasiliensis*), aroeira-cinzenta (*Schinus lentiscifolius*), chal-chal (*Allophylus edulis*) e pitanga (*Eugenia uniflora*) são as espécies mais freqüentes. No rol dos arbustos e subarbustos mais amplamente dispersos contam-se são-joão (*Berberis laurina*) e várias espécies de Baccharis, alecrim (*Heterotalamus sp.*), bem como caraguatás (*Eryngium horridum*), além de densos aglomerados de chirca (*Eupatorium sp*). Mais raramente são também observados agrupamentos florestais com angico (*Parapiptadenia rígida*), guajuvira (*Patagonula americana*), açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), sarandi (*Pouteria salicifolia*), elementos típicos da floresta decídua. Certas encostas apresentam um tipo de cobertura arbórea aberta com predominância de coronilha (*Scutia buxifolia*), taleiro (*Celtis tala*) misturado a *Schinus spp.* e outras.

Formação Parque (EEp): Esta formação pode ter origem antrópica ou natural. A antrópica ocorre indiscriminadamente, caracterizando o disclimax do fogo (Rawitscher, 1944). A natural, geralmente associa-se a ambientes especiais e apresenta significativa uniformidade fitofisionômica e florística. Ambientes tais, em que umas poucas espécies, perenifólias, arbustivo-arbóreas, com um mesmo aspecto fisionômico, distribuem-se, muito esparsamente, sobre um tapete gramíneo-lenhoso relativamente contínuo. Sua área de ocorrência é, também, a região do escudo já caracterizada.

Estes parques diferem daqueles do planalto de São Joaquim/Bom Jardim da Serra, geológica e geomorfologicamente. Distinguem-se deles, também, pelas suas características climáticas, fitofisionômicas e florísticas. Embora se encontrem em latitudes bem mais meridionais, pelas suas altitudes menores, apresentam inverno menos frio e verão mais quente. São parques sensivelmente mais complexos, com vegetação arbustiva extremamente rarefeita, pontilhados de agrupamentos de arvoretas e até árvores. Nos cursos d'água e encostas de morros, freqüentemente, abrigadas do vento, os agrupamentos lenhosos são bem mais desenvolvidos. Nestas paragens, a cobertura arbórea inclui elementos comuns, tanto à Floresta Estacional Decídua, quanto à Floresta Ombrófila Mista, além de outros de origem não bem definida, em geral, com dispersão e freqüência bastante regulares. Dentre eles destacam-se: aroeira-salsa (*Schinus molle*), molho (*Schinus-polygamus*), taleiro (Celtis tala), coronilha (*Scutia buxifolia*) e pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*). O aspecto de Parque toma-se mais pronunciado pela ocorrência de grupos de arvoretas típicas, nos quais elementos de diversas espécies, baixos e frondosos, apresentam idên-

tica fisionomia, aparentando pertencerem a uma mesma espécie (convergência ecológica). Dentre estas têm-se: veludinho (*Guettarda uruguesis*), pitanga (*Eugenia uniflora*), aguaí (*Chrysophyllum marginatum*), pau-de-junta (*Coccoloba cordifolia*), canela-de-veado (*Helietta longifolia*). Nas florestas-de-galeria, os elementos típicos encontrados são comuns à floresta decídua: guajuvira (*Patagonulana*), angico (*Parapiptadenia rígida*), principalmente.

Formação Gramíneo-Lenhosa (EEg): É a mais ampla da região e estende-se predominantemente em relevo aplainado a ondulado da cobertura sedimentar gonduânica e de rochas efusivas básicas, em solos geralmente distróficos e álicos, porém, também eutróficos, Litólicos em alguns locais e profundos ou hidromórficos em outros (Anexo 14).

Hueck (1978) observa que, as condições climáticas dos pampas sul-rio-grandenses deveriam permitir a formação de floresta, porém a freqüente invasão de correntes frias de sul depõe em contrário.

Campo natural de pastagem, totalmente destituído de árvores, é a marca histórica desta região, cujo relevo uniforme - "las pampas onduladas" - tem grande influência na formação da cobertura vegetal, tipologicamente simples. Provam isto os agrupamentos arbustivos ou arbóreos expressivos, associados a acidentes mais pronunciados do terreno ou a microambientes bem mais dotados ou mais protegidos dos ressecantes ventos. A pronunciada uniformidade geomorfológica e fitofisionômica permite ao pesquisador deter-se nas singelezas das nuances locais, quando busca entreter a vista com algo diferente, para fugir ao trivial e monótono pampa gramíneo-lenhoso.

A ocorrência de amplas áreas estépicas e desérticas frias no extremo sul do continente sul-americano, com penetração no Brasil, está de acordo com os conhecimentos paleoclimáticos. No final do Pleistoceno (de 13-18 mil anos), a calota glacial penetrava aproximadamente até o paralelo 45ºS (norte de Comodoro Rivadávia), as correntes frias Falkland ultrapassavam o trópico e as quentes do Brasil não se afastavam da faixa tropical. Atualmente, observa-se outro quadro: as correntes quentes (trópico-equatoriais) penetram além dos 35º de latitude sul enquanto as Falkland não ultrapassam a latitude de Montevidéu e a calota glacial restringe-se à zona polar (Ab'Sáber, 1977) (Figura 12).

Embora estas considerações ainda careçam de maiores confirmações para serem definitivamente verdade científica, permitem entrever possibilidade de explicações para as interessantes questões que inquietam a comunidade científica, como a da ocorrência dessas formações campestres em região de clima tipicamente florestal, bem como para a dinâmica sucessional das formações fitoecológicas, ao longo do tempo geológico que culminou no atual mosaico da cobertura vegetal do Sul do País.

Em função do grau de interferência antrópica e das características locais do ambiente, esta formação pode apresentar duas distintas nuances: campos, onde prevalece tapete de elementos hemicriptofíticos cespitosos baixos, além de geófitas estoloníferas intercaladas de caméfitas, com predomínio de poáceas, ciperáceas, leguminosas; formações campestres interpostas às anteriores constituídas, em menor escala, daqueles elementos referidos, associados, principalmente, a *Baccharis sp., Eryngium sp., Vernonia sp.*, samambaia-das-taperas (*Pteridium aquilinun*), grupo, cuja proliferação parece desfavorecida, ante o pisoteio do gado. Além desses elementos, são importantes nos campos atuais gaúchos os gêneros *Andropogon, Aristida, Elyonurus, Eryanthus, Panicum, Paspalum, Schyzachyrium* e *Trachypogon,* todos característicos dos primitivos campos regionais (Araújo, 1978).

É sugerida uma diferenciação ecológica entre estes campos e aqueles do planalto das araucárias pela forma de dispersão do capim-caninha, talvez o dominante nos campos primitivos. A espécie tem distribuição uniforme e abundante no planalto, chegando a participar com 70 a 90% na composição florística. Entretanto, no extremo sul do estado, limita-se aos ambientes muito úmidos, depressões, margens de banhados ou terrenos sedimentares quaternários. As queimadas e o pisoteio do gado considerados benéficos à expansão das espécies de grama são, provavelmente, os maiores limitantes desta cespitosa.

Outros importantes elementos dos campos estépicos do extremo sul são os capões e florestas-de-galeria, geralmente limitados às nascentes de água, riachos e encostas úmidas, algumas vezes formando amplos e irregulares aglomerados florestais. Neles predominam freqüentemente espécies típicas da Floresta Estacional Decídua. Em certos locais, como adjacências de Palmeira das Missões/Sarandi-RS, o timbó (*Ateleia glazioviana*) assume importância fisionômica marcante, principalmente, pelo seu comportamento agressivo na conquista dos campos.

Contato Estepe Estacional / Floresta Estacional Semidecídua Moderada (EE/FA): Este tipo foi identificado, predominantemente, em terrenos submontanos e montamos dos patamares locais da Bacia do Paraná e caracteriza-se pela ocorrência de encraves de Estepe Estacional dentro da Floresta Estacional Semidecídua Moderada.

Contato Estepe Estacional I Floresta Estacional Decídua (EE/C): Cobria originalmente uma área de 4.050 km^2, mas atualmente ocorre em apenas 400 km^2. Nesta porção do estado gaúcho as tensões ecológicas são pronunciadas, por conta dos fatores inicialmente apontados para a Subzona Estacional Ombrotérmica. Em determinados locais foi possível indicar áreas onde a Floresta Estacional Decídua apresenta descontinuidade de cobertura, em razão de ocorrência de inúmeros encraves campestres. Muitos destes encraves estão vinculados às características litopedológicas locais, entretanto há outros que, segundo Rambo (1956b), esca-

pam a esta conotação porque parecem preparados para o ingresso da floresta e ela não se instalou. A lentidão do avanço é natural das comunidades arbóreas, como lentas também são as mudanças climáticas que as determinam (Anexo 13).

Região da Estepe Estacional Savanícola (EV)

Esta tipologia representa no Sul do Brasil, pelo menos fisionômica e estruturalmente, a Província Hamadryade (flora nordestina) de Martius. Foram identificadas originalmente apenas 2.700 km^2 que estão hoje reduzidos a cerca de 800 km^2.

O conceito geral de Estepe Savanícola está associado ao xerofitismo. No extremo sudoeste do Rio Grande do Sul, a fisionomia apresenta algumas particularidades. O próprio ambiente, em si, difere sensivelmente dos demais. O relevo é, em geral, dominantemente aplainado e entalhado em derrame basáltico. Secundariamente, ocorrem terrenos suave ondulados e dissecados, areníticos, marcados localmente por testemunhos erodidos do capeamento de basalto. Os solos, em geral, são Brunizém Vértico, predominantemente eutróficos. As características de estacionalidade climática são bem mercantes, com reflexos sensíveis na cobertura vegetal, que passa a comportar maior incidência de espécies espinhosas oriundas da região quente/seca chaquenha. Nota-se certa intensificação do calor, motivada, principalmente, pelas baixas altitudes associadas à continentalidade e redução comparativa da pluviosidade, na medida do afastamento das encostas do planalto e da costa leste. Podem ser citados outros fatores coadjuvantes para intensificação da inclemência do clima local. O principal deles é a penetração de frentes polares - já referidas - aqui, com ventos mais frios e mais seco. Esta livre ação eólica intensifica os fenômenos de evapotranspiração das superfícies plano-onduladas e da própria cobertura vegetal. As temperaturas tendem a ser mais elevadas, com médias do mês mais quente (janeiro) de 24°C (até 26°C) e máximas absolutas acima de 40°C (até 42°C). O período frio (médias inferiores a 15°C) apesar de não muito intenso, como nas situações mais elevadas planaltinas, tem duração superior a três meses, com médias do mês mais frio (julho) entre 13 e 15°C e mínimas absolutas entre -4° C e -8° C, com até dez noites frias (temperatura média menor ou igual a 0°C), durante o ano; freqüentemente há formações de geadas. Em linhas gerais, a alternância de períodos quente e frio acompanhada de sensíveis variações da pressão atmosférica, confere, a estas áreas, características climáticas próprias, abrigando massas de ar quente ou ar frio, independentemente da dinâmica climática zonal. Este fenômeno é atribuído à ocorrência de barreiras montanhosas a norte e a leste, impedindo a penetração de massas de ar tropicais marítimas e equatoriais.

Por diversas razões e, de modo especial, por falta de trabalho de campo e pela intensidade do antropismo, a Estepe Savanícola não foi mapeada adequadamente. Apenas a Formação Gramíneo-Lenhosa foi identificada e em áreas restritas.

Formação Gramíneo-Lenhosa (EVg): A vegetação, em geral, compreende formações com estrato lenhoso entremeado de plantas espinhosas, inclusive cactáceas. Uma formação xerofítica espinhosa homóloga africana foi denominada Savana Estépica por Trochain (1957). Os campos espinhosos sul-rio-grandenses, pelo que se observa, ocorrem na forma de encraves ou disjunções das formações xerofíticas do Chaco Central. Aglomerações arbóreo-arbustivas espinhosas, em restritos locais, podem assumir maior expressão constituindo uma Formação Parque incipiente, como o é o conhecido Parque do Espinilho, de dimensões não mapeáveis em escalas médias e pequenas.

Dentre as espécies características mais comuns desta região destacam-se: algarobo (*Prosopis algarobilla*), espinilho (*Acacia farnesiana*), quebracho-branco (*Aspidosperma quebracho-blanco*), sombra-de-touro (*Acanthosyris spinescens*), em geral, espinhosas e decíduas.

Junto à foz do rio Quaraí são indicadas áreas predominantemente gramíneo-lenhosas de cerca de 2.700 km^2 ocupando, principalmente, terrenos da cobertura sedimentar cenozóica (Hueck, 1978; Pastore e Rangel Filho, 1986; Leite e Klein, 1990).

Subzona Estacional Subxérica

Em largos traços, esta subzona compreende a parte do planalto voltada para o interior do continente, submetida a curto período seco em sua porção setentrional. Está dividida em duas Regiões: Região da Floresta Estacional Semidecídua Subxérica e Região da Savana Estacional Subxérica.

Situada entre uma subzona ombrotérmica de inverno acentuado (Planalto das Araucárias) e outra marcada por aridez estacional (Brasil Central e Chaco), caracteriza-se por clima mais úmido e fresco do que o do cerrado e o da depressão chaquenha, porém menos frio e menos chuvoso do que aquele da Floresta Ombrófila Mista. Sua flora, obviamente inclui diversos elementos provenientes das serras regionais do Cerrado, e do Chaco, bem como da região leste do Brasil, em face do que pode ser enquadrada na Série *Oreades* (ninfa das montanhas) de Martius (1840/1906).

É provável que condições climáticas atrativas da flora estacional tenham-se desenvolvido a reboque da evolução geral do clima regional. Se assim é, pode-se afirmar que toda esta subzona esteve ocupada por vegetação típica de cerrado antes do atual período interglacial. Prova disto seriam os diversos encraves desta vegetação observados em diferentes formações desta subzona.

Região da Floresta Estacional Semidecídua Subxérica (F)

Floresta Estacional Semidecídua Subxérica pertence às classes de formações do Brasil Central e, portanto, no Sul do País é mais repre-

sentativa da Província Oreade de Martius. Abrangia originalmente cerca de 75.400 km^2, estando hoje reduzida a apenas 5.300 km^2.

Compreende, no estado do Paraná, o lado esquerdo da bacia do rio Paranapanema, a partir do rio Itararé e as bacias de todos os afluentes da margem esquerda do rio Paraná, desde o rio Paranapanema, até a bacia do rio Iguaçu.

As formações vegetais desta região aproximam-se daquelas das florestas secas e tem como principal característica fisionômica a queda parcial da folhagem na estação desfavorável. O fenômeno da semidecidualidade estacional é praticamente restrito aos estratos superiores e parece ter correlação principalmente com os parâmetros climáticos, quer históricos ou atuais. Seu clima é marcado por relativa ombrofilia e caracteriza-se por período seco curto ou geralmente ausente (0-1mês/ano), precipitação média anual em torno de 1650mm e com temperatura média igual ou maior que 15ºC (Leite e Sohn,no prelo).

Os vários agrupamentos e encraves de savana (cerrado) que, geralmente ocorriam dispersos nesta região, em ambientes marcados por deficiência litopedológica, (terrenos: areníticos pobres, ou afloramentos rochosos ou ácidos ou hidromórficos), são considerados testemunhas da ocorrência de clima mais seco e menos quente do Quaternário. A este clima ter-se-iam adaptado, desenvolvendo folhas coriáceas, casca corticosa, caule pequeno e tortuoso além de xilopódios; estruturas geneticamente mantidas, mesmo após o advento do clima atual. A queda foliar das espécies do estrato superior comprova esta afirmação, atualmente, como o fazem determinadas espécies características de clima eminentemente ombrófilo.

Se a região guarda alguma relação com seu clima pretérito, capaz de testemunhar o grau de dinamicidade do processo evolutivo da sua flora, através do tempo, por outro lado, parece marcada intensamente pela expressão atual dos gradientes ecológicos fundamentais, que sofrem os impactos dos processos humanos de ocupação e uso da terra.

Por tudo isso, o conceito desta região fitoecológica fica vinculado à idéia da ocorrência de um clima atual de duas estações, com acentuada amplitude térmica estacionar. Entretanto, a queda foliar parece ser um fenômeno muito mais arraigado aos processos evolutivos e decorrer de alterações hormonais, que se deflagram coincidentemente com a época histórica de deficiência hídrica, à qual as espécies estariam geneticamente adaptadas.

- Formações da Superfície de Dissecação

Compreende a grande maioria desta região fitoecológica, em geral, com relevo suave. Os solos derivam principalmente de derrames basálticos (Latossolo Roxo e Terra Roxa Estruturada) e das coberturas sedimentares cretácica e gonduânica (Latossolo Vermelho Escuro e Podzólico Vermelho Escuro). As altitudes variam de aproximadamente 100m em Foz do Iguaçu, até cerca de 500/600m no norte do estado do Paraná. O antropismo nesta região foi avassalador, eliminando praticamente toda a cobertura vegetal original. Assim, identificam-se, aqui, duas formações e um tipo de contato que, no entanto, estão restritos a algumas áreas da bacia do rio Iguaçu: 1) Formação Montana; 2) Formação Submontana.

Formação Montana (Fm): Determinou-se a ocorrência desta formação apenas no médio vale do rio Iguaçu, a jusante da cidade de União da Vitória-PR. Deve ser esclarecido que na sua maioria a Floresta Estacional Semidecídua Montana foi classificada como Floresta Ombrófila Mista Montana porque nas altitudes acima dos 500/600m e, em certos casos, até inferiores, a flora estacional participa da formação do estrato contínuo ou do sub-bosque da floresta das araucárias.

Afora esta particularidade importante e talvez a ausência de algumas espécies como palmito (*Euterpe edulis*), não observada nas altitudes montanas, no geral esta formação mostra-se muito similar à submontana, cujas espécies características invadem o planalto das araucárias, a partir das bacias hidrográficas da região.

Formação Submontana (Fs): Nesta região fitoecológica interiorizada e relativamente mais quente e seca a cota dos 400m parece não ser tão importante na seleção florística e, salvo raras exceções, a floresta tende a guardar grande uniformidade de flora, embora possa mostrar, localmente diferença fitofisionômica. Reveste-se de maior importância a cota dos 500/600m, que tanto serve para indicar o limite de ascensão de muitas espécies estacionais, quanto para marcar a faixa de contato florístico da floresta de araucária, sem falar dos encraves de savana (cerrado) remanescentes em ambientes especiais, nestas altitudes. Encraves estes resultantes, muito provavelmente, da dificuldade de concorrência da flora estacionar por causa de limitações locais de solo (geralmente, arenito pobre, lixiviado, solo litólico ou terreno deprimido com excesso de umidade).

Embora a formação submontana compreenda a maioria da região, identificou-se sua remanescência apenas no Parque Nacional do Iguaçu.

A floresta, apesar da exuberância — com árvores de até 30 e 35m —, mostrava-se comumente bem mais pobre em formas de vida, principalmente arbóreas, do que as florestas ombrófilas regionais, com reduzido número de espécies nos estratos superiores, em geral bastante abertos, descontínuos.

A relação florística organizada por Klein, durante seus 38 anos de pesquisas florísticas no Sul do País, aponta para esta região, e pode-se dizer para a formação submontana, 213 espécies arbóreas, compreendendo: 20 exclusivas, 43 não exclusivas, porém, preferenciais e características e 150 consideradas ocorrentes não

características, tidas como preferenciais de outras regiões (Leite e Sohn, op. cit.).

Deve-se, aqui, mencionar a baixa expressividade do epifitismo arborícola, representado principalmente por bromeliáceas, aráceas, orquidáceas e piperáceas. As lianas lenhosas, apesar da grande densidade de indivíduos, sempre bem desenvolvidas, pertencem a reduzido número de espécies.

Se a floresta desta região, no seu todo, mostrava-se floristicamente bem mais homogênea e mais pobre do que aquelas ombrófilas do Sul do País, convém salientar, que esta homogeneidade, aliada ao exuberante desenvolvimento geral alcançado sobre os solos derivados do basalto, fez da Floresta Estacional Semidecídua uma das mais ricas do País, em volume de madeira, por unidade de área.

Se, por um lado, uma floresta mais pujante, comparativamente àquela do arenito, desenvolveu-se em solo de basalto, deve-se ressaltar que a floresta dos solos de arenito mostrava-se mais heterogênea e complexa em certos locais, graças, principalmente, à permanência, de certas espécies e formas de vida próprias de ambientes mais secos.

De modo geral, esta Floresta Estacional Semidecídua apresentava estrato emergente constituído, dominantemente, por peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*), ipê-roxo (*Tabebuia heptaphyla*), pau-d'alho (*Gallesia gorazema*), pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*), canafistula (Peltophorum dubium), louro-pardo (*Cordia trichotoma*) e grápia (*Apuleia leiocarpa*).

Nos solos derivados do basalto, acompanham, geralmente, o grupo de espécies já referidas para o estrato emergente: figueira-branca (*Ficus insípida*), rabo-de-bugio (*Lonchocarpus muehlbergianus), angico-vermelho (Parapiptadenia rígida*), marinheiro (*Guarea guidonia*), angico-branco (*Anadenanthera colubrina*) e jerivá (*Syagrus romanzoffiana*).

Ainda no basalto, eram freqüentes no estrato contínuo: canela-preta ou canela-fedida (*Nectandra megapotamica*), guajuvira (*Patagonula americana*), canela-amarela (*Nectandra lanceolata*), canjerana (*Cabralea canjerana*), cedro (*Cedrela fissilis*) e o palmiteiro, além de outros.

No arenito Caiuá, o estrato emergente da floresta constituía-se preferencialmente das espécies citadas e outras como: guaritá (*Myracrodruon urundeuva*), jequitibá (*Cariniana estrellensis*), jatobá (*Hymenaea stilbocarpa*), sucupira-amarela (*Ferreirea spectabilis*) e amendoim-brabo (*Pterogyne nitens*). Distinguiam-se no estrato arbóreo dominado, como espécies preferenciais de importância fltossociológica: guatambu (*Chrysophyllum gonocarpum*), canelão (*Ocotea cf acutifolia*), sobrasil (Colubrina glandulosa), alecrim (*Holocalyx balansae*), araticum (Annona cacans) e amarelinho (*Helietta longifoliata*), além de outras, e compondo o estrato arbóreo dominado, como espécies características e exclusivas: macaúba (*Acrocomia sclerocarpa*), farinha-seca (*Albizia sp.*), pindaíva (*Duguetia lanceolata* e (*Xylopia brasiliensis*) e guaraiúva (*Savia dictyocarpa*), (Anexo 15), (Leite et al. no prelo). De modo geral, os estratos das arvoretas e dos arbustos, independentemente das características litopedológicas da região (basalto ou arenito) compunham-se, predominantemente, de cincho (*Sorocea bonplandii*), carrapateiro (*Metreodorea nigra*), roxinho (*Actinostemon concolor*), jaborandi (*Pilocarpus pennatifolius*), pau-de-junta (Piper gaudichaudianum) e catiguá (*Trichilia elegans*), além de outras. O estrato herbáceo, principalmente nos terrenos areníticos, compunha-se, em geral, de taquaris (*Olyra humilis e O. fasciculata*), capim-arroz (*Pharus glaber*) e bananeirinha-do-mato (*Heliconia cf. velloziana*), associadas a pteridófitas, principalmente aspidiáceas e polipodiáceas, além de outras formas de vida (Leite et al., no prelo).

- Formações da Superfície de Acumulação

A superfície de acumulação só toma importância maior na bacia do rio Paraná, entre Guaíra e a foz do Paranapanema, limite com o Estado de São Paulo. Nesta área distinguem-se com facilidade as florestas aluviais e as formações pioneiras, em geral, sobre Solos Orgânicos e Gleissolos.

*Formação Aluvia*l (Fa): Esta formação não está representada no mapa por ter sido intensamente explorada, como todas a demais formações vegetais desta região. Alguns remanescentes podem ser encontrados nas partes mais enxutas da planície de acumulação dos rios. São agrupamentos densos descontínuos compostos principalmente por Copaifera langsdorfii, sapopema (*Sloanea guianensis*), coqueiro-tupi (*Syagrus romanzoffiana*), almecega (*Protium heptaphyllum*), jequitibá (*Cariniana estrelensis*), figueira-branca (*Ficus insípida e F. sp.*), guaritá (*Astronium urundeuva*). Em ambientes medianamente hidromórficos são encontradas: jacareúba ou olandi (*Callophylum brasiliense*), peito-de-pomba ou tapirira (*Tapirira guianensis*), baguaçu ou pinheiro-do-brejo (*Talauma ovata*), pindaíba (*Xylopia sp.*), cinzeiro (*Vochysia tucanorum*), pau d'alho (*Gallesia gorazema*), ipê-roxo (*Tabebuia heptaphyla*), angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida angico-branco* (*Anadenanthera colubrina*), guatambu (*Chrysophyllum gonocarpum*), canelão (*Ocotea cf acutifolia*), ingá-beira-rio (*Inga uruguensis*) e guaviroba (*Campomanesia xanthocarpa*), além de taquara (*Bambusa trinii*).

Formação Pioneira Fluvial (Pfh): Compreende os ambientes mais intensamente submetidos à influência de inundações, tanto às margens, quanto em ilhas fluviais que exibem formações pioneiras predominantemente herbáceas e arbustivas.

Geralmente, distinguem-se dois tipos de comunidades pioneiras: com e sem palmeiras. O primeiro tem sinúsia herbácea densa, higrófila, de gramíneas cespitosas altas, além de tifáceas, ciperáceas, canáceas, eriocauláceas e zingiberáceas, ressaltando-se adensamentos de taboa (*Typha domingensis*) e piri-piri (*Cyperus giganteus*); No segundo tipo encontram-se: aguapés

(*Eichornia azurea* e *E. crassipes*), Pontederia lanceolata, capim-d'agua (*Panicum elephantipes*) e capim-santa-fé (*P. prionites*), junco (*Juncus densiflorus*) e outras. A estes intercalam-se, freqüentemente, agrupamentos de assa-peixe (*Vernonia tweedana*), cruz-de-malta (*Ludwigia aff. hyssopifolia*) e leiteiro (*Peschiera australis*) (Leite et al., no prelo). Estes ambientes especiais também podem preservar, localmente comunidades com plantas típicas da Savana (Cerrado).

Região da Savana Estacional Subxérica (S)

A Savana Estacional Subxérica é uma extensão, no Sul do Brasil, da Província Oreade de Martius, sendo originalmente identificados 4.000km^2 que hoje encontram-se reduzidos a 2.000km^2.

A grande diferença climática, fitofisionômica e florística entre os campos (cerrado) do Brasil Central e os do Planalto Meridional, em suas diversas situações, não permitem sejam reunidos sob uma mesma denominação, embora se observe certo grau de identidade macrofisionômica e macroclimática entre elas. Não há dúvida de que a Floresta Estacional Semidecidual Subxérica está repleta de encraves de Cerrado, no norte do estado do Paraná. Ali, ela substituiu o Cerrado e, prosseguindo, invadiu o sub-bosque da floresta das araucárias até níveis aproximados de 800m, onde as condições ambientais o permitiram, conforme ficou explicado anteriormente. Na superfície sedimentar gonduana (Podzólico Vermelho-Amarelo, Terra-Vermelha Bruna Estruturada) e sobre derrames basálticos delgados do segundo planalto (Solos Litólicos e Cambissolos), nas proximidades de Tibagi, Castro, Jaguariaiva, em altitudes pronunciadas, observa-se que comunidades com plantas típicas do cerrado são muito mais freqüentes e que, a Floresta Estacional Semidecídua Subxérica não conseguiu substituir completamente nem o Cerrado nem a Floresta Mista, em toda a área citada. Novamente, a mesma situação de ambientes pobres funcionando como refúgios, preservando floras e formas de vida. Este fenômeno lembra as comunidades humanas em que a pobreza e simplicidade podem preservar usos e costumes antigos.

Na atualidade, é possível separar apenas a Savana Gramíneo-Lenhosa, embora encontrem-se sinais de que existiram formações arbustivas e arbóreas antes da esmagadora antropização. Esta região faz contato com a Floresta Ombrófila Mista e a Floresta Estacional Semidecídua Subxérica.

Formação Gramíneo-Lenhosa (Sg): Na área de Tibagi, Castro e Jaguariaiva, a cobertura vegetal natural foi quase completamente erradicada ou alterada por antropismo, como em todo o planalto meridional. As áreas campestres, quando não ocupadas pela agricultura foram submetidas a tratos, manejos e enriquecimentos ou queimadas sistemáticas para renovação de pasto, sendo muito difícil, atualmente, distinguir com segurança os limites dos encraves do Cerrado, bem como sua estrutura original. Os agrupamentos remanescentes revelam, em determinados locais, um estrato arbustivo xeromórfico mais ou menos aberto, geralmente em disclímax por ação do fogo, constituído, comumente, de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*), angico (*Anadenanthera peregrina*), barbatimão-da-folha-miúda (*Dimorphandra mollis*), mercúrio-do-campo (*Erythroxylum suberosum*), *Copaífera longsdorffii* e peroba-do-campo (*Aspidosperma tomentosum*).

A maior expressão fisionômica vegetal natural desta área fica por conta das formações gramíneo-lenhosas constituídas, fundamentalmente, de *Andropogon spp., Aristida spp. Briza spp., Axonopus spp.*, capim-limão (Tristachya adustus) e de representantes das liliáceas, amarilidáceas, iridáceas e asteráceas.

Contato Savana Estacional Subxérica / Floresta Ombrófila Mista (S/M): O contato entre estas regiões reveste-se de interesse por que parece marcado, no sul do Brasil, pela coexistência de dois contingentes florísticos, bem distintos e incompatíveis: o austral-antártico, caracterizado pela araucária e o tropical (afro-brasileiro) quente e seco estacional e do cerrado.

A vegetação tipo Savana (Cerrado) ocorre em ambiente atual de Floresta Mista, como formação relicta, da mesma forma que, em certos locais, ocorrem relictos de Floresta Mista dentro da Floresta Estacional e da Floresta Densa. Ora, se a flora mista e a do cerrado são desfavorecidas atualmente, enquanto estimuladas, as floras estacionar e ombrófila densa se expandem, *tanto sobre o Cerrado, quanto sobre a* Floresta Ombrófila Mista, como se explica a convivência do Cerrado lado a lado com a Floresta Estacional Semidecídua Subxérica, em ambiente tropical do interior do Brasil? Parece que a flora do Cerrado está para a Estacional, como a Mista está para a Estacional e para a Densa. É compreensível tudo isto, porque constata-se que a Floresta Estacional Semidecídua Subxérica ocupa sempre os ambientes mais úmidos e frescos das serras, tanto no ambiente do Cerrado Brasil Central — quanto na borda do planalto da araucária. Só que, como se evidenciou, o Cerrado é do clima quente com aridez e a Floresta Mista é do ombrófilo frio de altitude.

Na porção nordeste planaltina paranaense, região de Ponta Grossa, Castro, Tibagi, Jaguariaíva, registra-se a principal área de ocorrência deste tipo de contato. As observações permitem admitir que as características litopedológicas dos arenitos aflorantes na borda da Bacia Sedimentar do Paraná, naquelas paragens, respondem pela presença tanto do Cerrado quanto da floresta de araucária. A má qualidade dos solos também, aqui, contribuiu para limitar o avanço da flora estacional, do lado setentrional, e ombrófila, do lado oriental (bacia do Ribeira). Caso contrário, a proliferação de leguminosas como a bracatinga, várias espécies de angico, de araliáceas, anonáceas etc., como aconteceu em muitos locais, teriam ocupado todo o espaço.

Contato Savana Estacional Subxérica / Floresta Estacional Semidecídua Subxérica (S/F): em virtude da intensidade da ação antrópica na Região Sul do Brasil, também ficou prejudicada a identificação deste tipo de contato comum, principalmente no nordeste paranaense.

O contato Savana / Floresta Estacional Semidecídua Subxérica é muito característico do Brasil Central, onde geralmente a Floresta Semidecídua ocupa os ambientes melhor qualificados (níveis inferiores das encostas, proximidades das linhas de drenagem e superfícies de maior dissecação) e a Savana (Cerrado), os mais degradados e pobres (terrenos aplainados e conservados) (Furtado, no prelo).

A coexistência de formas biológicas distintas, como as que caracterizam este contato, não está vinculada apenas à ação climática, é conseqüente ainda de fatores paleoclimáticos diferenciados e de ordem litopedológica.

No atual momento interglacial, a ocupação do espaço pelas formas biológicas das regiões em apreço pode haver ocorrido concomitantemente. Onde a fertilidade e o solo úmido eram propícios, surgia a floresta, em condições adversas (solo arenoso e de baixa fertilidade ou com deficiência hídrica) instalava-se a Savana. Assim, o contato caracteriza-se pela ocorrência de inclusões ou "janelas" areníticas ou diabásicas, podendo resultar também do descapeamento do derrame diabásico na forma de *sills* ou diques. Em geral, nas áreas de arenito Bauru (sem a influência calcífera) a Savana ocorria absoluta, entretanto a exposição do basalto pela retomada dos processos erosivos propiciou a instalação de Floresta nos níveis mais baixos.

A Savana encontrava-se geralmente em Latossolos e Podzólicos álicos e distróficos, de texturas arenosas a médias, enquanto a Floresta se estabeleceu sobre Latossolos, Podzólicos e Terras Roxas Estruturadas, todas eutróficas e de texturas argilosas e médias.

A vegetação é constituída das mesmas espécies características das respectivas Regiões Fitoecológicas (Floresta Estacional Semidecídua Subxérica e Savana).

Zona Xerotérmica (Chaco)

A grande região do Chaco, com mais de 800.000 km^2 apresenta-se monotonamente revestida por formações vegetais que constituem a maior cobertura xerófita contínua da América do Sul. Inicia-se nas imediações de Santa Cruz de la Sierra, na Bolívia, estendendo-se para o sul até o Mar Chiquita, na Argentina, numa extensão aproximada de 1.500 km e largura média de 750 km.

Da superfície total chaquenha, 350 km^2 pertencem à Argentina, 350.000 km^2 ao Paraguai e 100.000 km^2 à Bolívia, apenas uma pequena parte avança em território brasileiro.

O Chaco pode ser separado no Chaco Central (o propriamente dito) extremamente seco e Oriental (Parque Mesopotâmico) comparativamente úmido. Para oeste distingue-se uma zona de transição com a floresta do sopé dos Andes, enquanto na parte meridional chaquenha passa-se gradualmente à paisagem agrícola pampeana.

Uma característica marcante chaquenha é seu relevo aplainado. No Chaco Oriental as terras não ultrapassam 100m de altitude, elevando-se lentamente para noroeste. Até o sopé da Cordilheira andina, para oeste, numa distância de 600-700 km, as altitudes não ultrapassam 350m. Trata-se, portanto, de uma grande planície encravada entre os Andes e o Planalto Centro-meridional brasileiro.

As principais características ecológicas chaquenhas são: pluviosidade anual em torno de 500mm, aumentando do centro para oeste e leste; concentração de cerca de 80% das chuvas entre novembro a abril, com precipitações muito irregulares, ocasionalmente muito fortes, alcançando as vezes 80mm num único dia; médias térmicas anuais, variando entre 18 e 25°C, com grandes amplitudes térmicas durante o ano; o centro térmico continental parece situar-se nas regiões das salinas entre Santiago del Estero e Rivadávia; máximas absolutas chegando a 48°C em Tucumán e mínimas absolutas caindo comumente a -5°C, generalizadamente no Chaco.

Não é objetivo deste trabalho descrever a tipologia vegetal chaquenha, mas apenas reverenciar ilustrativamente aspectos fundamentais auxiliares na compreensão do zoneamento fitoclimático do Sul do Brasil.

Segundo Hueck (1978), têm-se os seguintes grandes tipos de vegetação no Chaco:

a) Nos lugares muito secos, freqüentemente com depósitos salinos, tem-se floresta de algarobo principalmente (*Prosopis alba, P. nigra*); onde a camada salina é mais espessa encontra-se vegetação halófila baixa até do porte de um homem;

b) Nas planícies secas do Chaco Central observam-se florestas de quebracho (*Schinopsis quebracho-colorado* e *Aspidosperma quebracho-blanco*). São notórias as variantes fisionômicas deste tipo de floresta como o da palmeira *Trithrinax campestris* freqüente no Chaco;

c) Floresta de quebracho do Chaco Oriental mais úmido, onde predomina *Schinopsis balansae*;

d) Floresta de quebracho das áreas montanhosas próximas aos Andes, comumente caracterizada por *Schinopsis haenkeana* e *Chorisia insignis*;

e) Floresta chaquenha com pau-santo (*Bulnesia sarmientoi*) sob condições semelhantes às da floresta de quebracho das planícies, porém somente a partir da Argentina setentrional para o norte;

f) Na parte oriental mais úmida e também na porção setentrional com solos de altos níveis freáticos são freqüentes formações vegetais com a palmeira *Copernicia australis*;

g) Para oeste, acessando a Cordilheira, surge um tipo de transição vegetal com espécies "tala" (*Celtis sp.*), (Hueck, 1978).

CONCLUSÕES

Embora não seja parte dos objetivos do trabalho, parece conveniente esboçar aqui alguns pensamentos preliminares de ordem conclusiva a respeito de alguns aspectos abordados. Pensamentos preliminares, porque, como já foi dito, no âmbito dos fenômenos relativos à vida, muito pouco ou nada pode-se afirmar categoricamente, principalmente, quando se trata de questão de tal ordem complexa como a da fitoecologia do Sul do Brasil, cujo entendimento carece ainda de maiores pesquisas.

Os bens naturais da região podem ser considerados, dentre outros, do ponto de vista ecológico, sócio-econômico e político-administrativo. Entretanto, será olhado, aqui, apenas o aspecto ecológico.

As pesquisas bibliográficas e a análise geral dos dados geoambientais conduziram à seguinte série preliminar de pensamentos conclusivos:

• Fora da região amazônica, o Brasil Sul-Sudeste aparece como um dos importantes centros de ombrofilia continental, somente comparável ao do Chile Meridional;

• Os centros ombrófilos podem ser delineados através do conhecimento da distribuição da flora e da vegetação, que refletem em sua riqueza de formas e estruturas as excepcionais qualidades ambientais destes centros;

• Estes centros ombrófilos estão separados de centros de xerofilia, por amplas superfícies transicionais;

• Os centros de xerofilia distribuem-se na direção geral sudoeste-nordeste do continente, enquanto os de ombrofilia podem ser alinhados de noroeste-sudeste e de sudoeste-nordeste;

• O período interglacial atual é colocado como responsável por este mosaico fitoecológico e determinante do avanço da flora do grande centro ombrófilo amazônico, através da rede hidrográfica, cortando toda a superfície transicional no sentido geral norte-sul e coalescendo em certas superfícies para tomar dimensões de típicas floresta *hylaeanas* em latitudes meridionais;

• Do contexto acima, tendo em vista a antiga ligação continental com a África, pode-se inferir que a grande maioria da flora do Sul do Brasil é afro-brasileira com forte contribuição amazônica;

• Há uma dinâmica criando e transformando espaços para a vida na terra, em razão da qual, na Região Sul, a cobertura florestal do atual momento interglacial evoluiu com avanços e recuos a partir de uma paisagem campestre pós-basáltica deficiente em umidade que ainda tem como testemunhas as atuais estepes ombrófilas e estacionais;

• As formações vegetais primárias da região guardam grande coerência com a história geoambiental e, por isso, podem aparentar desajuste com os parâmetros ecológicos vigentes;

• É possível identificar, com base nos conhecimentos florísticos atuais associados aos dos parâmetros fundamentais do ambiente, nove Regiões Fitoecológicas inter-relacionadas, conforme demonstra o fluxograma abaixo, refletindo uma situação de clima tendendo para quente/ úmido (período interglacial atual):

• Os espaços regionais recentes ou antigos foram ocupados por floras de diferentes idades em distintas épocas, conforme o fluxograma abaixo, que retrata a história da migração florística associada a eventos geológicos e climáticos (a numeração indica diferentes momentos dos fluxos - primeira aproximação):

• O clima pluvial do Brasil Sul-Sudeste é fundamentalmente resultante do soerguimento da crosta terrestre que criou, ao longo do tempo geológico, uma zona de contraste térmico de massas de ar;

• Após o derrame basáltico, não ocorreu na região outro evento capaz de promover grandes mudanças ambientais e, por isso as estepes atuais pertencem à primeira e, mais antiga cobertura fanerogâmica, anterior à deriva continental, uma vez que tudo o mais que existia fora sepultado pelos derrames de lavas extensivos ao continente africano;

• Na medida da evolução dos movimentos epirogênicos e orogênicos que originaram a atual feição geomorfológica regional, a paisagem campestre antiga foi sendo substituída por formações florestais inicialmente estacionais, com proteção dos brotos terminais das plantas e, posteriormente, por outras tipicamente ombrófilas, sem qualquer estrutura protetora contra a seca ou contra as baixas temperaturas;

• As florestas do Sul e do Sudeste do Brasil são, na maioria, "dômicas", resultantes do soerguimento da crosta terrestre;

• A típica floresta "dômica" é pluvial de altitude e se desenvolve em posição afastada das influências marítimas termo-reguladoras, atrás das serras resultantes do "riftiamento"; sua flora geralmente é provida de aparato protetor contra a inclemência climática;

• A Floresta Ombrófila Densa, ocupando a costa atlântica, associa-se às serras resultantes do "riftiamento" costeiro e é mais rica em flora porque encontra-se sob a ação termo-reguladora oceânica, em razão do que suas plantas não necessitam de proteção gemular;

• As florestas da borda ocidental do planalto, bacias dos rios Paraná/Uruguai, bastante interiorizadas, fora das influências oceânicas diretas e também pouco dependentes do clima de altitude, poderiam ser denominadas florestas quentes continentais de baixa e média altitudes, porque estão submetidas à ação das maiores amplitudes térmicas continentais que caracterizam a depressão chaquenha; por isso sua flora e vegetação, muito diferentes das características daquelas precedentemente descritas, são providas de proteção gemular e ocorrem em mistura com flora da savana do Brasil Central e da Estepe Savanícola chaquenha;

• O conceito e a extensão da Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica) podem ser estabelecidos e fundamentados pela teoria da própria evolução da plataforma continental brasileira porque os eventos geológicos deram origem ao atual núcleo de ombrofilia do Sul do Brasil e com ele toda a tipologia vegetal presente;

• Neste contexto, distingue-se a importância do oceano e das montanhas que, segundo Rambo (1953) suavizam-se para o interior do continente, onde impera ação de outros fatores como a continentalidade, as baixas altitudes recentemente emersas e a diferenciada geohistória evolutiva;

• Pelo visto, não parece procedente a idéia veiculada na atualidade, pelos meios de comunicação, que considera a "Floresta Atlântica" estendendo-se até as barrancas dos rios Paraná e Uruguai.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AB'SÁBER, A.N. Sucessão de quadros paleogeográficos no Brasil, do Triássico ao Quaternário. Anuário da Faculdade de Filosofia, *Sedes Sapientiae* São Paulo, 1950: p. 61-69, 1951.

2. _____. Conhecimentos sobre as flutuações climáticas do quaternário no Brasil. *Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia*, São Paulo, 6(1):41-8, maio, 1957.

3. _____. Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais quaternários. *Paleoclimas*, São Paulo, (3):1-19, 1977.

4. ACADEMIA DE CIÊNCIA DO ESTADO DE SÃO PAULO - ACIESP Nº 57. *Glossário de Ecologia*. 1987.

5. ALVIM, P.T. e ARAÚJO, W.A. El suelo como factor ecologico en el desarrollo de la vegetación en el Centro-Oeste del Brasil. *Turrialba*, 2(4):153-160. 1952.

6. ANDRADE-LIMA, D. de. *Atlas geográfico do Brasil*. Rio de Janeiro, IBGE, 1966.

7. ARAÚJO, A.A. de. *Melhoramento das pastagens; agrostologia rio-grandense*. 5. ed. Porto Alegre, Sulina, 1978.

8. ARENS, K. O cerrado como vegetação oligotrófica. *Bol. Fal. Fil. Ciênc. e Letras* USP 224, Botânica 15:59-77. São Paulo, 1958.

9. ASMUS, H.E. e FERRARI, A.L. Hipótese sobre a causa do tectonismo cenozóico na região Sudeste do Brasil. In: PETROBRÁS. *Projeto* REMAC. Aspectos estruturais da margem continental leste e sudeste do Brasil. Rio de Janeiro, SENPES, 1978. 88 (Sér. Projeto REMAC, 4) p. 75-88.

10. AUBRÉVILLE, A. *Essai de classification et de nomenclature des formations forestières africaines avec extension du système proposé à toutes les formations du monde tropical*. Ronéo, CCTA/CSA, 1956. p.247-88: Ropp Reúnion Phytyangambi.

11. AZEVEDO, A. de. Regiões climatobotânicas do Brasil. *Boletim Paulista de Geografia*, São Paulo (6) p:32-43, out. 1950.

12. BAGNOULS, F. e GAUSSEN, H. Les climates biologiques et leur classification. *Annales de Géographie*, Paris, 66(355) p:193-220, mai./jun. 1957.

13. BEARD, J.S. The savana vegetation of northern tropical America. *Ecological Monographs*, Durhan, 23(2) p:149-215, 1953.

14. BIGARELLA, J.J; ANDRADE-LIMA, D. de; RIEHS, P.J. Considerações a respeito das mudanças paleoambientais na distribuição de algumas espécies vegetais e animais do Brasil. *Anais da Academia Brasileia de Ciências*, Rio de Janeiro, 47:411-64, dez. 1975. Suplemento.

15. BURT-DAVY, J. The Classification of tropical wood vegetation types. *Institute Paper*, Oxford (13) p:1-85, 1938.

16. CAMPOS, L.F.G. de. Mapa florestal do Brasil. *Boletim Geográfico*, Rio de Janeiro, 2(17): p.621-35, ago. 1944.

17. DAJOS, R. *Ecologia Geral*, USP. 474 p. São Paulo. 1972.

18. DAMUTH, R.W. e FAIRBRIDG, R.W. Equatorial Atlantic deep-zea arkosic sands

and ice-age aridity in tropical South America. *Geological Society of America Bulletin*, Washington,81 p.189-206, jan. 1970.

19. DANSEREAU, P. Introdução à biogeografia. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, 11(1) p.3-92, jan./mar. 1949.

20. DRUDE, O. *Handbuch der Pflanzengeographie*. Stuttgart, J. Engelhorn, 1889. 582 p.

21. EITEN, G. *Classificação da Vegetação do Brasil*. Brasília, CNPq, 1983.

22. ELLENBERG, H. E MUELLER-DOMBOIS, D. A Key plant life forms with revised subdivisions. Separata de *Bericht Uber das Geobottanische Institute Rübel Zurich*, 1965/66. 73 p.

23. ENCICLOPÉDIA DELTA LAROUSSE. 2ª ed. rev. Atual. 2ª série. Rio de Janeiro, Ed. Delta, 1969, 15v. v.1.

24. FERREIRA,Aurélio B. de Holanda. A. Novo Dicionário da Lingua Portuguesa, 1ª ed. *Acad. Bras. de Letras e Acad. Bras. de Filosofia*. Rio de Janeiro. 1975.

25. FERRI, M.G. Transpiração das plantas permanentes dos "cerrados". *Bol. Fac. Fil.* São Paulo. "Botânica" 4:161-224. 1944.

26. FONT-QUER, P. *Diccionário de botânica*. 3ª ed. Barcelona, Edit. Labor,1973. 1244 p.

27. FURTADO, P.P. As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos. Estudo Fitogeográfico. In: PROJETO RADAMBRASIL. Folha SF-22 Paranapanema. (Levantamento de Recursos Naturais, v.37) (no prelo).

28. GONZAGA DE CAMPOS, L.F. *Mapa florestal do Brasil*. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio, Serviço de Informações, 1926. 147 p.

29. GRANDE LIVRO DOS OCEANOS, Sintra (Portugal), *Seleções do Reader's Digest*, 1980. 432p.

30. GUERRA, A.T. *Dicionário Geológico e Geomorfológico*. 5ª ed. Rio de Janeiro, IBGE, 1978. 446p.

31. HERRMANN, M.L. de P. e ROSA, R. de O. Relevo In: IBGE. *Geografia do Brasil; região sul*. Rio de Janeiro, 1990. 5v., v.2, p.55-84.

32. HERTEL, R.J.G. Aspectos interessantes da vegetação do Paraná. In: HISTÓRIA DO PARANÁ, Editora Paraná Cultural, 129-242, 1962.

33. HOLDRIDGE L. R. Determination of World plant. formation from simple climate data, Science, 105 (2727; 367-68), 1947.

34. _____. *Ecologia baseada em zonas de vida*. Trad. de Jimenez Saa. Costa Rica, H. Inst. Interamericano de Ciências Agrícolas, 1978. 236p. (Série Livros y Materiales Educativos, 34).

35. HUECK, K. *Los bosques de Sudamérica; ecología, composición e importância economica*. 2ª ed. Eschborn, Sociedad Alemania de Cooperación Técnica, 1978. 476p.

36. IBGE. *Carta Internacional do Brasil ao Milionésimo*, Rio de Janeiro, 1972.

37. _____. *Manual Técnico da Vegetação Brasileira*. Rio de janeiro. 1992. 92p. (Série Manuais Técnicos em Geociências, 1.)

38. _____. *Mapa de vegetação do Brasil*. 2ª ed. Rio de Janeiro, 1993, escala 1:5.000.000.

39. INPE. *Sistema Landsat de Referência Universal (WRS)*; Landsat 4/5. 2ª ed. São José dos Campos, s.d.

40. KAUL, P.F.T. Geologia. In: GEOGRAFIA DO BRASIL; *Região Sul*. Rio de Janeiro, 1990. 5v., v.2. p.29-54.

41. KLEIN, R.M. O aspecto dinâmico do pinheiro brasileiro. *Sellowia*, Itajaí, 12(12) p:17-44, maio 1960.

42. _____. Árvores nativas da mata pluvial da costa atlântica de Santa Catarina. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO; Curitiba, 1968. Anais. Curitiba, Federação das Indústrias do Estado do Paraná/ Associação Paranaense de Engenheiros Florestais, 1968. 309p., p.65-103.

43. _____. Árvores nativas da floresta subtropical do alto Uruguai. *Sellowia*, Itajaí, 24(24):9-62, dez.1972.

44. _____. *Mapa fitogeográfico do Estado de Santa Catarina*. Itajaí, SUDESUL/FATMA/ Herbário "Barbosa Rodrigues", 1978. 24p.

45. _____. Ecologia da flora e vegetação do vale do Itajaí. *Sellowia*, Itajaí, 31(31) 1-164, dez. 1979.

46. _____. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí; continuação, *Sellowia*. Itajaí, 32(32) p:165-389, nov.1980.

47. _____. Aspecto fitofisionômico da floresta estacional na fralda da Serra Geral (RS). In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 34., Porto Alegre, 1983. Anais. Porto Alegre, Academia Brasileira de Ciências, 1983. v.1, p. 73-110.

48. _____. Aspectos dinâmicos da vegetação do sul do Brasil. *Sellowia*, Itajaí, 36(36):5-54, jul.1984.

49. KOWSMANN, R.O. e COSTA, M.P. de A. Sedimentação quaternária da margem continental brasileira e das áreas oceânicas adjascentes; Relatório final. In: PETROBRAS, Projeto REMAC. Reconhecimento global da margem continental brasileira. Rio de Janeiro, CENPES, 1979, SSP. (Sér. Projeto REMAC, 8).

50. KUHLMANN, E. Os tipos de vegetação Brasil (elementos para uma classificação fisionômica). Associação dos Geógrafos Brasileiros. *Anais*... São Paulo, 8(1): 133-80, 1953/54.

51. LEITE, P.F. e KLEIN, R.M. Vegetação. In: GEOGRAFIA DO BRASIL; REGIÃO SUL. Rio de Janeiro, IBGE, 1990. 5v., v.2. p.113-150.

52. _____. VELOSO, H.P. e GÓES-FILHO, L. Vegetação; as regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos. Estudo fitogeográfico. In: PROJETO RADAMBRASIL. Folha NA/NB.22 Macapá. Rio de Janeiro, 1974. p. irreg. (Levantamento de Recursos Naturais, 6) p.IV/3-97.

53. _____. *A vegetação e o antropismo da área de influência do futuro reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Grande (PR/ MS/ SP).* Levantamento na escala 1:250.000. Rio de Janeiro, IBGE (no prelo).

54. _____ e SOHN, S. Vegetação; as regiões fitogeográficas, sua natureza e seus recursos econômicos. Estudo Fitogeográfico. In: IBGE. Folha SG-22 Curitiba, parte da folha SG-21 Asunción e folha SG-23 Iguape (no prelo).

55. LINDMAN, C.A.M. *A vegetação no Rio Grande do Sul (Brasil Austral).* Trad. de Alberto Löefgreen. Porto Alegre, Typ. Universal, 1906. 356p.

56. MAACK, R. *Geografia física do Estado do Paraná.* Banco de Desenvolvimento do Paraná/Universidade Federal/Instituto de Biologia e Pesquisas Tecnológicas, Curitiba,1968. 350p.

57. MALUF, M.I. *Geografia do Brasil e Geral.* Editora Parma. São Paulo. 1985. 133 p.

58. MARTIUS, C.F.P. von. Tabula geographica Brasiliae et terratrum adjacentium. Tabula geographica quinque provincias florae brasiliensis illustrans. In: FLORA BRASILIENSIS. MONACCHI, MONACCHII ET LIPSIAE, 1840/1906. v.1, pars.1 fasc.21.

59. MELO BARRETO, H. L. Regiões Fitogeográficas de Minas Gerais. *Bol. do Dep. Geogr. de Minas Gerais,* 4 p.1-80, 1942.

60. MOSER, J.M. Solos. In: GEOGRAFIA DO BRASIL; REGIÃO SUL. Rio de Janeiro, IBGE, 1990. 5v., v.2, p.85-114.

61. NIMER, E. Clima. In: GEOGRAFIA DO BRASIL; REGIÃO SUL. Rio de Janeiro, IBGE, 1990. 5v., v.2. p.151-87.

62. ODUM, E. P. *Fundamentos de Ecologia.* Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa. 1959.

63. PASTORE, U. e RANGEL FILHO, A.L.R. Vegetação; as regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos. Estudo Fitogeográfico. In: IBGE. Folha SH-22 Porto Alegre e parte das folhas SH-21. Uruguaiana e SI-22 Lagoa Mirim. Rio de Janeiro, 1986. 796p. (Levantamento de Recursos Naturais, 33) p.541-632.

64. PAUWELS, G. Pe. Algumas notas sobre a distribuição do campo e da mata no sul do país e a fixidez do limite que os separa. *Revista Brasileira de Geografia,* Rio de Janeiro, 3(3):647-50, jul./set.1941.

65. PAVAGEAU, M. Estudo Comparativo de Alguns solos típicos do Planalto Central do Brasil. *Rev. Bras. de Geogr.* ano XIV nº 2 p 127-180. 1952.

66. PROJETO RADAMBRASIL. *Imagens de Radar*, 1976.

67. RAMBO, B. O elemento andino no pinhal riograndense. *Anais Botânicos do Herbário "Barbosa Rodrigues"*, Itajaí, 3(3) p.7-39, jun.1951.

68. _____. História da flora do planalto riograndense. *Anais Botânicos do Her-*

bário "Barbosa Rodrigues", Itajaí, 5(5):185-232, jun.1953.

69. _____. História da flora do litoral rio-grandense. *Sellowia*, os Itajaí, 6(6) p.113-72, jun.1954.

70. _____. *A fisionomia do Rio Grande do Sul; ensaio de monografia natural.* 2. ed. Porto Alegre, Selbach, 1956a. 456 p. (Jesuítas no Sul do Brasil, 6).

71. _____. A flora fanerogâmica dos aparados rio-grandenses. *Sellowia*, Itajaí, 7/8(7) p.235-98, maio 1956b.

72. RAWITSCHER, F. K. Problemas de fitoecologia com considerações especiais sobre o Brasil Meridional. I. *Boletim Faculdade Filosofia, Ciências e Letras USP.* São Paulo Botânica 3, p.8-111, 1942.

73. _____. Problemas de fitoecologia com considerações especiais sobre o Brasil meridional, 1. parte (continuação). *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras USP*, Botânica, São Paulo, 41(4) p.5-153, 1944.

74. REITZ, R. História da botânica catarinense. *Anais Botânicos do Herbário "Barbosa Rodrigues"*, Itajaí, 1(1):23-36, jun. 1949.

75. _____. Vegetação da zona marítima de Santa Catarina, *Sellowia*, Itajaí, 13(13) p.17-116, dez. 1961.

76. RIZZINI, C. T. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica do Brasil. *Rev. Bras. Geogr.*, 25(1):1-64, Rio de Janeiro, IBGE, 1963.

77. _____. *Tratado de Fitogeografia do Brasil, aspectos sociológicos e florísticos.* São Paulo, HUCITEC, Ed. da Univ. São Paulo, 1979. v.2.

78. RODERJAN, C.V. *A Floresta Ombrófila Densa Altomontana do morro Anhangava, Quatro Barras, PR - Aspectos climáticos, pedológicos e fitossociológicos.* UFPR, Curitiba, 120p. 1994. (Tese de Doutorado).

79. SAMPAIO, A.J. Fitogeografia. *Revista Brasileira de Geografia.* Rio de Janeiro, 2(1) p.59-78, jan./mar. 1940.

80. SANTOS, L.B. dos. Aspecto geral da vegetação do Brasil. *Boletim Geográfico.* Rio de Janeiro, IBGE, 1(5):68-73, ago. 1943.

81. SCHIMPER, A.F.W. *Plant-geography upon physiological basis.* Trad. de W. R. Fischer. Oxford, Claredon Press, 1903. 839p.

82. _____. *O plazengeographie auf physiologischer grundlage, Jena*, G. Ficher; (1898).

83. SCHNELL, R. *Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux.* Paris, Gauthier Villars, 1971. v.2

84. SCHOBBENHAUS, C. e CAMPOS, D. de A. Evolução da plataforma sul-americana do Brasil e suas principais concentrações minerais In: SCHOBBENHAUS, C. et al. coords. Geologia do Brasil texto explicativo do mapa geológico do Brasil e da área oceânica adjacente incluindo depósitos minerais, escala 1:2 500 000. Brasília, DNPM, 1984.501p., p.9-53.

85. SETZER, J. *Os solos do Estado de São Paulo.* Biblioteca Geográfica Brasileira. Cons. Nac. de Geogr. nº 6, 387 p, São Paulo. 1949.

86. SMITH, L. B. Origins of the flora of southern Brasil. *Bulletin of the United States National Museum*, Washington, D.C., 35(3/4) p. 215-92, 1962.

87. SUGUIO, K e MARTIN, L. Formações quaternárias marinhas do litoral paulista e sul fluminense. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON COASTAL EVOLUTION IN THE QUATERNARY, UNESCO/Sociedade Brasileira de Geologia, 55p (Special Publication), 1978. São Paulo.

88. TANSLEY, A.C. e CHIPP, T.F. *Aims and methods in the study of vegetation.* London, Crown Agents, 1926.

89. TEIXEIRA, M. B. e COURA NETO, A. B. Vegetação; as regiões fitoecológicas, sua natureza seus recursos econômicos. Estudo Fitogeográfico. In: IBGE. Folha SH-22 Porto Alegre e Parte das Folhas SH-21 Uruguaiana e Si-22 Lagoa Mirim. Rio de Janeiro, 1986. 79p. (Levantamento de Recursos Naturais, 33). p.541-632.

90. TROCHAIN, J.L. Nomenclature et classification des miliex végétaux en Afrique Noire Française. *Année de Biologie*, Paris, 31(5/6): 317-34, 1955.

91. _____. Accord interafricain sur la définition des types de vegetation de L'Afrique tropicale. *Bulletin de L'Institut d'Estudes Centrafricaines*, nouv. série, Brazzaville (13/14):p.55-93, 1957.

92. UNESCO. International clasification and mapping of vegetation. *Ecology and Conservation,* n.6, Paris, 1973. 93 p.

93. VELOSO, H.P. Os grandes clímaces do Brasil - I. Considerações sobre os tipos vegetativos da região sul. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz.* Rio de Janeiro, 60(2)p:175-93. Julho, 1962.

94. _____. *Atlas florestal do Brasil.* Rio de Janeiro, Conselho Florestal Federal, 1966. 82p.

95. _____ e GÓES FILHO, L. Fitogeografia brasileira; classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical. *Boletim Técnico.* Projeto RADAMBRASIL, Série Vegetação, Salvador (1)p:1-80, dez.1982.

96. _____ e KLEIN, R.M. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil. I. As comunidades do município de Brusque, Estado de Santa Catarina. *Sellowia,*Itajaí, 9 (8)p:81-235, dez.1957.

97. _____. 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,* Itajaí (10) p:9-124, set.1959.

98. _____. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil. III. As associações das planícies costeiras do quaternário, situadas entre o Rio Itapocu, (Estado de Santa Catarina) e a baía de Paranaguá (Estado do Paraná). *Sellowia,* Itajaí, (13) p:25-60, dez.1961.

99. _____. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil. IV. As associações situadas entre o Rio Tubarão (SC) e a Lagoa dos Barros (RS). *Sellowia,* Itajaí,15(15):57-115, dez.1963.

100. _____. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil. V. Agrupamentos arbóreos da encosta catarinense, situados em sua parte norte. *Sellowia,* Itajaí,20(20)p:53-126, ago.1968a.

101. _____. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil. VI. Agrupamentos arbóreos dos contra-fortes da Serra Geral situados ao sul da costa catarinense e ao norte da costa sul-rio-grandense. *Sellowia,* Itajaí, 20(20)p:127-180. ago.1968b.

102. VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C.A. *Classificação da Vegetação Brasileira, adaptada a um sistema universal.* Rio de Janeiro, IBGE, 1991. 123p.

103. _____. GÓES-FILHO, L. e LEITE, P.F. As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos. Estudo fitogeográfico. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha NA.20 Boa Vista e parte das folhas NA.21 Tumucumaque, NB Roraima e NB.21 Rio de Janeiro, 1975. 428p. (Levantamento de Recursos Naturais, 8) p. 305-404.

104. VIANA, O. e ARAÚJO, W. Regiões dos Campos: características diferenciais. Boletim Agric. Dep. Prod. *Vegetal do Estado de Minas Gerais,* 2(11):16-29, 1946.

105. WALTER, H. *Vegetation of the earth in relation to climate and ecophysiological conditions.* Transl. J. Weiser. New York, Springer - Verlag, 1973. 237p. (Heidelbey Science Library, 15).

106. _____. *Vegetação e zonas climáticas; tratado de ecologia global.* Rev. téc. notas de Antônio Lamberti. São Paulo, EPU, 1986. 325p.

107. WAIBEL, L. *Vegetation and land-use in Planalto Central of Brasil.* Geog. Rev. 39(4): 529-554. 1948.

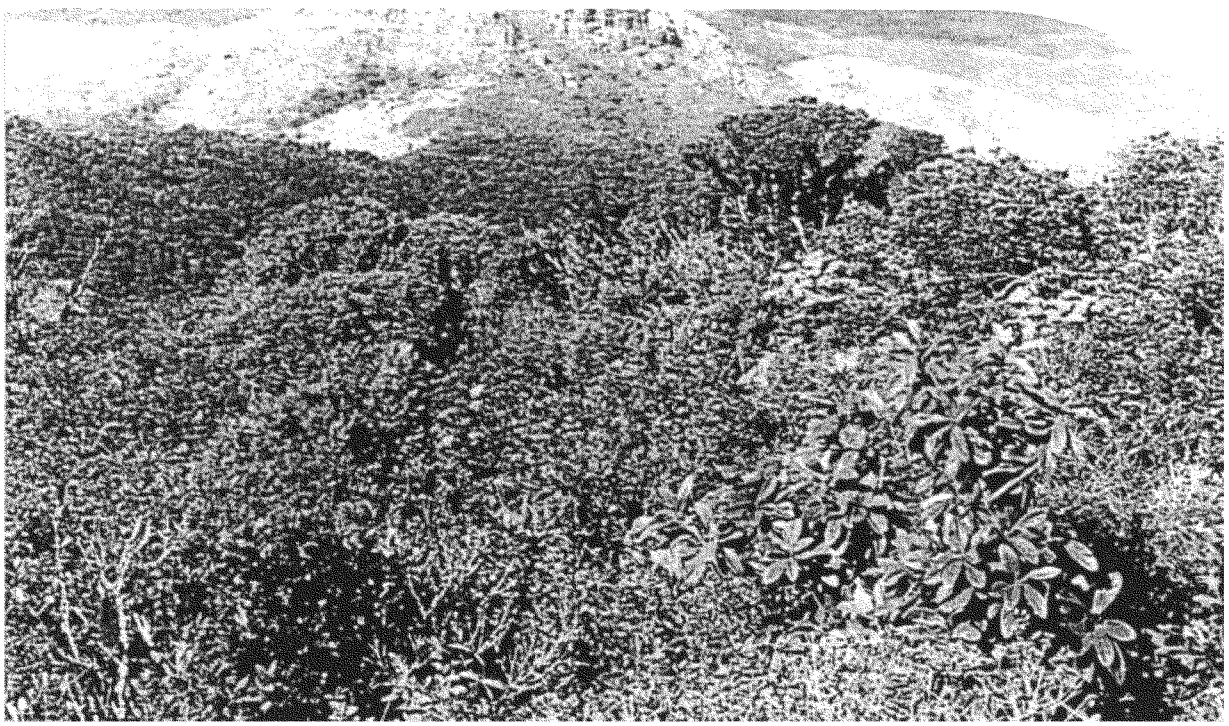
108. WARMING, E. *Lagoa Santa* (tradução: A. Loefgren). Imprenssa Oficial do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte. 284p. 1892.

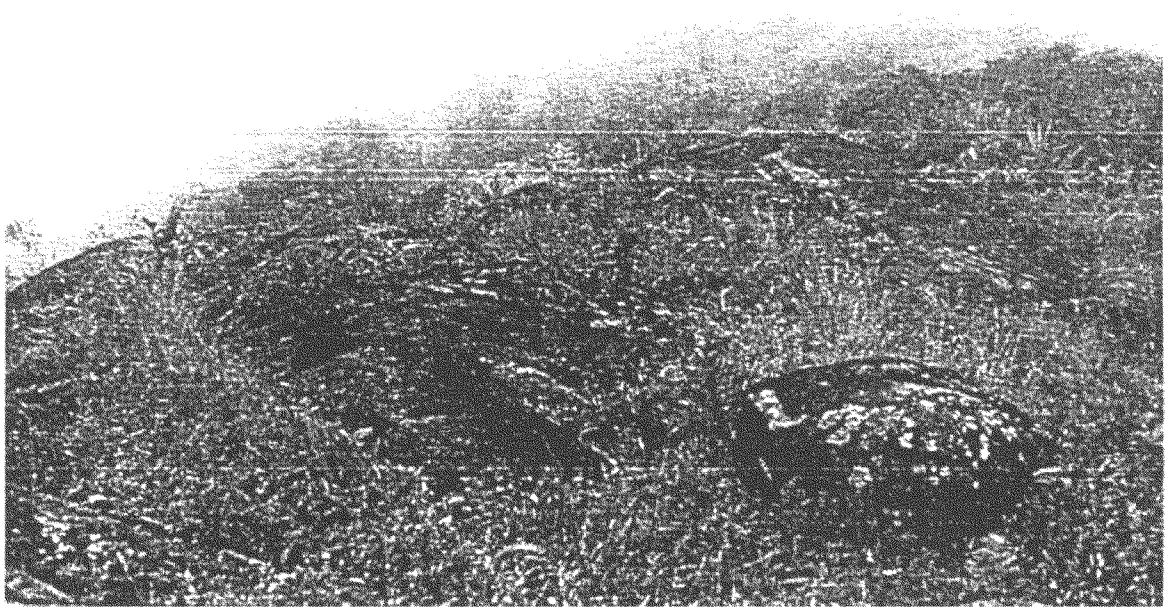
109. WEGENER, A. *La genèse des continents et des océans. - Théorie des translations continentales.* (Traduit de l'Allemand par Armand Lerner). Paris, Libr. Nizet et Bastard, 1937.

Recebido para publicação em 13-02-95.

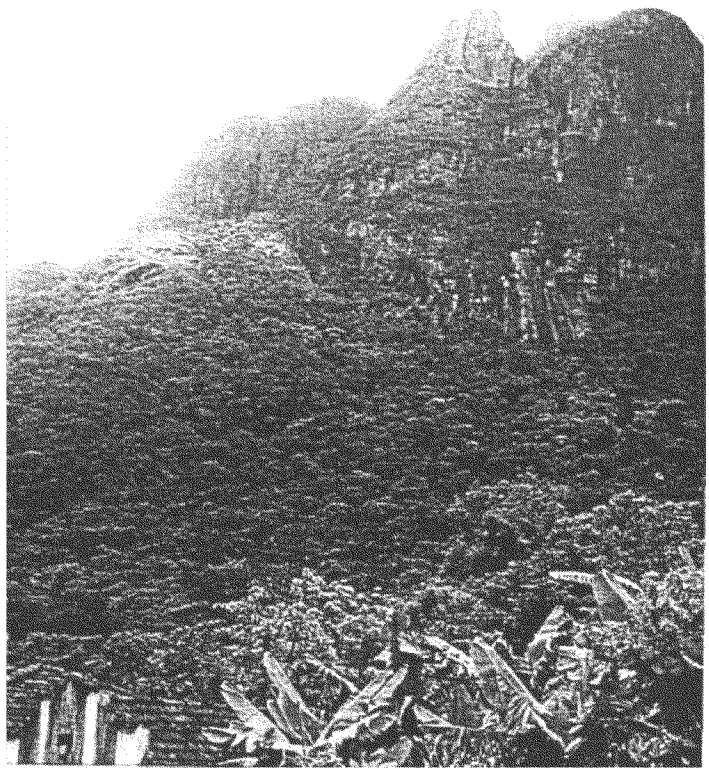
Anexos

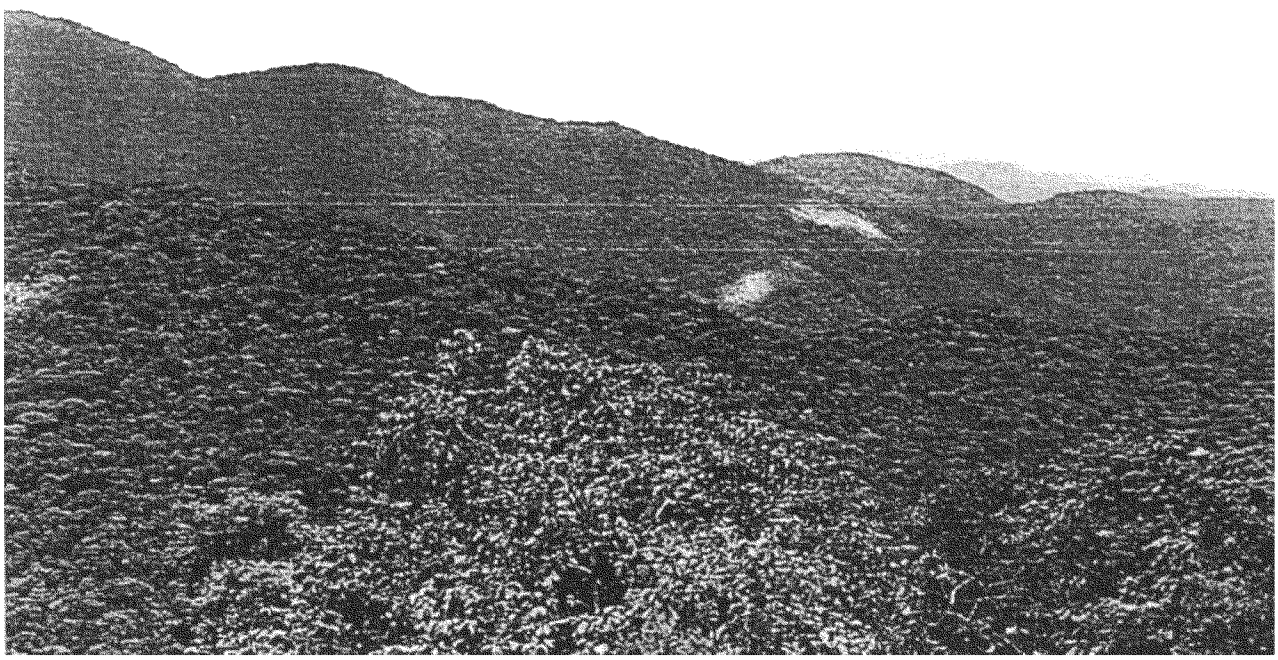
Nas Figuras anexas, a maior parte das fotos mostra locais antropizados. São raros os ambientes isentos de ação humana. O desconhecimento das típicas formações originais leva muitos a confundirem vegetação secundária com floresta primitiva e, portanto, a uma concepção errônea da existência de maior patrimônio florestal.



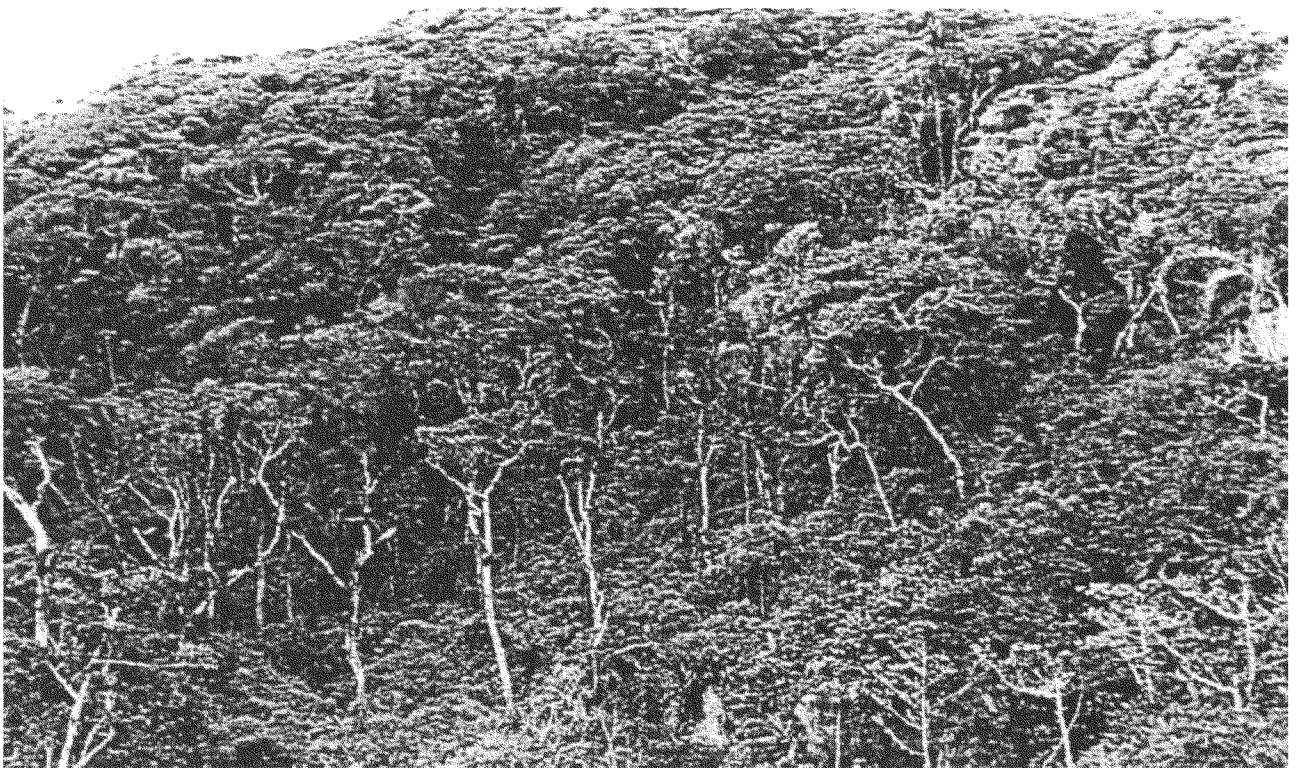


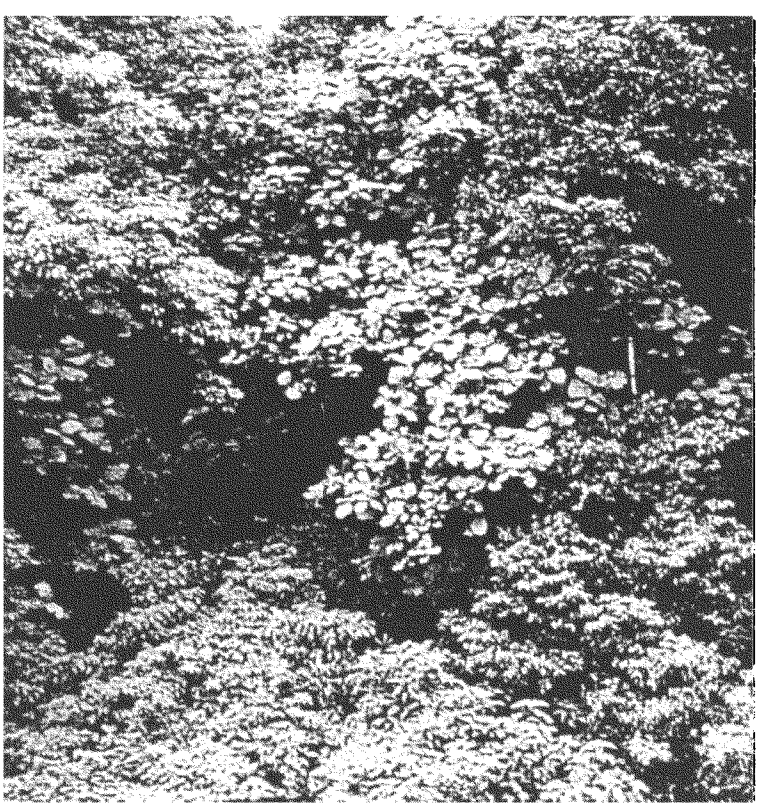
ANEXO 1 - Superfície de dissecação na Região da Floresta Ombrófila Densa Altomontana, no Estado do Paraná. **Superior:** com floresta e refúgio ecológico (campo de altitude) **Inferior:** com refúgio ecológico antropizado.
Fotos: C. V. Roderjan.



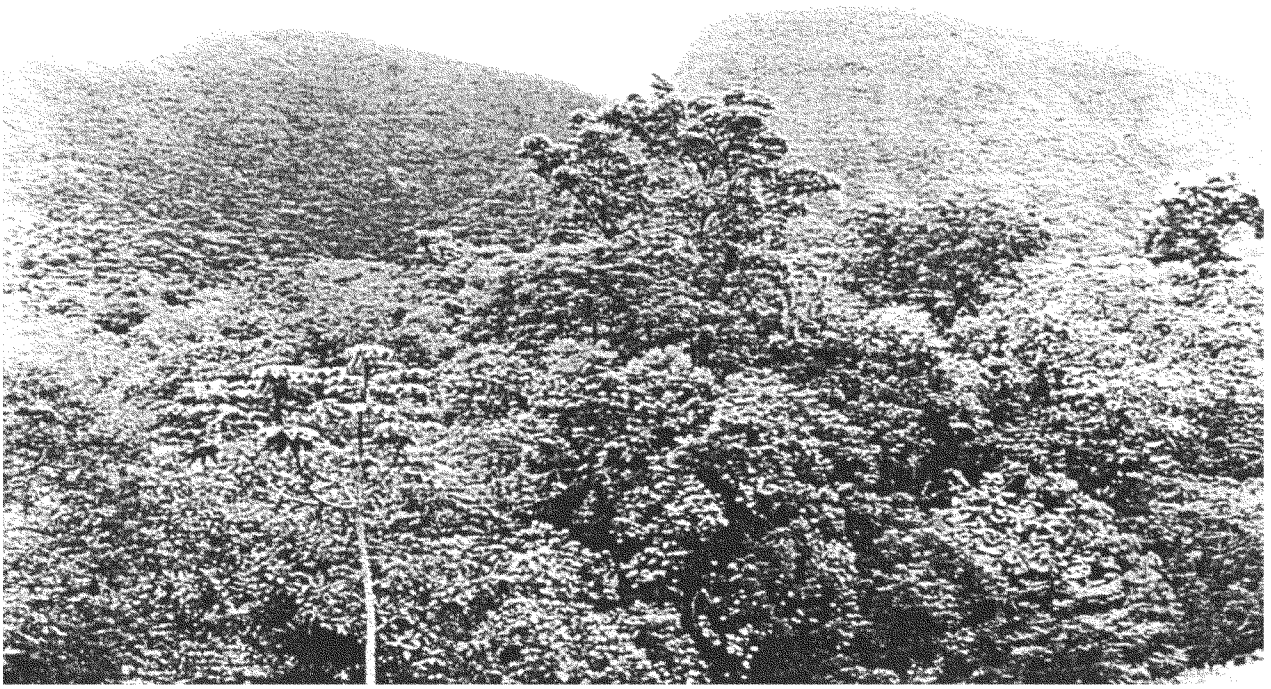


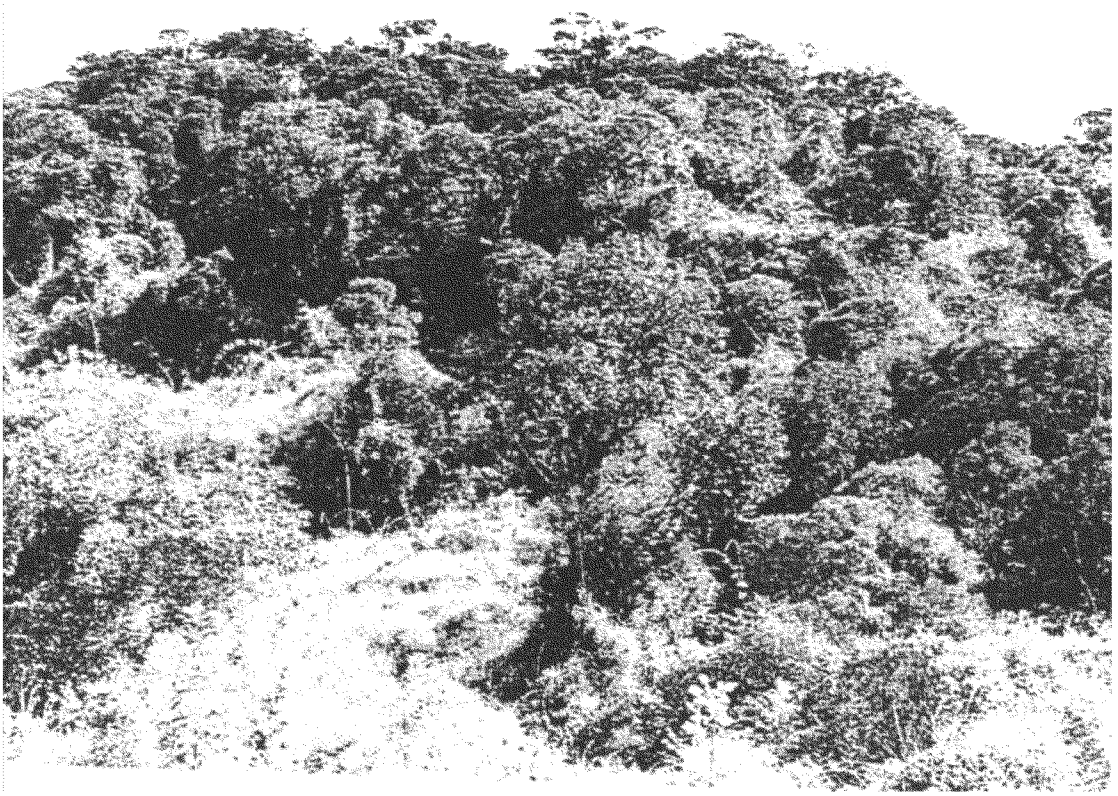
ANEXO 2 - Superfície de dissecação na Região da Floresta Ombrófila Densa Altomontana, no Estado do Paraná. **Superior:** com picos escarpados, mostrando refúgio ecológico(campo de altitude) e, mais próximo, floresta antropizada **Inferior:** floresta. *Fotos: C. V. Roderjan.*



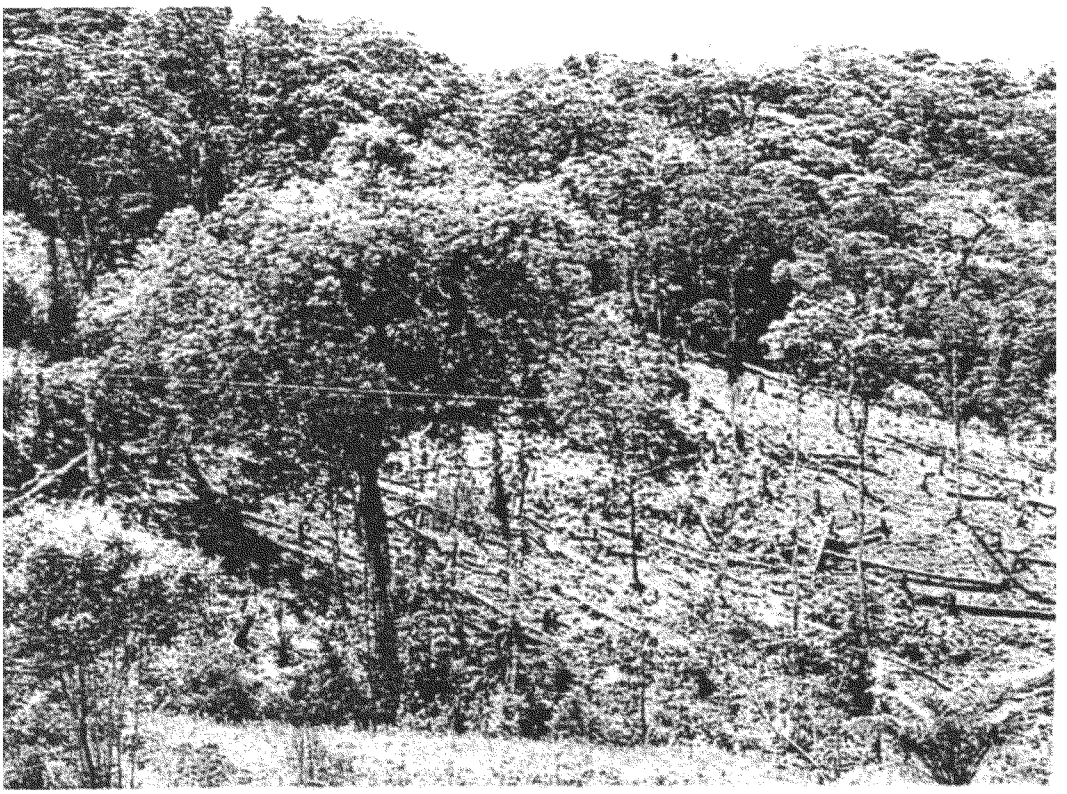


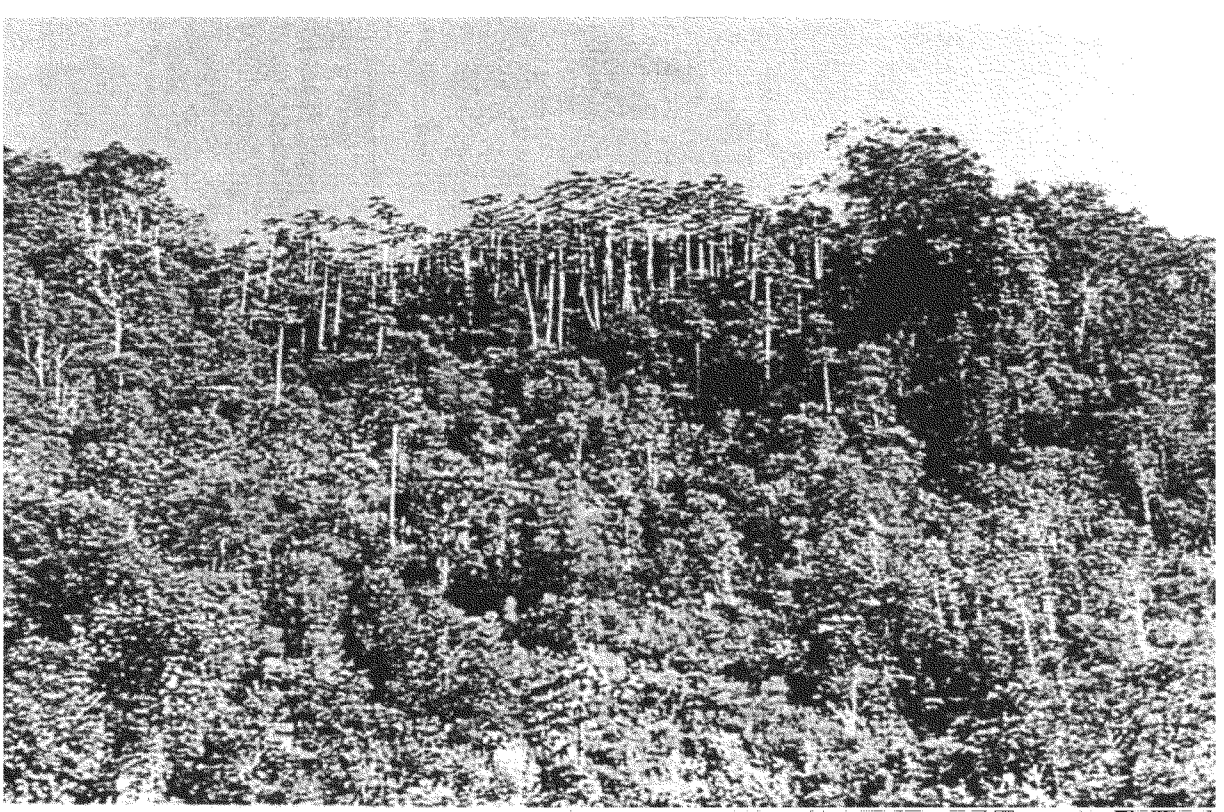
ANEXO 3 - Superfície de dissecação na Região da Floresta Ombrófila Densa Montana, no Estado do Paraná. **Superior:** superfície com pendente forte, voltada para o interior (oeste), coberta por floresta antorpizada (Foto: C.V. Roderjan). **Inferior:** superfície coberta por floresta antorpizada, onde se destaca, no sub-bosque, *Bathysa meridionalis*, florida.



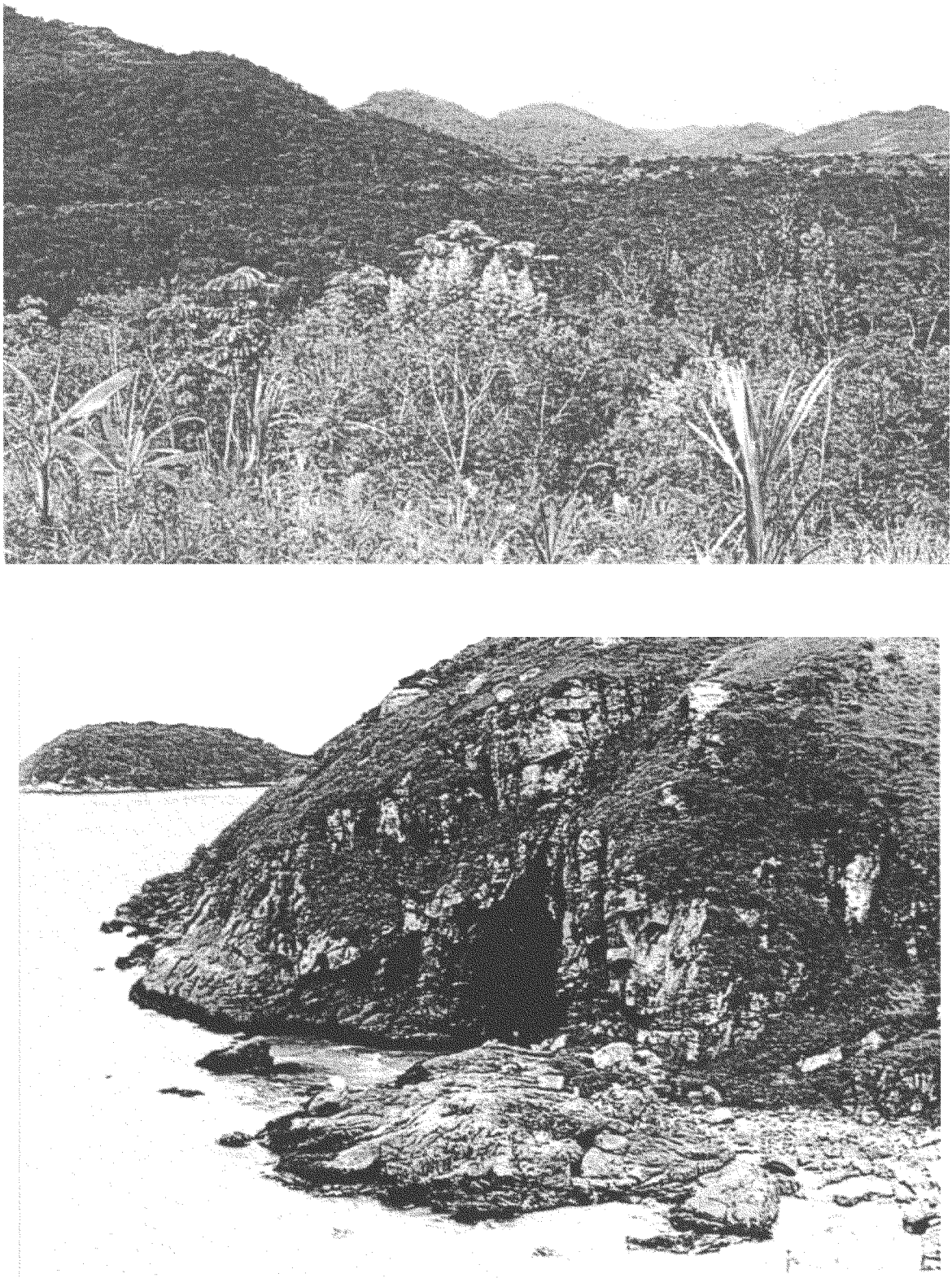


ANEXO 4 - Superfície de dissecação na Região da Floresta Ombrófila Densa Montana, no Estado do Paraná. **Superior:** floresta antropizada, com predomínio de *Tibouchina sp.* **Inferior:** floresta antorpizada, com abundância de *Chusquea sp.*
Fotos: C. V. Roderjan.

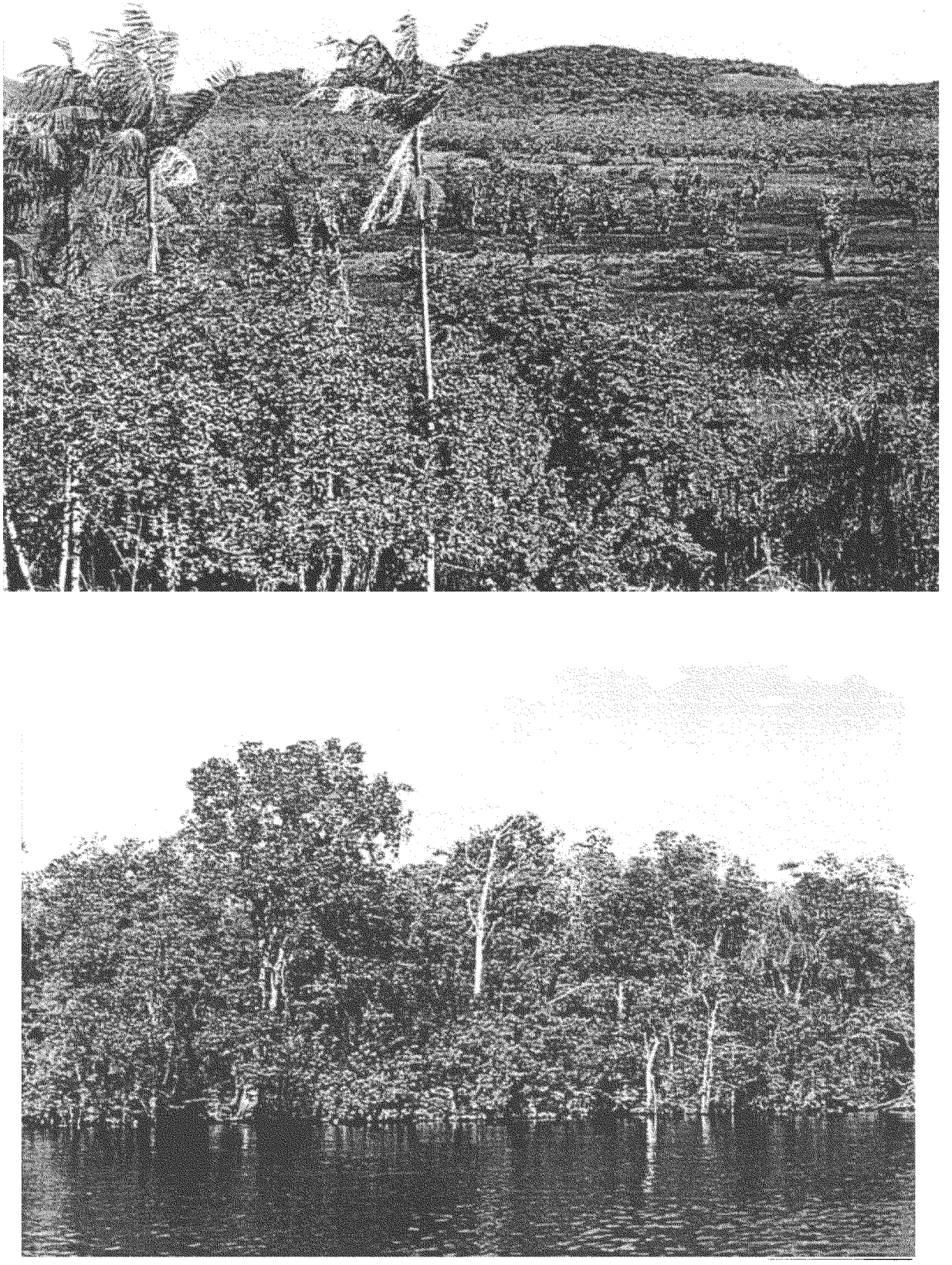




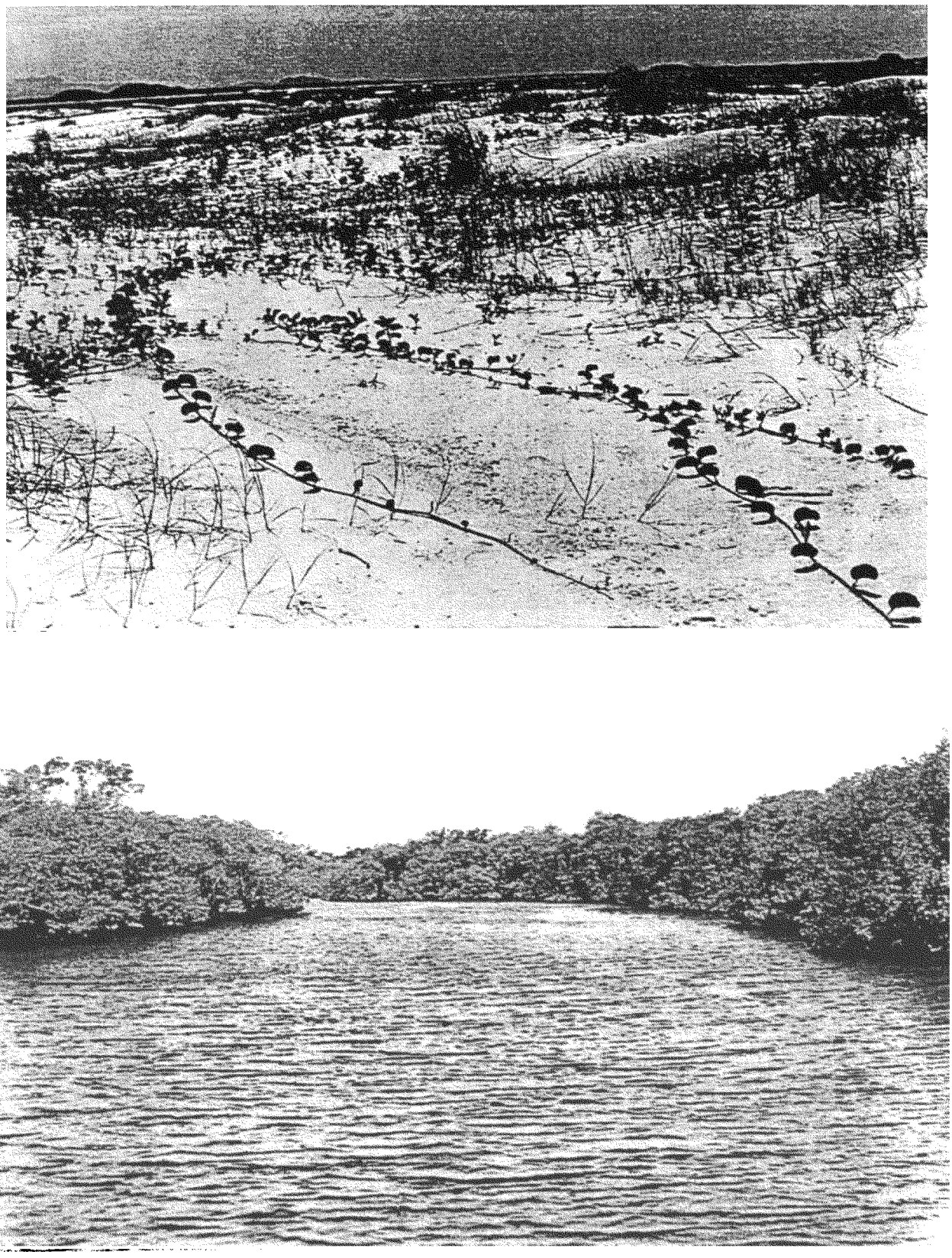
ANEXO 5 - Superfície de dissecação na Região da Floresta Ombrófila Densa Montana, no Estado do Paraná. **Superior:** floresta antropizada. **Inferior:** floresta antorpizada com abundância de *Cecropia adenopus*.
Fotos: C. V. Roderjan.



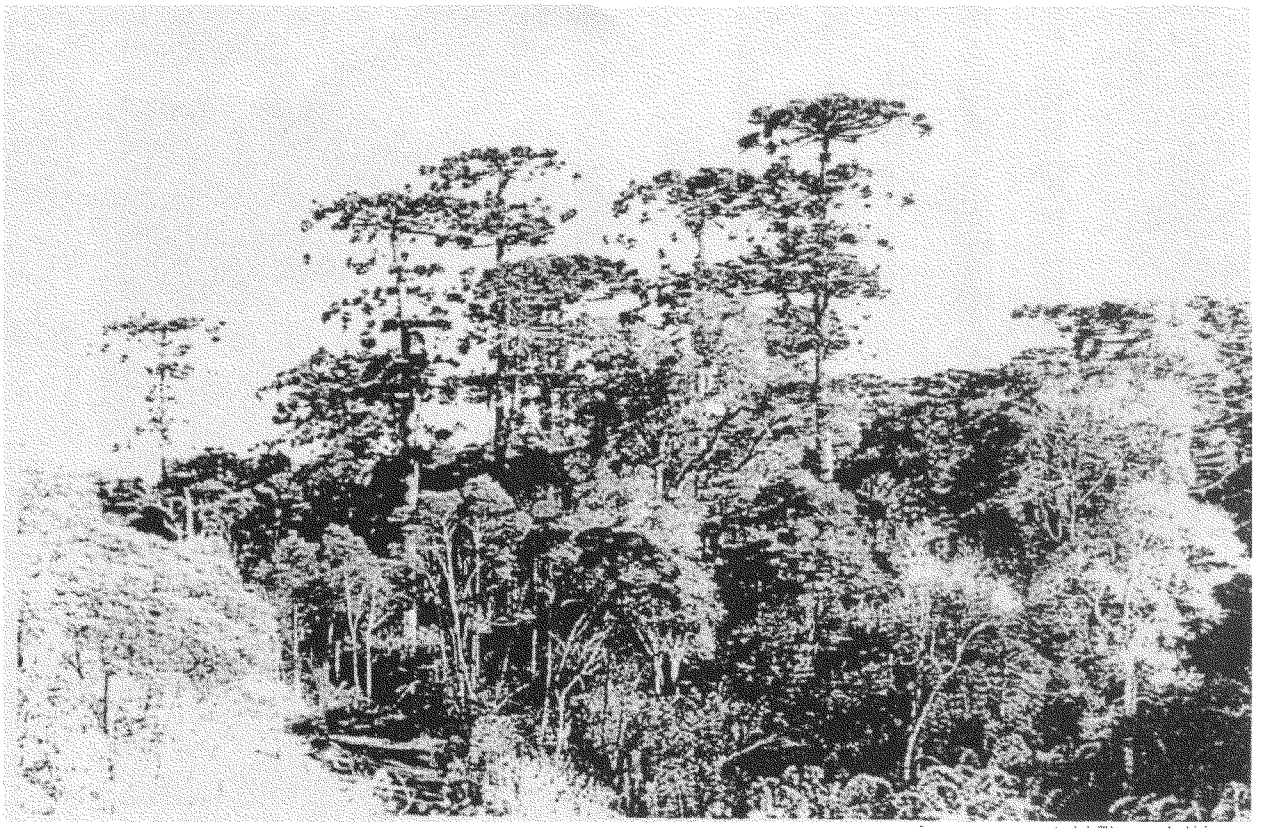
ANEXO 6 - Superfície de dissecação na Região da Floresta Ombrófila Densa Submontana, no Estado do Paraná. **Superior:** ao fundo, floresta antorpizada, e em frente, superfície de acumulação das terras baixas. **Inferior:** costões abruptos em área de pastagem. Fotos: C. V. Roderjan.



ANEXO 7 - Superfície de acumulação litorânea na Região da Floresta Ombrófila Densa. **Superior:** floresta aluvial antropizada, com predomínio de formações pioneiras fluviais, destacando populações de *Tabebuia cassinoides*. **Inferior:** floresta aluvial pouco antropizada, destacando-se *Colophyllum brasiliense e talauma ovata*.
Fotos: C. V. Roderjan.

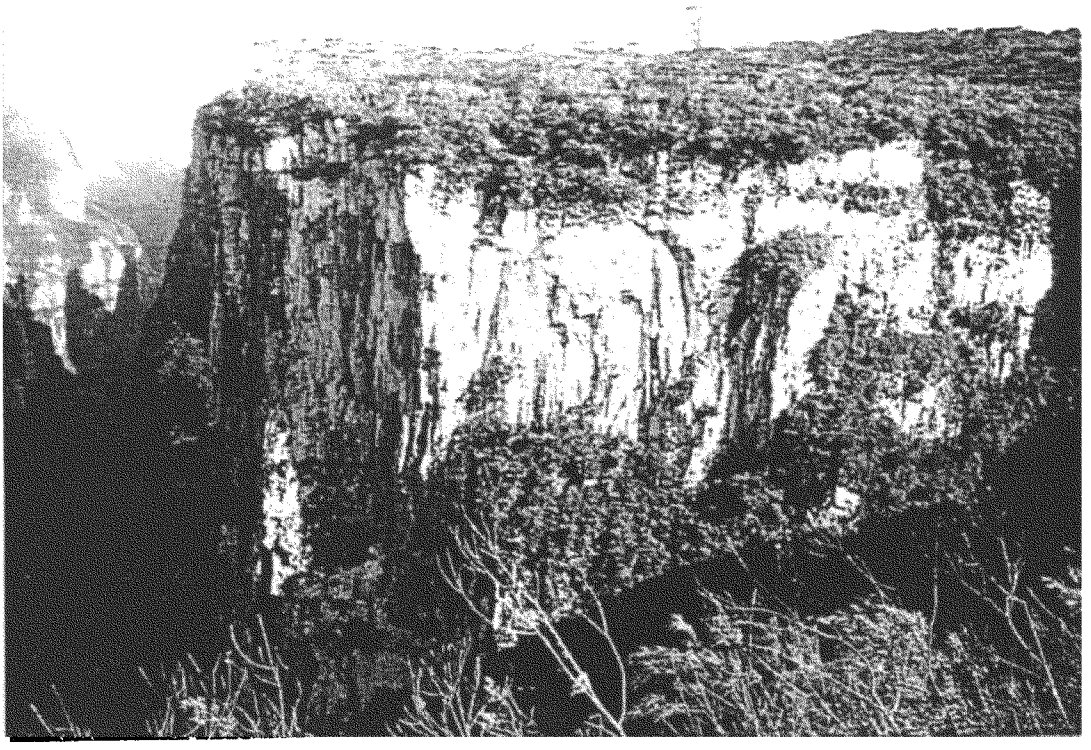


ANEXO 8 - Superfície de acumulação litorânea na Região da Floresta Ombrófila Densa. **Superior:** formação pioneira marinha, com *Ipomea pes-caprae*, *Spartina ciliata* e *Paspalum vaginatum*. **Inferior:** formação pioneira fluviomarinha (mangue).
Fotos: C. V. Roderjan.



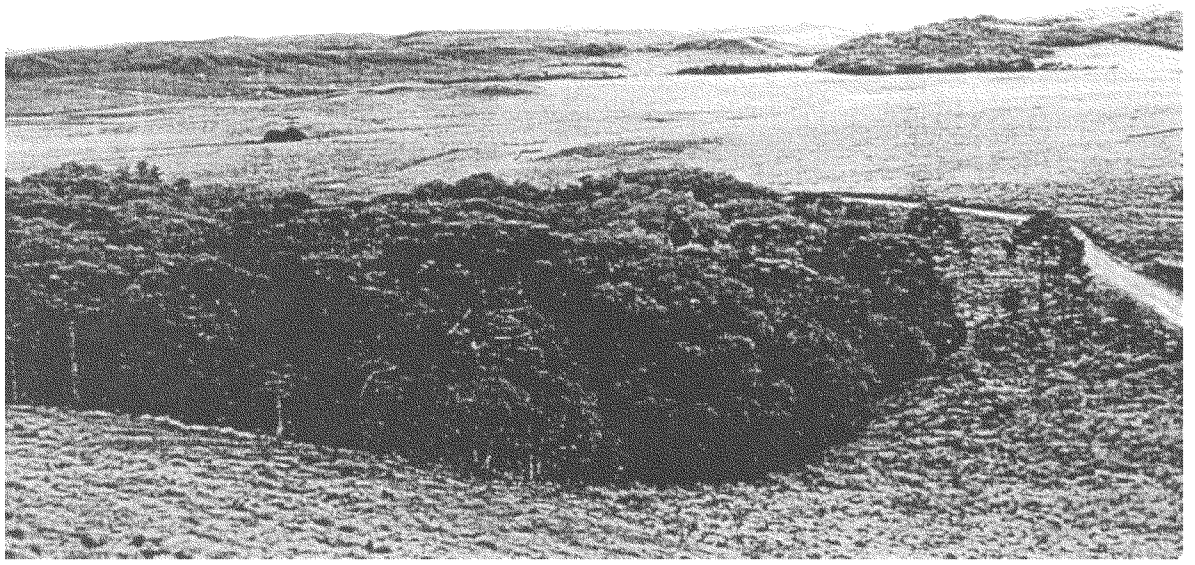


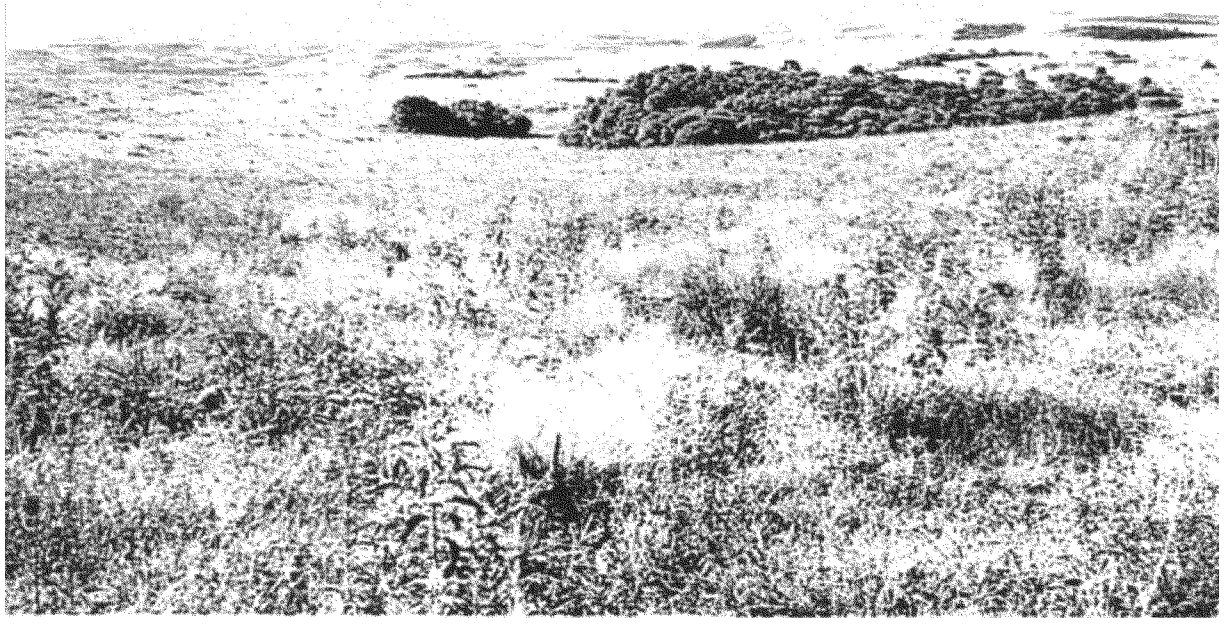
ANEXO 9 - Região da Floresta Ombrófila Mista. **Superior:** superfície de dissecação montana, do primeiro planalto paranaense, com floresta antropizada, onde destacam-se *Araucaria angustifolia e Mimosa Scabrella.* **Inferior:** Superfície de acumulação, do primeiro planalto paranaense, com formação pioneira fluvial de origem provavelmente antrópica.
Fotos: C. V. Roderjan.



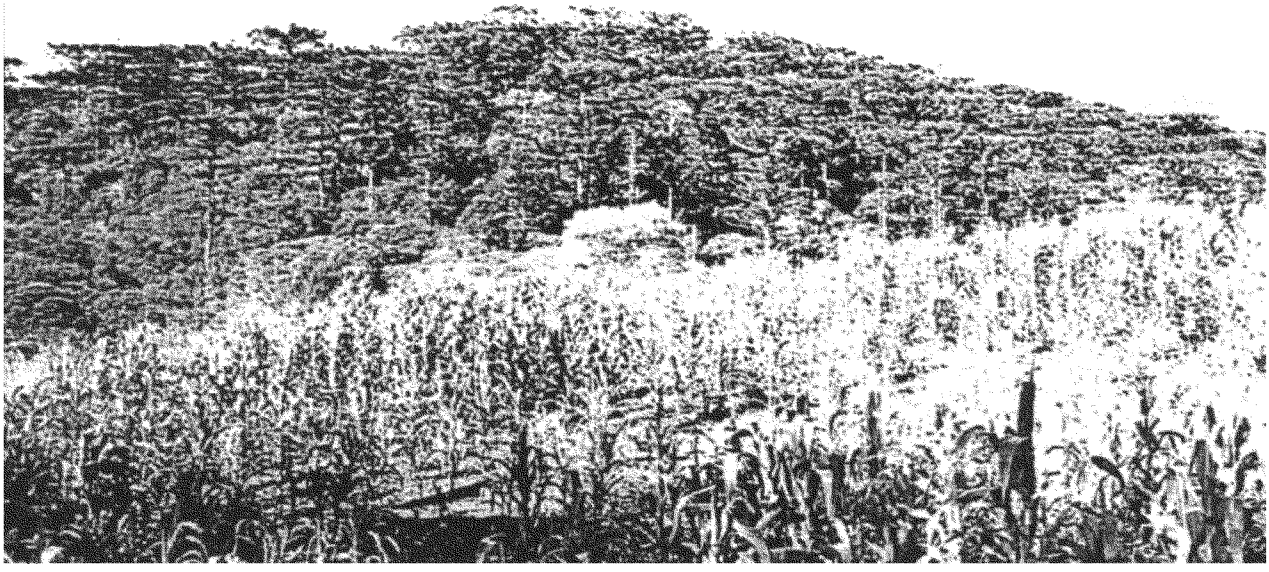


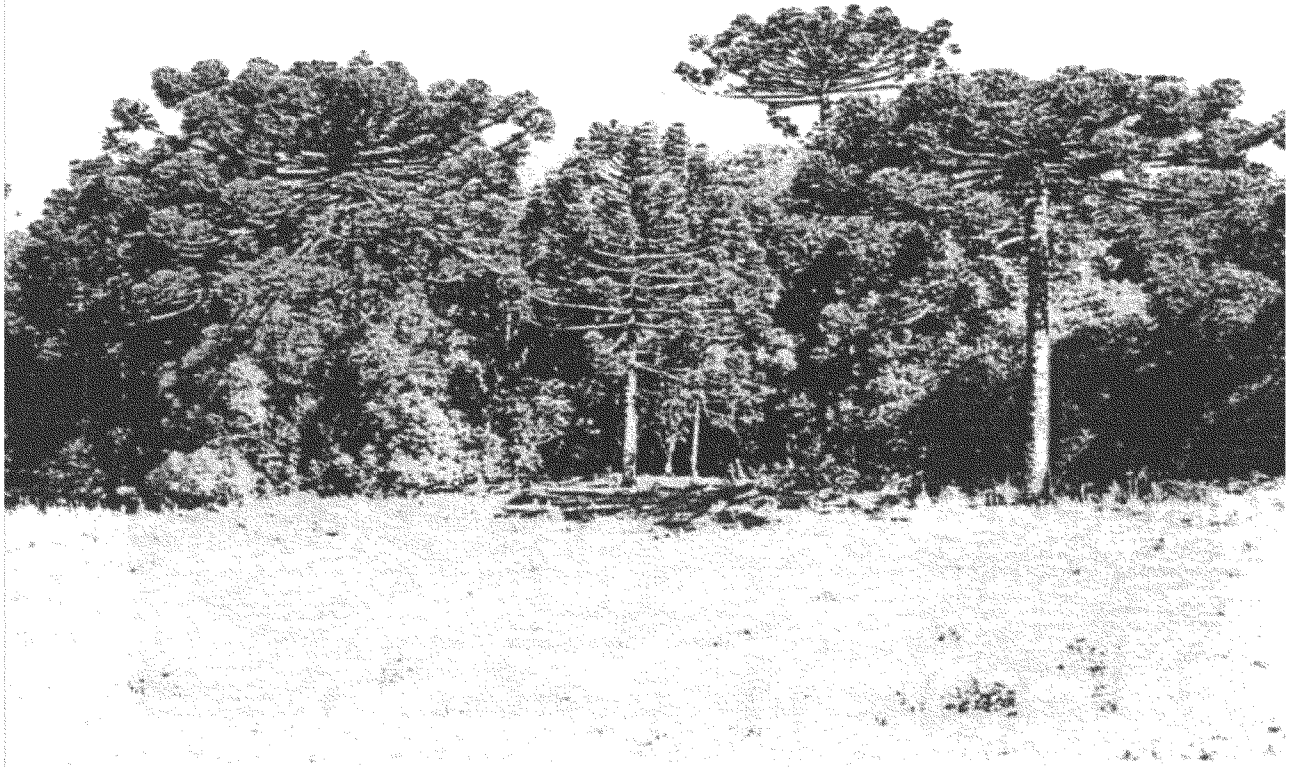
ANEXO 10 - Contato entre as Regiões da Floresta Ombrófila Mista e Floresta Ombrófila Densa. **Superior:** superfície de dissecação montana junto à borda sudeste do Planalto Meridional. Aparados da Serra - limite entre Santa Catarina e Rio Grande do Sul - com floresta intensamente antropizada. **Inferior:** Superfície de acumulação aluvial, com pasto e alguns remanescentes florestais primitivos no Estado de Santa Catarina.



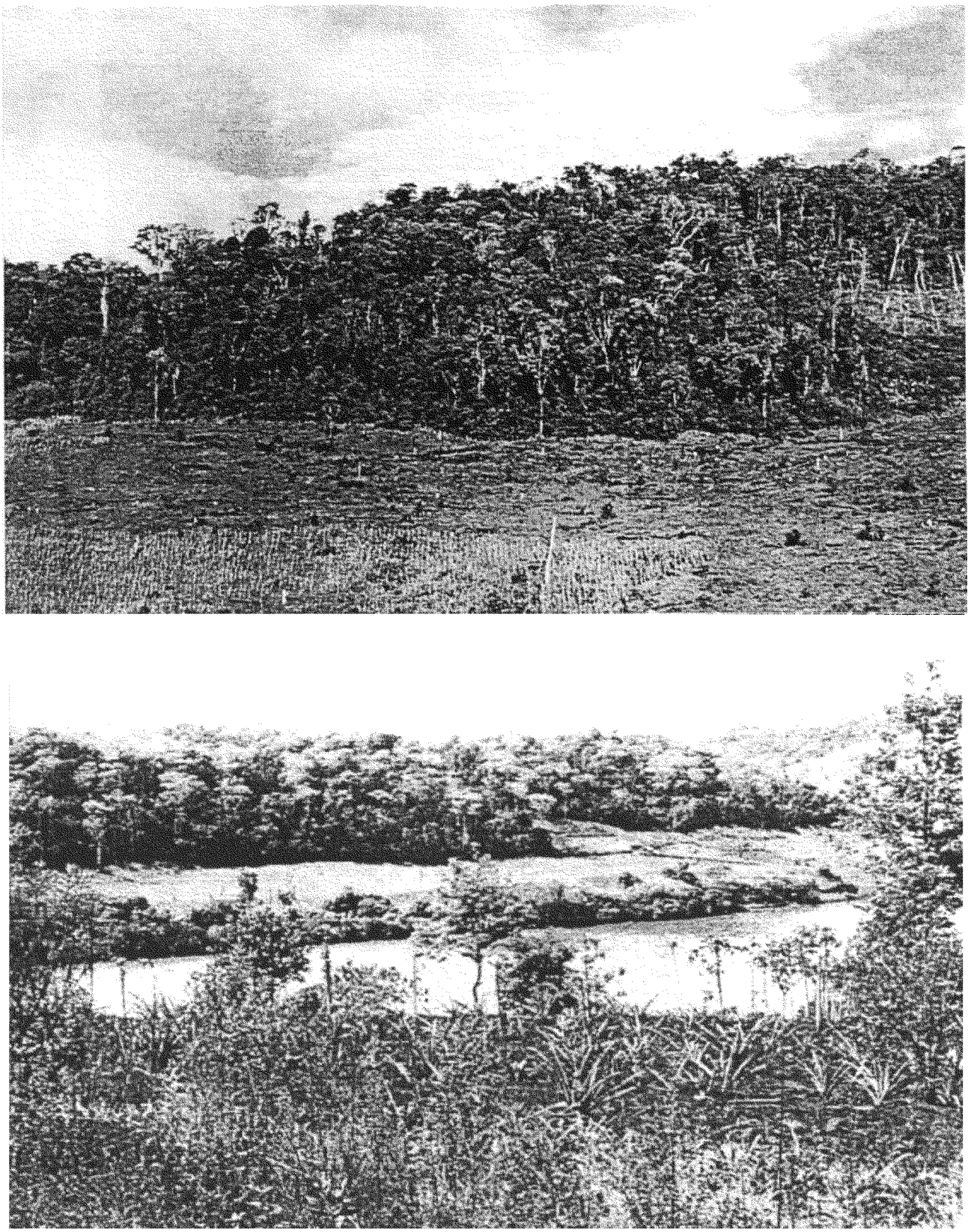


ANEXO 11 - Região da Estepe Ombrófila, no Estado de Santa Catarina. Formação gramíneo-lenhosa com Floresta Ombrófila Mista Montana, ambas antropizadas.





ANEXO 12 - Região da Floresta Ombrófila Mista, no Estado de Santa Catarina. **Superior:** superfície de dissecação montana suave ondulada, com floresta antropizada e cultura cíclica. **Inferior:** contato entre Floresta Ombófila Mista Montana e Estepe Ombrófila.



ANEXO 13 - Região da Floresta Estacional Decidual, na bacia do rio Uruguai. Superior: superfície de dissecação montana de meia encosta, com floresta intensamente antropizada e com cultura cíclica. **Inferior**: superfície de dissecação montana de baixa encosta, com floresta pouco antropizada.



ANEXO14 - Região da Estepe Estacional, no oeste do Estado do Rio Grande do Sul. Vista de uma formação gramíneo-lenhosa manejada, sobre solo derivado do basalto



ANEXO 15 - Região da Floresta Estacional Semidecídua Subxérica. Vista de uma floresta submontana sobre Arenito Caiuá, no vale do Paranapanema.

Memória

Speridião Faissol

Roberto Schmidt de Almeida

Por conta dessas estranhas coincidências que a vida nos impõe, durante a semana de 16 a 22 de março de 1997, tive o prazer de conviver social e profissionalmente com o Professor Speridião Faissol no decorrer do 6° Encontro de Geógrafos da América Latina, em Buenos Aires. Formávamos um pequeno grupo de geógrafos cariocas no Hotel Normandie, Monica O'Neill e eu do IBGE, e o Professor Marcelo José Lopes de Souza da UFRJ.

A rotina puxada do Encontro nos fazia encontrar diariamente às 6:30h. para o café da manhã e seguir de ônibus especial para o prédio da Faculdade de Filosofia, no bairro de Caballito onde geralmente ficávamos até o início da noite, quando o mesmo ônibus nos trazia de volta ao hotel para jantarmos juntos em algum dos ótimos restaurantes do centro de Buenos Aires. Nesses jantares, notava-se o esforço de controle do Professor Faissol quanto a sua alimentação, rejeitando gorduras e sal, que poderiam complicar sua saúde, que já havia sofrido alguns baques meses anteriores.

A conversa variava sobre muitas coisas, mas sempre se voltava para a "opção preferencial", a Geografia. Estava ainda fresca em minha memória, a entrevista que o Professor Faissol havia me concedido no dia 08 de outubro de 1996 em sua sala de trabalho na UERJ, como participante, produtor e responsável direto pelas linhas de trabalho geográfico que o Departamento de Geografia do IBGE desenvolveu ao longo de mais de 30 anos.

Uma longa e emocionada entrevista, em que Professor Faissol explica sua trajetória profissional, tanto como produtor, quanto como chefe de um grupo de afinidades profissionais e influenciador de numerosos geógrafos, dentro e fora do IBGE. Este produto de quase duas horas de gravação, foi o exemplo escolhido para ilustrar meu projeto de tese de doutorado no Programa de Pós-Graduação da UFRJ, no exame de qualificação oral exigido pela Universidade e cumprido no dia 12 de março de 1997, perante uma banca constituída pelos professores doutores: Lia Osório Machado (orientadora), Maria do Carmo Galvão e Paulo Cesar Gomes.

A estrutura da entrevista englobava seis conjuntos de questões que abriam a discussão sobre os papéis da Geografia e dos geógrafos do IBGE no desenvolvimento da Geografia brasileira. Eram questões referentes ao papel desempenhado pela Geografia como ferramenta de planejamento; à convivência entre a Geografia do IBGE e as outras Geografias brasileiras; aos mecanismos de formação de um geógrafo no IBGE; ao desenvolvimento da carreira no IBGE; e questões vinculadas ao futuro incerto da Geografia no IBGE, além de outras que tentam explicar internamente o papel da letra G na sigla IBGE.

Além de Speridião Faissol, o mesmo tipo de entrevista foi ministrada a outros geógrafos que, como ele, possuem intensa produção acadêmica, ocuparam cargos importantes na hierarquia do IBGE e deixaram seguidores: Orlando Valverde, Pedro Geiger, Miguel Alves de Lima, Roberto Lobato Corrêa, Elza Keller, Marília Galvão, Edmon Nimer e Rodolfo Pinto Barbosa dentre outros, foram e estão sendo entrevistados.

Evidentemente que, durante aquela semana de março, comentamos e rediscutimos alguns tópicos, principalmente quanto à questão de se ter um acervo de memórias dos geógrafos, para subsidiar pesquisas futuras que tratem da história do pensamento geográfico brasileiro.

Nos despedimos na manhã de sábado, 22 de março. O Professor Faissol iria viajar no final da manhã para o Rio de Janeiro, eu e os outros membros do grupo viajaríamos à tarde. Tivemos a notícia de seu falecimento na manhã de domingo, dia 23 de março.

O Professor Speridião Faissol foi um dos mais importantes geógrafos brasileiros dos últimos 50 anos. Nascido em Ituiutaba, MG, ingressou na Geografia através da Faculdade Nacional de Filosofia do antigo Distrito Federal no início dos anos 40 e logo depois no IBGE onde trabalhou inicialmente como digitador para o Serviço Nacional de Recenseamento, nos trabalhos de tabulação do Censo de 1940. Posteriormente, já formado, foi recrutado pelo Conselho Nacional de Geografia para trabalhar com um grupo pioneiro de geógrafos que estruturava um novo conhecimento geográfico visando o planejamento territorial, em consonância com as diretrizes do Governo Vargas. São desta fase, os seus trabalhos sobre o processo de colonização agrícola em diversas regiões brasileiras, mas principalmente na Região Centro Oeste, em virtude da demanda governamental em definir o espaço do futuro Distrito Federal no interior do país.

No início dos anos 50, ainda trabalhando o tema colonização agrícola, deu assistência ao Professor Preston James da Universidade de Syracuse, USA, que, a convite do IBGE, veio passar um ano para trocar experiências com os geógrafos brasileiros. Por intermédio do mesmo Professor Preston James, vai para Syracuse e se doutora em 1956, trabalhando o tema Desenvolvimento do Sudeste do Planalto Central Brasileiro.

Ao retornar ao IBGE, assumiu a direção do Departamento de Geografia e a Secretaria Geral do Conselho Nacional de Geografia até 1960, período em que também trabalhou na estruturação da coleção Enciclopédia dos Municípios Brasileiros, além de ser um de seus autores.

A segunda metade da década de 60 inaugura uma nova fase na Geografia brasileira. Os processos de industrialização e urbanização tomam a dianteira nas discussões geográficas, e com isso, suas preocupações redirecionam-se para os estudos da urbanização brasileira, que nesta época operavam sob a influência dos trabalhos do Professor francês Michel Rochefort e sob a liderança da Professora Lysia Bernardes. Com a transferência de Lysia para o IPEA, em 1968, o Professor Faissol assume gradativamente essa liderança, primeiramente, chefiando o Grupo de Áreas Metropolitanas - GAM, que estruturou as atuais nove Regiões Metropolitanas brasileiras e inicia um polêmico movimento intelectual que criaria um novo referencial nos estudos geográficos do Brasil - A introdução dos métodos quantitativos e a preocupação de determinar um arcabouço teórico dedutivo para a Geografia. São desta fase a maioria de seus trabalhos sobre os processos de urbanização brasileira e a introdução de textos teóricos metodológicos sobre a Geografia como Ciência Social. É por influência do Professor Faissol a mudança de orientação na matriz de pensamento geográfica até então vigente no pensamento dos geógrafos do IBGE. A Geografia anglo-saxã, através dos métodos quantitativos, começa a dividir a hegemonia da Geografia francesa.

Esse processo perdurou até o início dos anos 80, quando, sob influência de uma nova matriz de pensamento de cunho crítico e apoiada nas idéias do marxismo, a Geografia brasileira toma outro rumo, agora apoiada pelos inúmeros departamentos de Geografia das principais Universidades.

A última fase intelectual do Professor Faissol inicia-se em 1982 com sua aposentadoria do IBGE e seu ingresso no mundo universitário como professor da Universidade Estadual do Rio de Janeiro - UERJ, até o seu repentino falecimento.

Para que se possa entender com maior detalhe essa figura tão importante quanto polêmica na historiografia do pensamento geográfico brasileiro é que coloco à disposição dos leitores a íntegra de sua última entrevista.

Roberto Schmidt - Qual a real importância da geografia como instrumento de planejamento de governo?

Speridião Faissol - Nós podemos ver a geografia como planejamento em nível nacional e em nível internacional. Em nível internacional você vê o seguinte: seja lá quem for que tenha decidido organizar a Iugoslávia não tinha nenhuma noção do que era geografia, o que era a diferenciação regional, se tivesse não teria feito a Iugoslávia. Porque fez do jeito que fez, a coisa está do jeito que está. E há mil outros exemplos desse tipo, mostrando que a incapacidade ou o desconhecimento da geografia tem levado a desastres, tipo desse da Iugoslávia ou em muitas outras situações. No plano nacional, a geografia tem sido a ciência social — eu faço muita questão de colocar bem a coisa como uma ciência social — que é capaz de usar a cartografia de um lado, a estatística do outro e a concepção geográfica do fenômeno de outro lado, para analisar uma dada realidade, e como esses geógrafos percebem essa realidade num dado momento, em função inclusive das ideologias, das teorias, etc. Sem esse tipo de informação planejar seria como navegar no escuro, o tomador de decisões tenderá a fazer as coisas da

Memória

cabeça, sem uma base terrestre relevante. Acho que essa é a maior importância que a geografia deu, e é muito grande essa importância.

Roberto Schmidt - Quais foram os períodos de maior influência da geografia no sistema de planejamento federal, na sua vida profissional?

Speridião Faissol - Na realidade, às vezes até parece estranho isso, mas foi o período dos regimes militares. Logo depois de 1964, quando Roberto Campos era Ministro do Planejamento, ele criou o embrião do IPEA com o economista João Paulo dos Reis Velloso. Esse embrião já começou tendo uma relação muito estreita com o IBGE, não só na produção e na análise das informações, como na discussão de certos problemas. Um desses problemas críticos era a urbanização. Na segunda metade da década de 60, a questão urbana no Brasil já era provavelmente a questão mais importante do ponto de vista social. Esse foi um período crítico, de um lado a importância da geografia no Planejamento e, de outro, algo que a geografia fez e que repercutiu por todos os lados: os trabalhos da regionalização das áreas de influência das cidades, que serviram a uma infinidade de propósitos - localização de hospitais, escolas de nível superior, agências bancárias, escritórios regionais de bancos, etc. O IBGE fez trabalhos para o Ministério da Saúde, para o Ministério da Educação, para o Banco Central, etc. Então esse foi um período extremamente importante. Eu acho que é necessário mencionar isto, porque, em geral, se classifica o governo militar como um período ditatorial, de censura, etc. O tratamento de todos os assuntos da urbanização ou de todas as coisas que o IBGE tratava nunca teve a menor censura. Nós fizemos aqui no Rio a Conferência Regional da União Geográfica Internacional, em 1982, ainda dentro desse período militar. Não houve nenhuma restrição, nem a pessoas convidadas, nem a tipos de trabalhos feitos, nem a organização do temário; nós tivemos a mais completa liberdade acadêmica para organizar a reunião. Isso era verdade também para as pesquisas que o IBGE fazia. Por exemplo, em 1974/75, a de orçamentos familiares, de alimentação, o ENDEF, feita pelo IBGE, revelava dados catastróficos, os resultados eram terríveis, se detectava fome no Nordeste numa quantidade que não era imaginada, se detectava uma alimentação inadequada por todo lado, dentre outras coisas. A amostra daquela pesquisa no Nordeste teve que ser quase que inteiramente reformulada, porque ia se pesar alimento e as pessoas não tinham alimento na zona rural no Nordeste. O informante saía para caçar e voltava de noite, trazendo alguma coisa para comer; só havia uma refeição por dia. Esses dados eram terríveis e nunca houve a menor interferência de ninguém, não só na divulgação dos dados como no uso desses dados para quem quisesse usar. O que é lamentável é que muito pouca gente usou esses dados que estavam disponíveis no IBGE. Então eu acho que esse foi o período em que a geografia teve um papel extremamente importante e um prestígio realmente enorme, os geógrafos tinham poder e até, de certa forma, um poder de decisão muito grande.

Roberto Schmidt - Há uma diferença aí, tentando entender os fatos um pouco para trás. O senhor entrou no IBGE em 1941, conviveu com o período de planejamento Vargas e depois com o período de planejamento Juscelino Kubitschek. O senhor pode falar um pouco da influência da geografia tanto num quanto noutro?

Speridião Faissol - No período Vargas foi praticamente a criação do Conselho Nacional de Geografia, do IBGE e do Conselho Nacional de Estatística. Acho que é uma coisa importante: por que o IBGE, por que o Conselho Nacional de Geografia e por que o Conselho Nacional de Estatística? Naquele tempo o Censo era uma coisa fundamental. Era preciso fazer o Censo e não se fez em 1930, ele só foi realizado em 1940. A função fundamental da área geográfica do IBGE era produzir os mapas para o levantamento do Censo. Pela primeira vez havia uma preocupação de que, primeiro, o levantamento fosse rigorosamente localizado; e, segundo, que com o mapa e com a cartografia adequada, não houvesse nem superposição de áreas de dados coletados, nem falta, nem áreas em que isso não seria coberto. Nesse ponto a geografia e a cartografia do IBGE tiveram um papel essencial na melhoria da qualidade da informação. Os dados dos Censos, de 1940 para cá, evidentemente têm um grau de fidedignidade muito maior. É claro que o processo de coleta, o equipamento, o material de fazer todas essas coisas também melhorou muito, mas isto, principalmente, devido à funcionalidade que o IBGE já tinha, ainda que separados a geografia e a estatística como dois Conselhos à parte. O IBGE era até classificado nessa ocasião como uma organização "sui generis", que na realidade não existia, o presidente do IBGE era uma rainha Vitória, rainha da Inglaterra. O que existia eram os Conselhos Nacional de Geografia e Nacional de

Estatística, mas eles se articulavam muito bem de alguma forma. Esse período Vargas, eu acho que representou o momento de formação das coisas. No entanto, já se contribuía enormemente, basta mencionar que nessa mesma época se começou, em função da cartografia censitária, a reedição da Carta do Brasil ao Milionésimo, que tinha sido feita pela primeira vez em 1922. Essa Carta também foi muito importante porque era uma informação cartográfica de precisão. Em função da idéia de divulgar dados em um nível mais detalhado possível, também coube ao Conselho Nacional de Geografia entrar nesse processo. Primeiro, fazendo uma divisão regional do Brasil, que é aquela divisão clássica de Fábio de Macedo Soares, a Divisão do Brasil em Regiões, que era tão oficial que foi aprovada por Decreto do Presidente da República e passou a ser usada por todos. Evidentemente continha umas tantas inovações importantes - a Região Sudeste, por exemplo, era uma inovação importante, e hoje estamos vendo o quanto ela realmente é, no contexto do País. Este trabalho continha uma divisão em não muitas regiões, mas já existia a preocupação de um quadro natural como referência. Essa era a fase da geografia no mundo, havia um quadro natural e o homem respondia ou reagia a esse quadro, organizando-se de uma maneira adequada. Ainda é resíduo do conceito de Pays, etc e tal, o livro de cabeceira de quase todos nós. Nesse Programa da Divisão Regional, daquela época, era o do Gallois..., não me lembro exatamente qual era o nome. Bem, foi uma fase da geografia mundial, ou uma etapa da geografia mundial, porque eu acho que é preciso a gente ter sempre em mente o seguinte: nada acontece na Geografia no Brasil, naquele tempo e agora, sem que isso tenha uma conotação mais genérica no progresso da ciência, no progresso da geografia, etc. Esse período do Getúlio Vargas foi muito importante neste sentido. Nesta época, por exemplo, ocorreu a primeira montagem de um plano em que o IBGE teve participação importante. Em combinação com o DASP, antigo Departamento Administrativo do Serviço Público, o IBGE participou na formulação do Plano Salte.

Já no período do Juscelino, de 1955 em diante, com o desenvolvimento da industrialização e a maneira como esta foi sendo desenvolvida, a Instituição - não diretamente como mais tarde na época do Regime Militar - sempre teve uma entrada extremamente importante nas decisões de Governo. Basta dizer, por exemplo, que os dois grandes artífices do Planejamento do Juscelino, foram, de um lado, Lucas Lopes, que era membro do Conselho Nacional de Geografia, e, de outro, o Roberto Campos que reconhecia este lado, tanto que ele criou o escritório de planejamento - EPEA - que mais tarde viria a ser o IPEA, no qual o IBGE, e, especialmente, a Geografia do IBGE tiveram uma participação importante. Mas não havia muitas coisas a fazer com exceção do grande problema nacional daquela época: a mudança da capital. Juscelino mudou a capital do Brasil e todos os estudos que foram feitos na direção de escolher posição e sítio da Nova Capital ou foram feitos exclusivamente ou tiveram uma participação muito grande do IBGE. No caso dessa participação direta do IBGE, havia dois grandes grupos que foram para o interior estudar o Planado Central. O primeiro grupo era do Professor Francis Ruellan que estava à procura de um sítio nas oito áreas que tinham sido demarcadas previamente. O professor Ruellan organizou grupos enormes que viajavam de caminhão pelo interior do Planalto Central à escolha de um sítio ótimo, definindo-se sítios específicos para a Nova Capital. Mas esse grupo não tinha a preocupação de que, por cima da idéia do sítio, havia também a questão da posição, que era um dos conceitos básicos na geografia urbana. A posição da cidade era muito mais importante que o sítio, evidentemente. O outro grupo que foi reestudar e recomendar as questões da posição foi liderado pelo professor Waibel. O professor Waibel tinha chegado ao Brasil mais ou menos em 46, e pouco tempo depois começou a trabalhar ao lado dos projetos de colonização. Por isso pesquisou muito a questão da Nova Capital, tanto que a primeira excursão que o Waibel fez no campo eu o acompanhei, por nenhuma outra razão de profundos conhecimentos de nada, mas porque eu era provavelmente um daqueles que entendiam um pouco mais de inglês, e, então, era eu que tinha que ir para poder fazer a tradução das coisas. Isso me deu uma experiência muito grande, pois viajamos bastante. Conhecemos muito bem a fronteira naquela época, e isso se misturava com o projeto de colonização governamental, porque as informações que levantamos nas áreas visitadas - Mato Grosso, Goiás, a colônia nacional agrícola de Goiás, etc. - eram muito usadas pelo Conselho Federal de Emigração, acho que era esse o nome: Conselho Federal de Emigração e Colonização, que era o órgão oficial que conduzia essas questões. A participação do IBGE foi de tal importância que a filosofia do projeto de colonização no Brasil, que era multinacional e multirreligiosa, por causa dos problemas agrícolas durante a Segunda Guerra Mundial com a Alemanha e os italianos no Sul do

Brasil, com essa prevenção de um lado e a política que era conduzida por essa prevenção, com a participação do Waibel ela teve uma mudança de 180 graus. O Waibel acabou demonstrando que todas as áreas de colonização mononacional e monorreligiosa eram bem sucedidas, e que as outras não tinham tido muito sucesso. Até uma das coisas que ele tinha me pedido, e que eu fiz, foi um estudo do Núcleo Colonial Barão de Antonina. Esse núcleo tinha, se não me engano, 26 nacionalidades, tinha de tudo: brasileiro, negro, branco, nordestino, de todo lado, alemão, italiano, japonês, etc. Era uma coisa curiosa, eles tinham umas três ou quatro igrejas, todos eles moravam um ao lado do outro, o nordestino ao lado do italiano, o italiano ao lado de um japonês, um japonês ao lado de um alemão, etc. Quando chegava no fim de semana, no sábado e no domingo, eles iam à missa: os alemães numa igreja tal, os japoneses numa igreja tal, os italianos na igreja tal, etc. Era o único momento em que eles se encontravam e a colônia não teve sucesso, porque não se estabeleciam relações, não havia uma vida social, era uma coisa meio caótica. Isso foi mostrado ao Conselho Federal de Emigração que se convenceu de que tinha que mudar a linha, e mudou. Acho que esta foi uma participação muito importante, a gente deve muito disso ao Waibel e ao grupo que trabalhava com ele: Orlando Valverde, Nilo Bernardes, Walter Alberto Egler. O Egler era o outro lado porque ele falava alemão e aí quando os dois começavam a falar alemão ninguém mais entendia nada. Ele participou muito, teve muita influência.

Na questão da mudança da capital, na questão da colonização e muitos estudos de divisão política, houve uma época em que se começou a pensar numa nova divisão política. No tempo do Geisel, por exemplo, se pensou algumas vezes em se rever, em se criar territórios, dentro da linha Golbery e do próprio Geisel, etc e tal. A divisão do Estado do Mato Grosso foi uma delas. A divisão do Estado do Mato Grosso era de uma certa forma mais fácil porque era algo que quase já existia. Vinha da experiência do Território de Ponta Porã, era um negócio que estava prontinho para ser criado. Isso é importante porque quando não está prontinho para ser criado, quando não tem uma consciência regional, local de que está na hora de criar um espaço novo, com aquelas lideranças separadas, não adianta. Os territórios federais de Ponta Porã e Iguaçu não deram certo exatamente por causa disso, e algumas outras tentativas de criar territórios, desde o famoso Território Federal de Tocantins, em que eu tive uma participação pessoal e foi muito desagradável porque eu tive que dizer: "Olha, vocês querem fazer um território para dar cobertura militar, façam uma região militar, um negócio desses, mas não tentem criar um território sem lideranças locais". Depois esse programa de Tocantins voltou de novo no tempo do Sarney, aí já era um pouco mais tarde, já existiam lideranças políticas. Essas lideranças políticas não deixaram ampliar o Território de Tocantins porque toda recomendação do IBGE era o seguinte: tem que incluir um pedaço do Maranhão, Imperatriz, etc e tal, se não ele não vai ter funcionalidade. O Presidente era maranhense e não ia deixar nunca levar Imperatriz do reinado do Maranhão. Portanto, a Geografia do IBGE sempre teve uma importância muito grande, mas acho que ela foi realmente grande e muito decisiva no período militar, pois foi quando se criaram as regiões metropolitanas.

Roberto Schimidt - Regime militar (eu até estou pulando um pouquinho aqui), mas, no regime militar temos fundamentalmente Castello Branco e Ernesto Geisel como os expoentes intelectuais e de decisão, os que realmente pensavam o País... é claro que, em ambas as gestões, sofreram problemas conjunturais, mas em sua opinião é possível dizer que foram Castello e Geisel os que tiveram tempo e condições de pensar Planejamento nos Governos do ciclo militar?

Speridião Faissol - Principalmente o Geisel. Ele ficou bastante tempo. Esteve um tempo como Chefe de Gabinete do Presidente Emílio Médici, Chefe da Casa Militar, e ele e o Golbery do Couto e Silva já tinham uma influência muito grande. Especialmente o Golbery, que tinha uma relação muito estreita com os geógrafos, com o Conselho Nacional de Geografia, vivia lá discutindo questões e etc.

Roberto Schmidt - Quais foram os melhores conjuntos de metodologias que realmente auxiliaram no reconhecimento da importância da Geografia no Planejamento do período da década de 40, quando o senhor entrou, até agora?

Speridião Faissol - Eu diria que houve dois tipos de instrumentação de certa forma parecidos, mas que foram a base para você ter uma compreensão do processo espacial bem claro. Era o método cartográfico tradicional, aquele trabalho que o IBGE, que o Conselho publicou em 1968, Subsídios à Regionalização que tinha 100 mapas temáticos. Havia um pouco de desorganização teórica, de certa forma, porque era mapa demais e não havia como eles utilizarem todos sem um critério muito especial, mas de qualquer maneira foi um exemplo para

você mapear e cartografar toda aquela coisa, porque era de um tempo em que as pessoas diziam: "bom, tudo o que você puder botar num mapa é geografia", não é bem assim, mas aquela coisa dos embevecidos com o mapeamento... "vamos fazer mapa, etc e tal, vamos espacializar tudo." Então esses foram instrumentos extremamente importantes. É óbvio que, acho que vão concordar comigo, o segundo foi a análise quantitativa, e aqui eu acho que é preciso fazer uma ressalva extremamente importante: as pessoas falaram muito na Geografia Quantitativa mas não falaram na teorização, quando é um pré-requisito para você usar qualquer técnica de análise. Estatística, regressão, análise fatorial, o que você quiser, tem que partir previamente de uma hipótese formulada, hipótese que é o começo da teorização. Você tem que ter alguma base para formular essas hipóteses, seja base de conhecimento continuado com dados do território - o famoso processo indutivo - seja uma reflexão de gabinete sobre qual era a natureza de cada um desses problemas aos quais você então podia utilizar essa técnica quantitativa. Ela foi muito combatida, às vezes não foi usada por muita gente que poderia ter usado, o que seria uma grande experiência, primeiro por causa da falta da estatística e da matemática em sua formação, quer dizer, acho que os geógrafos, como eram da Faculdade de Letras, sempre tiveram uma formação mais literária e uma forte reação ao estudo da matemática. Eu hoje sou professor da UERJ e vejo muito aluno de geografia estudando matemática no curso de geografia, só que, é óbvio, essa matemática que ainda é ensinada na universidade afugenta o aluno, porque não é a matemática que ele precisa usar na geografia. É uma matemática que um matemático precisa usar, não tem nada a ver com a estatística. Assim como uma estatística que é usada para os estatísticos não tem nada a ver com o que um geógrafo vai usar de estatística para os seus projetos. O estudo puro do método de análise estatística na geografia afugenta as pessoas que nunca tiveram uma boa base matemática de um lado. De outro lado, no meio daquela coisa toda já vinha vindo o roldão ideológico. Eu chamo de roldão sem nenhum sentido pejorativo, mas foi aquela reação pós-Vietnã nos Estados Unidos, na Europa, etc e tal. E a reação antipositivista, que era aquela história: o que está matando a gente hoje não é a falta de progresso é o progresso exagerado que está muito mal dividido e, com isso, criando frustração de todo tipo nas pessoas. Quer dizer, na fase aguda do pós-guerra a verdade positivista era a seguinte: o progresso material é tudo, tudo o mais vem depois, ou vem junto.

Roberto Schmidt - Era a idéia de reconstrução. Mas, um pouco antes, considera-se, quer dizer, eu considerei que a década entre 50 e 60, mas precisamente 55 e 65, foi a época de ouro da geografia no IBGE. É importante lembrar que o Congresso da União Geográfica Internacional - UGI - foi um sucesso, considerado até hoje o Congresso mais bem organizado, mais bem estruturado de todas as UGI's. A Enciclopédia dos Municípios Brasileiros, que é uma obra de referência até hoje, foi feita nesse período, inclusive os trabalhos preliminares do Subsídios à Regionalização também foram feitos mais ou menos nesse período. Esse foi considerado, efetivamente, um período de ouro. Qual era especificamente o conjunto metodológico, o que se pensava nesse período? Não era a quantitativa, o que era? Um misto de Geografia francesa, alemã?

Speridião Faissol - Eu acho que era 95% francesa, mas uma geografia francesa que também já ia se modificando, já não era mais Vidalina nem nada, estava aparecendo Rochefort, estava aparecendo todo o pessoal que começou a estudar o sistema urbano. A teoria da localidade central entrou na geografia naquele momento. No Brasil foi trazida por Rochefort e alguns outros geógrafos menos conhecidos, franceses, que começaram a doutrinar o pessoal e a mostrar. Nesse tempo, isso estava muito a propósito porque a urbanização brasileira começou a se desenvolver naquela época. Foi nesse período que São Paulo passou o Rio de Janeiro, começou a crescer, e também começaram a crescer as cidades da periferia metropolitana como Nova Iguaçu, no RJ, e o ABC, em SP, por exemplo. Este transbordamento criava problemas muito sérios. A questão das regiões metropolitanas foi essencialmente isso. Nessa época, o fato era tão crítico que já na Constituição de 46 se colocava a idéia e a possibilidade dos municípios de associarem para tratarem de interesses comuns. Não se falava ainda em Regiões Metropolitanas, mas com o Conselho Nacional de Geografia e o IPEA - claro, é preciso a gente compreender o outro lado - foi a associação mais produtiva que houve entre Geografia e Economia no Brasil, em todos os tempos. Com esse pólo de desenvolvimento, veio a questão propriamente dita das regiões metropolitanas. Nós conseguimos convencer o Ministro do Planejamento que tinha que criar a Região Metropolitana. Ele se convenceu e pediu ao IBGE, que preparou a exposição de motivos ao Presidente da República, sugerindo a promulgação de uma Lei Comple-

mentar criando as regiões metropolitanas, exceto a do Rio de Janeiro. Isto porque havia um estudo que nós tínhamos feito para o Ministério do Planejamento, com o qual conseguimos convencer o ministro, que era o João Paulo dos Reis Velloso, de que não se podia criar uma região metropolitana com dois estados. Ou não se criava ou... a alternativa era a fusão.

Roberto Schmidt - Essa pergunta relaciona-se à idéia de como funcionavam as estruturas de lobby da Geografia junto aos Poderes da República e em que ocasiões isso ocorreu. Isso é um exemplo clássico?

Speridião Faissol - Houve muitos exemplos desse tipo. Primeiro, junto ao Presidente Geisel, foi levado um Plano Cartográfico Nacional. Esse Plano ia enrolando, etc e tal, mas não se realizava dentro de um esquema. Não sei se isso a gente pode chamar de lobby propriamente dito. Foi levado ao Presidente da República e ele concordou, mas de alguma forma era uma representação. No tempo do Geisel quem decidia era ele. O ministro levava a informação, mas a decisão era dele. Da mesma forma como o presidente decidiu uma série de outros casos, a pesquisa do ENDEF foi uma decisão dele também. Geisel aceitou a oferta da FAO para fazer por que ele se convenceu de que era uma coisa importante. É bem verdade que o Presidente do IBGE naquele tempo era o Prof. Isaac Kerstenetzky. Ele era uma reserva moral, tinha um prestígio muito grande, uma liderança incontestável. Quando era ele quem levava um problema, conseguia a aprovação. Aquilo era uma coisa! Naquela época, eu era superintendente de pesquisa. Tínhamos reuniões quinzenais com o Ministro do Planejamento, em Brasília, o Prof. Isaac, o Dr. Amaro Monteiro - que era o diretor-técnico -, eu e mais outras duas ou três pessoas, conforme o problema que precisava ser tratado. Não sei se era tanto um prestígio da geografia, mas era um prestígio do IBGE, ou da Área de Planejamento que era importante, e aí, evidentemente, você tinha geógrafos que participavam desse processo todo, que eram, por exemplo, eu e o Geiger.

Roberto Schmidt - Neste segundo grupo há a questão que tenta explicar internamente o papel da letra G na sigla IBGE. Como a geografia se posicionou ao longo desses 56 anos no contexto da missão institucional do IBGE?

Speridião Faissol - A letra G é uma coisa curiosa. Até hoje os institutos militares são institutos geográficos. Então, a geografia naquele tempo era meio cartografia, geodésia e geografia, só que a parte geográfica era só um pouco descritiva. O professor Alírio de Mattos, que foi diretor de geodésia do IBGE durante muito tempo, costumava dizer mais ou menos seriamente - e ele não era muito de brincar - que aquilo era Geografia Conversativa e que a geodésia e a cartografia eram as coisas essenciais. O fato é que a geografia participou muito dessa coisa. Acho que quando se criou o Conselho Nacional de Geografia pensava-se na geografia propriamente dita, e aí o professor Pierre Deffontaines teve um papel fundamental. Foi o lobby da geografia francesa no Brasil que praticamente decidiu a parada em relação a criar um Conselho Nacional de Geografia, tanto que a razão principal, ou uma das razões mais importantes, da criação deste Conselho era a adesão à União Geográfica Internacional. Isso aí era para o lado geográfico propriamente dito uma questão importante. Mas, a cartografia veio junto, ou por outra, veio a cartografia e junto veio esse tipo de geografia. Então eu acho que inicialmente a letra G era a cartografia. A geografia entrou porque tinha o problema do mapa para o Censo e o problema da questão cartográfica propriamente dita.

Roberto Schmidt - Ela entrou fundamentalmente com aqueles projetos de regionalização?

Speridião Faissol - Exatamente. O primeiro grande trabalho foi a Divisão Regional do Brasil. Na época, havia uma infinidade de divisões regionais de todo mundo e eu acho que o trabalho do Fábio é um dos clássicos da geografia brasileira. Tanto que aquela revista dos 50 anos selecionou o que a gente chamou, naquele tempo, dos clássicos da geografia brasileira, e a divisão regional do Fábio estava lá. Isso foi muito importante. Era o que a geografia podia fazer, e era o que estava fazendo.

Roberto Schmidt - O terceiro grupo são questões referentes a convivência do IBGE e das outras geografias. A primeira: qual tem sido o relacionamento entre o IBGE e a universidade no campo geográfico; quem influenciou quem, em que e em que período? Isso de novo é uma pergunta que começa na década de 40 e vai até a sua aposentadoria, inclusive a sua função aqui na UERJ.

Speridião Faissol - A relação com as outras geografias foi sempre conflituosa. Primeiro, porque havia, eu não diria inveja, nem de longe a idéia é essa, mas havia uma ciumada, algo desse tipo, de que tudo se dava ao Conselho Nacional de Geografia e ao IBGE e não ao departamento de geografia das universidades. Na verdade, esse era um momento importante da universidade, que estava entrando na pesquisa geográfica, assim como em outras, no final da década de 50. Eu acho que

aquela reviravolta no mundo todo, depois da Guerra do Vietnã, de alguma forma sacudiu as ciências sociais de um modo geral - a linha neoclássica de pensamento -, aí então a geografia passou a ter uma preocupação teórica importante. A universidade nunca teve muito recurso para fazer trabalho de campo. Naquela época, o modelo da geografia, da pesquisa geográfica, ainda era o trabalho de campo. Você sabe o quanto os geógrafos do IBGE viajaram. Centenas de milhares de quilômetros cada um de nós viajou pelo Brasil inteiro, durante uns 10 ou 15 anos. Isso nos deu uma base de conhecimento do território que era uma coisa fantástica. Quando se fez agregação de municípios para formar microrregiões homogêneas, metade dessas agregações que se faziam estavam em cima de experiência de campo de um grupo de 10 ou 12 geógrafos que trabalharam nisso: Nilo, Lysia, eu, Geiger, Elza Keller, enfim, várias pessoas que tinham uma enorme experiência de campo, diziam, por exemplo, "esse município é daqui, etc." Nessa fase do trabalho de campo, feito dessa maneira, a universidade não tinha recursos e nem o aluno estava muito preparado para esse tipo de trabalho. O negócio na universidade era aula, aula, aula, e os professores faziam as suas pesquisas, quer dizer, a participação do aluno veio com a Associação dos Geógrafos Brasileiros - AGB. Foi esta instituição que trouxe o aluno para dentro da universidade, trouxe o jovenzinho para dentro da geografia. Esse foi o papel extremamente importante da AGB, muito conflituoso, muito revoltado, muito tudo, porque é muito próprio dos jovens.

Roberto Schmidt - O senhor participou da AGB anterior a 1978?

Speridião Faissol - Participei. Na realidade, sempre que faço excursão com meus alunos pelo Vale do Paraíba, faço questão de passar em Lorena, onde foi criada a AGB nacional, em 1945. Nessa época, quando eu era muito jovem, havia o grupo da geografia de São Paulo e outro da geografia do Rio de Janeiro, que, inimigos mortais, não tinham muita relação um com o outro. "Que loucura, o que nós estamos fazendo? Estamos atrapalhando uns aos outros." Assim, foi fundada a AGB nacional com, se não me engano, 10 sócios efetivos de São Paulo e 10 sócios efetivos do Rio de Janeiro, nós outros éramos chamados sócios cooperadores, mas nem por isso deixamos de ter feito parte da Ata de Fundação da Associação dos Geógrafos Brasileiros. Acho que isso é importante, porque ela ia ter a partir daquele momento um papel importante, quer dizer, os jovens geógrafos também faziam parte da AGB e participavam. Você sente que nesse período a idéia da AGB como pesquisa foi demais, a gente fez trabalho no Vale do Paraíba, fez trabalho por todo o lado, havia muito trabalho de campo feito pela AGB mesmo, levando alunos. Lembro-me que o José Veríssimo tinha uma turma enorme, ele levava todo mundo pelo Vale do Paraíba mostrando as coisas, etc. Havia muito trabalho de campo feito pela AGB. Na realidade acho que a AGB fez mais trabalho de campo do que a universidade naquele momento. Depois ela foi refluindo para um patamar mais ideológico e a universidade foi entrando para produzir mais. Hoje a universidade é muito mais importante que o IBGE em produzir geografia, isso a gente tem que reconhecer, com toda a relação afetuosa e afetiva que a gente tem com o IBGE, tem que reconhecer que hoje o campo de pesquisa da geografia é na universidade.

Roberto Schmidt - Qual foi a importância do IBGE na reciclagem de conhecimentos geográficos do corpo docente do ensino médio, no período em que a Instituição formava, efetivamente, legiões de pesquisadores?

Speridião Faissol - O IBGE tinha dois veículos de informação: a Revista Brasileira de Geografia e o Boletim Geográfico. O Boletim publicava de tudo. Por exemplo, numa seção especial, chamada Transcrições, tinha artigo de Deus e o mundo. Uma quantidade muito grande da literatura básica geográfica era publicada no Boletim, que era distribuído aos professores, às escolas e tinha uma enorme divulgação, com uma tiragem de quatro ou cinco mil exemplares. Esta divulgação era dez vezes maior do que a da Revista Brasileira de Geografia, que, com mil exemplares, não tinha um mercado muito grande. A Revista era uma elite meio assim: eu para você e nós dois para os dois. A outra coisa que estava muito associada à questão do Boletim eram os cursos de aperfeiçoamento. O IBGE dava dois cursos de aperfeiçoamento para professores de geografia, acho que um em janeiro e outro em julho. O de janeiro era mais extenso, o de julho era menor. O Conselho de Geografia dava bolsas, não me lembro exatamente, mas eram selecionados 30 ou 40 professores de geografia que vinham fazer esses cursos. Até hoje encontro professores, já antigos, com muita experiência e tudo, que dizem: "Eu fiz aquele curso de aperfeiçoamento no IBGE."

Roberto Schmidt - Eu me lembro que aquela revista do Rio Grande do Sul, GEOSUL, entrevistou alguns geógrafos, Milton Santos, Armem, Pelu-

zo, Carlos Augusto, e todos consideram que aquele curso foi uma fase importante da vida deles, inclusive para orientá-los para a pesquisa.

Speridião Faissol - Eu estava dizendo que o Boletim tem relação com essa reciclagem. Ele era levado a esses professores, de alguma forma, e eles sabiam quem era Demartone, quem era Pierre Deffontaines, La Blache, Sorre, Preston James, estavam lendo todas aquelas coisas. Vinham para o curso e nós falávamos essas coisas todas também. Eu tive a felicidade de ensinar nesses cursos, na metade deles talvez, eu não tenho uma idéia exata, mas muitos deles. Num deles fez-se uma análise quantitativa e acho que eles até gostaram. Eu me lembro que a Evangelina Oliveira fez esse curso em São José dos Campos e ela se encantou com a Análise Quantitativa, entrou para o IBGE e ficou na minha patota.

Roberto Schmidt - Nós já vimos, nesta parte, a importância do IBGE na reciclagem de profissionais da área, mas existe outra parte importante que é a sua atuação no IBGE com o Instituto Panamericano de Geografia e História - IPGH. O IPGH sempre foi um órgão que mantinha relações muito mais entre Instituições e corpo diplomático?

Speridião Faissol - O IPGH é uma instituição ligada à Organização dos Estados Americanos, portanto é uma organização de governo. As representações do Brasil, no IPGH, na Geografia, na Cartografia, na História são indicadas pelo governo, através de atos assinados pelo Presidente da República. O pesquisador representa o Brasil naquele negócio. Durante muito tempo, as reuniões do IPGH foram muito fechadas em nível de governo. Era muito trabalhoso, muito difícil, conseguirmos mudar algo dentro do IPGH. O que quero dizer é que não há uma geografia voltada para dentro dos governos, se ela não sofrer uma realimentação de fora, acaba morrendo. Nesses últimos seis, oito ou dez anos, as reuniões do IPGH têm sido mais abertas ao público. Em novembro do ano passado tivemos uma reunião técnica, aqui na UERJ, da Comissão de Geografia, que contou com a presença de 170 pessoas. A média de participantes que compareciam a essa reunião há dez anos atrás era dez ou 15, cada representante de um país, e muitas vezes as pessoas não discutiam certos temas porque "no meu país não posso discutir isso". Assim, o IPGH, sob esse ponto de vista, teve uma importância relativa no passado. Hoje ele tem uma importância maior, devido a um curso de aperfeiçoamento realizado no Equador todos os anos, para onde são mandados dez ou 12 estudantes da América Latina, e sempre vai um brasileiro. Esse é um curso em nível de pós-graduação lato sensu onde as pessoas têm a possibilidade de trocar uma experiência grande. Você pode imaginar um sujeito de Honduras ou de El Salvador que vai para um curso desses, com professores estrangeiros - americanos, brasileiros, ou sei lá de onde -, tomando contato com o trabalho de campo de um lado e com todas aquelas temáticas que a própria Comissão de Geografia vai colocando para eles fazerem? Eu acho que isso tem tido um efeito de melhoria, não no Brasil, porque nós já ultrapassamos esse nível. O Brasil, ao contrário, está contribuindo com esses países mais atrasados - e a Comissão de Geografia sempre deu preferência a esses países -, está exercendo uma liderança intelectual muito grande sobre eles. E aí se criticava muito a qualidade da geografia que se produzia no IPGH. As pessoas não paravam para pensar que aquilo ali não era uma academia, nós estávamos voltados e estamos ainda voltados para melhorar a qualidade dos geógrafos dos países menos desenvolvidos na América Latina, porque eles não estão preparados para fazerem uma tese de doutoramento sobre a globalização e a fragmentação, não sabem o que é isso.

Roberto Schmidt - O senhor foi um grande participante da União Geográfica Internacional. Foi um tomador de decisão, uma pessoa importante durante muito tempo no esquema IBGE/UGI.

Speridião Faissol - Você sabe que um dos artigos do Decreto que criou o Conselho Nacional de Geografia dizia que o Conselho estava autorizado a aderir à União Geográfica Internacional em nome do Brasil. O teor deste artigo ficou meio letra morta durante muito tempo, só no começo da década de 50 é que isso começou a mudar. Na realidade, eu acho que a gente tem que atribuir essa mudança ao professor Hilgard Steinberg e a Maria do Carmo que criaram a Comissão Nacional do Brasil na UGI, com um estatuto, etc. Ele inclusive se destacou, se desprendeu do IBGE e do Conselho Regional de Geografia. Daí veio o primeiro Congresso Internacional de Geografia da UGI no Brasil que foi, como você disse, provavelmente o mais bem organizado que já foi feito no Brasil e que valeu ao Hilgard a vice-presidência da União Geográfica Internacional. Era um reconhecimento de que a geografia do Brasil tinha alcançado um ponto que podia ter um representante seu na Comissão Diretora da UGI, na qualidade de um dos seus vice-presidentes. Eu acho que isso foi muito importante, não só pelo Congresso, como também pelo estabelecimento de uma relação muito ampla no contexto internacio-

nal, com a entrada geógrafos brasileiros, a partir daquele momento, para as comissões técnicas da UGI. Eu fui um deles. Tinha acabado de fazer o meu doutoramento nos Estados Unidos, voltei e comecei a me interessar também pela UGI, até que num dado momento eu fui eleito presidente da Comissão Nacional da UGI no Brasil. Esta comissão estava ainda muito vinculada ao IBGE, tanto que o presidente anterior havia sido o Professor Miguel Alves de Lima. Fui nomeado, começamos a participar e a conseguir recursos do Ministério do Planejamento e do IBGE. Desde a reunião de Washington, onde foi eleito o Hilgard, sempre havia cinco, dez geógrafos brasileiros comparecendo às reuniões da UGI. Em 1976 eu fui eleito um dos vice-presidentes também, assim, pela segunda vez, um brasileiro foi eleito. Agora, a Berta Becker, a terceira pessoa brasileira, foi eleita um de seus vice-presidentes. Isso dá uma noção clara da projeção da geografia do Brasil lá fora. Aqui também houve uma participação muito maior, não mais ficando restrita a São Paulo e Rio de Janeiro. Todas as áreas foram cobertas, o Nordeste inclusive. Quando houve a reunião a Conferência Regional de Geografia aqui no Brasil em 1982, teve comissão técnica que se reuniu em Natal, em Recife, em Salvador, muitas em São Paulo, Belo Horizonte, uma porção delas em Brasília, e a reunião final foi aqui no Rio. Assim, a participação ficou mais ampla, vieram pessoas de fora, basta dizer que cerca de 600 geógrafos estrangeiros compareceram a essas reuniões. Já tinha havido a experiência anterior em que o IBGE custeou muito o trabalho de campo que se fez, com guias para cada uma das excursões. Essas excursões eram verdadeiras geografias parciais, regionais do Brasil. Mas, partir desta Conferência Regional, o contato dos geógrafos brasileiros com os geógrafos estrangeiros foi aumentando nas várias regiões do País, porque as reuniões dos comitês técnicos aconteceram em quase todas as regiões metropolitanas. Então essa relação com a UGI sempre foi muito proveitosa para o Brasil. Nesses últimos anos, acho que houve um período de declínio da participação brasileira na UGI, que coincidiu com uma certa perda de prestígio da geografia no Brasil de um modo geral. Esta diminuição do contato com a UGI reduziu a capacidade de poder levar gente. Agora, com a recente eleição, espero que a Berta Becker consiga levantar isso de novo, levar mais gente e, quem sabe, reverter este quadro.

Roberto Schmidt - Isso tem que ter uma vinculação importante com a idéia de poder produzir uns livros antes, ter apoio institucional, financeiro. Eu me lembro que o senhor levava sempre livros, as obras dos geógrafos brasileiros, o que estava sendo produzido, isso tinha um custo que não era baixo.

Speridião Faissol - E o IBGE felizmente ajudava. Cada vez que a gente ia a uma reunião, tinha dez a 12 trabalhos que eram publicados. Não levávamos trabalhos mimeografados, mas feitos em multiliht. Eles eram chamados de trabalhos da "geografia oficial", com um ar meio debochado....

Roberto Schmidt - Eu me lembro, em 78, da história dos mandarins e da "geografia oficial".

Speridião Faissol - Eu, na qualidade de bom descendente do árabe, prefiro dizer que essas coisas são assim: os cães ladram e a caravana passa. Não é bem assim, eu não queria nem ter dito isso, mas foi.

Roberto Schmidt - Mas é isso aí, as colocações tem que estar mais ou menos claras porque nós geógrafos do IBGE sofremos muito. Nós temos que mostrar qual foi o nosso papel e não queremos ser nem mais nem menos importantes. Éramos e somos profissionais de Planejamento, e a história dessa tese é para mostrar como esse grupo profissional formou-se, como ele trabalhou e está trabalhando, o que ele está fazendo hoje, se ele vai sobreviver ou não. É muito importante para marcar uma posição profissional.

Speridião Faissol - "Será que vai acabar e tal?" Nós é que temos que não deixar acabar. Nós e os que não se aposentaram, e estão lá lutando com a bandeira na mão, temos que pegar isso e levar. Se ficarmos naquele negócio meio saudosista "Ah, naquele tempo tinha mais recurso", aí acaba. Fica naquele negócio que o sujeito descobre que morreu e não foi pro cemitério. A gente não pode parar de lutar. Tem que lutar com a revista, tem que lutar com todas as coisas que a gente possui, com os trabalhos, e a publicação destes trabalhos, hoje o IBGE publica pouca coisa.

Roberto Schmidt - O IBGE está com um gargalo de publicações sério e a gente tem que mostrar o que existe, o que já está implantado para publicação, o que pode ser aproveitado. Bom, neste outro grupo são questões que tentam dar conta, ao longo do tempo, dos mecanismos formadores de uma categoria especializada de profissionais que trabalham com geografia. No seu caso, vamos falar de sua formação profissional. A primeira questão é: Como foi absorvida por Speridião Faissol a experiência de aprendizagem ocorrida no ensino médio que o levou a optar por geografia?

Speridião Faissol -Meu pai era fazendeiro e eu tinha sido destinado a ser advogado, por isso vim para o Rio estudar Direito. Meu pai conhecia um antigo compatriota dele lá do Líbano que me levou lá: "Olha, você vai estudar aqui, vai morar numa pensão, vocês cuidem dele." Esse compatriota do meu pai era pai do professor Jorge Zarur, e o Jorge começou a dizer: "Que advogado nada, você vai estudar geografia que é mais interessante."

Roberto Schmidt - Quer dizer a interveniência veio por um colega?

Speridião Faissol - É. Foi meio pessoal. Mas não me arrependi, porque eu acho que gostei e consegui realizar alguma coisa.

Roberto Schmidt - O ginásio e o segundo grau o senhor fez em Ituiutaba. Sua formação universitária foi aqui no Rio. Onde houve a opção para a geografia? Como o ensino superior garantiu ou não as précondições para a decisão de se tornar um geógrafo do IBGE?

Speridião Faissol - Como todo sujeito que entra na faculdade de repente, eu me vi diante do problema de ter que trabalhar e ganhar algum dinheiro: como é que eu vou fazer? Então, fiz um concurso para o Censo Demográfico do IBGE, em 1941, para ser codificador. Fiz, passei no concurso e fui trabalhar na Praia Vermelha. Nesse meio tempo, o Conselho Nacional de Geografia começou realmente a ampliar suas bases e eu acabei sendo transferido lá do Censo para o CNG. Depois, voltei, já como geógrafo, para o IBGE. Naquele tempo o Jorge Zarur é que era conhecido - nem sei se ele já era meu cunhado -, e conseguiu esta minha transferência. Na realidade do CNG eu fui para o IBGE. Não entrei por concurso. Na verdade, acredito que 3/4 dos geógrafos do IBGE nesses últimos 30 ou 40 anos não entraram por concurso. Na ocasião houve o ingresso de alguns por concurso, mas, especialmente depois que o IBGE se tornou Fundação, o processo de seleção ficou semelhante ao de uma empresa privada. Houve épocas em que se admitiu muita gente. De 72 a 74, eu era superintendente de pesquisas e acho que uns 50 ou mais geógrafos foram admitidos. A maior parte dos que ainda hoje trabalham no IBGE, acho que foram admitidos mais ou menos nessa época, de 71 a 72. Também havia um número elevado de estudantes que iam fazer estágio no IBGE e acabavam ficando. Foi o caso da Marilourdes Lopes Ferreira e de um monte de pessoas. E aí há uma coisa curiosa: nessa fase do IBGE, como órgão importante no processo de Planejamento, havia a questão da tentativa de tornar a instituição interdisciplinar ou, pelo menos, multidisciplinar. Acho que foi a primeira vez que o Departamento de Geografia passou a ter um bom número de pessoas não geógrafos. Eram economistas, sociólogos, até alguns estatísticos, enfim, um bom número de profissionais de outras áreas, os Nélson Senra da vida, mas tudo bem...

Roberto Schmidt -Questões que vinculam as relações internas e externas que ocorreram entre geógrafos do IBGE, principalmente quando se refere a crescimento profissional no sentido intelectual do termo. Quem foram os principais incentivadores da carreira na universidade e logo depois no IBGE?

Speridião Faissol - Eu acho que na universidade foi o Professor Preston James. No Brasil, na universidade, na graduação foi o Ruellan, que foi o grande incentivador de todo mundo. Aí eu fui fazer doutorado nos Estados Unidos, com o Preston James. Ele veio para o Brasil passou um ano aqui, como eu falava inglês, fui viajar com ele pelo Nordeste, pelo Centro-Oeste, e nos tornamos amigos. Depois me convidou para fazer o doutorado na universidade, me arranjava uma bolsa, e lá fui eu. O Professor Preston teve uma participação muito importante na minha formação. Ele foi o meu adviser, ajudou demais na elaboração da tese e teve uma participação realmente decisiva. Tinham outros professores importantes lá, e eu me lembro que um deles era muito jovem e chamava-se Clay Patron. Ele levou o Thornthwaite de climatologia para dar uns cursos lá na Universidade de Siracusa, tanto que a minha tese de mestrado foi sobre classificações climáticas.

Roberto Schmidt - Não foi Mato Grosso e Goiás?

Speridião Faissol - Não, Mato Grosso e Goiás eu já tinha voltado.

Roberto Schmidt - Para mim aquela teria sido a sua tese de doutoramento. Não é?

Speridião Faissol - Não. A minha tese de doutoramento foi meio ligada a problemas da nova capital, sobre problemas do desenvolvimento em que Mato Grosso e Goiás estavam um pouco inseridos. O estudo sobre Mato Grosso e Goiás era o que o Waibel teria querido que eu fizesse, e que fui encarregado de fazer, porque era esta região que iria abastecer a nova capital, por ser uma área agrícola importante. O sustento de Brasília, em parte, ainda hoje vem destes estados.

Roberto Schmidt - Esse é um trabalho clássico, poucas pessoas leram.

Speridião Faissol - Eu mesmo não li mais.

Roberto Schmidt -O senhor escreveu e deixou para lá?

Speridião Faissol - Você lê duas, três vezes e não dá mais.

Roberto Schmidt - A escolha da especialidade principal se deu em que contexto e sob que orientação profissional? Eu penso em duas, eu penso naquela questão da ocupação da colonização e a outra de mexer especificamente com o urbano.

Speridião Faissol - Da colonização obviamente foi o Waibel. Era o programa dele e a gente não era muito consultado não. Eu fui mandado entrar naquele negócio e entrei. Achei muito interessante, tanto que eu escrevi uma série de artigos e tem umas coisas curiosas. O artigo sobre a Colônia Nacional de Uvá eu escrevi e dei para o Waibel ler. Ele fez uma porção de críticas e eu reformulei o artigo inteiro. Quando me devolveu o artigo prontinho ele me disse: "Está aqui, eu assinaria esse artigo com você." Não disse mais nada, se ele assinaria é porque estava bom. Com isso eu fiquei muito satisfeito, porque ele era muito severo, não dormia em serviço não. Era muito duro com as pessoas, mas aprovou esse trabalho. Em outras oportunidades ele foi duro com todo mundo. Foi duro com o Fábio e com outros. Quando surgia a oportunidade ele mandava o pé.

Roberto Schmidt - Era a relação tácita do professor-aluno da época.

Speridião Faissol - Era. Porque ele não saía da sua majestade. Conversava com a gente, mas quando ele sentava na mesa você tinha que dizer: "O senhor dá licença?" Ele dizia: "Pois não, pode falar." Hoje é um pouco diferente.

Roberto Schmidt - E na parte urbana, como ficou essa passagem? O senhor tem duas passagens, primeiro para a parte urbana e depois para a parte quantitativa. Como é que foi isso?

Speridião Faissol - Elas foram meio juntas. Na parte urbana foi essencialmente das nossas relações com o SERFHAU, que tinha trazido dois grupos de pessoas: uma foi o John Peter Colle. A gente não sabia, o negócio dele era o urbano, mas misturou um pouco com a Quantitativa porque foi ele quem nos ensinou a Análise Fatorial, naquele tempo heróico onde você fazia uma matriz à unha, copiando. Lembro que umas colegas nossas ficavam naquela luta. Eu mesmo mandava isso para Nóttingham, (Universidade de Inglaterra) para rodar lá. Quinze dias depois vinha aquela análise. Aí não tinha jeito de devolver. Isso foi precisamente em 67,68,69, quando o IBGE estava se transformando em Fundação e a Marília Galvão era chefe do Departamento de Geografia. Então eu, ela e o Geiger trabalhamos com o Cole nessa coisa. Era tudo urbano. Isso também coincidia com o fato de ser aquele o momento da urbanização brasileira. Ela pressionava cada vez mais. Daí surgiram as áreas metropolitanas. Há um trabalho meu com a Marília, porque o meu grupo de área metropolitana era eu, Marília Galvão, Olga Buarque e os estagiários, dentre os quais Marilourdes. Esse grupo começou a fazer estudos e usar as técnicas com o Cole durante algum tempo. O Cole se ligou tanto a nós que, numa ocasião, voltou e passou três meses hospedado na minha casa. Aí a gente estudava de noite, e eu não estava habituado a dormir tarde, mas ele ficava lá martelando, martelando. Por isso eu acho que devo muito, mas muito mesmo, do que eu aprendi, tanto no urbano quanto na quantitativa com o Colle. Ele foi realmente um grande amigo e um grande professor, de todos nós, de Marília, do Geiger e de tantos outros.

Roberto Schmidt - A presença do Professor Colle nessa questão, nunca foi muito falada. As pessoas lembram um pouco do Brian Berry. Ele veio depois?

Speridião Faissol - Brian Berry era o príncipe do Quantitativismo. A história do Brian Berry também é muito curiosa. Ele e o Friedmann tinham sido contratados pelo Harry Cole que era diretor do SERFHAU. Quando eles avisaram que iam chegar no Rio, o Colle - que era muito amigo dele e eu me dava pessoalmente muito com o Colle - foi demitido do SERFHAU, assim da noite para o dia, pelo telefone, sem saber o porquê. Aí o que ele ia fazer com aqueles dois sujeitos que apareceram contratados por ele? Então o Colle me telefona e diz: "Eu tenho o Brian Berry e o Friedmann que vêm ao Brasil passar duas semanas e eu estou fora do SERFHAU. Você quer ficar com eles?" Eu falei: "É para já." Nem consultei ninguém. Depois eu fui falar com Geiger com a Marília e todo mundo adorou a idéia. Aquelas duas semanas eles passaram lá com a gente. Na época, nós já sabíamos muito de análise fatorial que tínhamos aprendido com o Cole. Tanto um quanto o outro, mas principalmente o Brian Berry, trouxeram uma quantidade enorme de bibliografia, de livros e de uma centena de separatas, que não sei quem editava. Todo mundo leu. Brian Berry me deu e disse: "Isso é seu." Aliás eu tenho alguns livros que ele me deu, com dedicatória e tudo. Aí também ficamos mais ou menos amigos. Nessa ocasião ele me fez Membro-correspondente da Comissão de Métodos Quantitativos da UGI, da qual ele era o presidente. A gente fez uma reunião aqui no Rio em 71. Tinha havido antes uma reunião

com o pessoal da Regional, da qual o Nilo era o presidente da comissão. Foi aquela de Vitória. Então esses contatos aconteceram de repente. Com o Cole nós vimos no jornal que ele estava chegando e fomos lá nós três, no Conselho Britânico, e falamos: "Quando ele chegar leva ele lá para o IBGE que nós queremos conversar com ele." E foi.

Roberto Schmidt - O conhecimento de vocês com o Cole veio em função de trabalho?

Speridião Faissol - O Geiger parece que conheceu o Cole, alguns anos antes, na Reunião Latino-americana da UGI no México, mas nós o conhecemos quando ele veio ao Brasil e procuramos o Conselho Britânico e dissemos "Nós gostaríamos de tê-lo no nosso grupo no IBGE." Aí ele ficou um mês, depois voltou, mas tornou a voltar. O conhecimento com ele ficou muito aprofundado, muito bom, mas surgiu assim do nada.

Roberto Schmidt - Este é um ponto fundamental. Por que ninguém fala nisso na história da geografia do IBGE?

Speridião Faissol - Na realidade ele era muito pouco social, então se dava com meia dúzia de pessoas, se tanto. Era a Marília, eu, o Geiger menos, não sei porque ele tinha uma pinimba com Geiger, não gostava muito dele, mas trabalhava muito com o Geiger, e não sei quem mais, com a Elza Keller um pouco, mas ele só lidava com essas pessoas. Foi na época que saiu o livro do David Harvey "Explanation" que ele trouxe para mim e eu não conhecia. Essas coisas você não sabe, ele disse: "Estou com um livro que você vai gostar." Lembro-me naquela ocasião que eu fiz um comentário bibliográfico para o Boletim da AGB tinha 50 páginas.

Roberto Schmidt - A interdisciplinaridade que obrigatoriamente ocorre em algumas estruturas do Planejamento de Governo foi positiva ou negativa para a geografia do IBGE? Também pensando a partir de 40. O que aconteceu?

Speridião Faissol - Você vai encontrar opiniões divergentes, mas eu acho que foi incrivelmente proveitoso para mim. Acho que para o Geiger e para a Marília também.

Roberto Schmidt - Tem até uma coisa a se pensar professor. Por exemplo, o CNG era um Conselho interdisciplinar, mas quase não tinha geógrafo, ou não tinha geógrafo no início.

Speridião Faissol - Mas essa coisa que veio depois era a multidisciplinaridade na área das ciências sociais. Eu acho que se houve um momento que você disse: "A geografia passou a ser uma ciência social", foi aquele. Era aquele negócio, era a ponte entre as ciências naturais e tinha as ciências auxiliares. Os geógrafos eram muito arrogantes em determinados momentos, porque achavam que a geografia era a matriz das ciências e o resto todo era subsidiário daquilo. Isso espantou muito as outras disciplinas. Isso fazia com que se olhasse para esses caras: "Olha, a gente não mexe muito com eles porque são caras muito esquisitos." Isso aconteceu demais, e essa interdisciplinaridade surgiu. Eu acho que o grande motivador dessa interdisciplinaridade foi o IPEA, o tal escritório do João Paulo dos Reis Velloso, que se chamava EPEA e depois virou IPEA. Depois o daqui não é IPEA é INPES, durante muitos anos o Hamilton Tolosa foi seu diretor.

Roberto Schmidt - Aníbal Villela...

Speridião Faissol - O Tolosa era um misto de geógrafo e economista. Ele era basicamente economista, mas da linha do Walter Isard da Economia Regional. Então ele desenvolveu demais os contatos com a gente, ele se dava muito comigo, com o Geiger.

Roberto Schmidt - O Thompson Andrade ?

Speridião Faissol - Sim, também. O Thompson agora é professor aqui [da UERJ] na Economia. Então esse grupo trabalhou muito. E tinha um outro economista que era Rubens não sei de que.

Roberto Schmidt - ... Rubens Costa?

Speridião Faissol - Não, não foi o Rubens Costa não. O Rubens Costa era demógrafo. Era Rubens não sei do que, que trabalhou com a gente na área de influência. Naquele tempo foi o momento do pólo do desenvolvimento.

Roberto Schmidt - O John Friedmann entrou nesse momento?

Speridião Faissol - O Friedmann entrou nesse período, mas ele entrou vendo o pólo de desenvolvimento de outra maneira, quer dizer, as nossas primeiras reações em relação ao pólo era perrouxiana. Então você tinha aquele negócio do pólo de desenvolvimento, partia naquela coisa toda vida. Quando o John Friedmann veio e o Brian Berry começou a mostrar claramente, muitas técnicas foram desenvolvidas naquela estatística para os geógrafos. Eram métodos de definir, métodos de grau de polarização, tinha todo um conjunto, uma parafernália técnica para fazer isso. Nessa questão do pólo era necessário que você tivesse um conjunto interdisciplinar. O IPEA pensava muito nisso. Nós pensávamos nisso numa certa medida e já trabalhávamos com os economistas.

Na realidade os nossos multidisciplinares foram 80% com economistas e os outros 20% com outras áreas.

Roberto Schmidt - Sociólogos, antropólogos...

Speridião Faissol - Setenta por cento com (vozes superpostas),10% com sociólogos, etc, mas eram essencialmente economistas. A teoria econômica sempre fez muita falta no Brasil. Ainda hoje vejo algumas heresias que as pessoas praticam em matéria de teoria econômica. A gente aprendeu muito isso com o Waibel.

Roberto Schmidt - Eu tenho a vantagem de ser casado com uma economista, então tenho essa facilidade de comentar e perceber.

Speridião Faissol - A gente aprendeu muito com o Waibel porque ele martelava Von Thunen na cabeça da gente quase que com um martelo mesmo, Era pôu! Era teoria locacional, que veio depois com a teoria de localidade central e os geógrafos puros faziam questão de ignorar. E ali às vezes se davam mal, porque perdiam o gancho da explicação.

Roberto Schmidt - O gancho do processo... Questões referentes ao futuro incerto da geografia no IBGE em função dessa aceleração de crise do funcionalismo, somada ao declínio na formação profissional, em nível de bacharelado. Onde poderia ficar a geografia no Governo Federal fora do IBGE?

Speridião Faissol - Eu não tenho a menor idéia, não tem outro lugar. Primeiro porque eu acho que é importante existir IBGE no Governo Federal. Ele teve um papel muitíssimo importante nesses últimos 50 anos, participou tremendamente. As pessoas que pensaram duas vezes em mexer com esse troço voltaram atrás. Eu me lembro de um antigo presidente do IBGE, economista famoso, que dizia: "Para que isso?" (não é para gravar não). Eu tinha sido professor da universidade de Columbia e ele também. Nos conhecemos lá. Quando ele estava no IBGE me telefonou e disse: "Quero conversar com você." Ele queria saber o seguinte: "O Censo pode ser uma amostra ou tem que ser universal?" Eu parei uma meia hora. O que eu ia dizer? A tese dele era a seguinte, e ela está ainda um pouco no IBGE de hoje: Censo é para você ver problemas nacionais. Não tem região mesmo não, porque se não tiver dados não tem região, não adianta...

Roberto Schmidt - Aliás, seria bom um documento, um depoimento seu sobre aquela questão das matrizes de migração interna, que eu tenho certeza que foi importante, porque participei daquele processo e vi o senhor brigar para ter a famosa matriz de migração referenciada aos municípios, e que de novo, como o ENDEF, acabou sendo muito pouco usada, mas aquilo era fundamental. Eu gostaria de um depoimento seu de como foi.

Speridião Faissol - A questão é a seguinte: houve uma fase dos estudos de migração no IBGE, todo mundo fazia, o Ministério do Interior tinha montado um grupo para estudar migração, tudo, o Censo de 70. Aí veio o problema de conceito de migrantes. O que é conceito de migrantes? O que era residência anterior? O que era ter migrado? Nós começamos a desenvolver a idéia de que o sujeito que migrava dentro da área metropolitana de um município para outro não podia ser considerado migrante intermunicipal no sentido formal. Por exemplo, se ele migrasse de Sorocaba para Presidente Prudente, se ele migrasse de Nova Iguaçu para Duque de Caxias ou do Rio de Janeiro para Duque de Caxias, ou o próprio movimento de espraiamento da população da cidade central não podia ser considerado migração, no sentido formal, que era um processo. Se você muda de Copacabana para Ipanema você não vai pensar nunca que você migrou. Se você muda de São João de Meriti para o Rio de Janeiro, é meramente mobilidade residencial. Então, para isso, a gente precisava ter no Censo como a residência anterior. Não o Estado, mas sim o Município. Aí era a matriz da migração em escala municipal, e no Censo de 80 tem essa informação. Só que ninguém nunca usou. No Censo de 90 evidentemente não teve mais. Morreu por falta de uso. O que a gente queria ver com aquilo é como estava operando o processo migratório.

Roberto Schmidt - E o processo interno, da migração interna. Um estado como Minas Gerais você tem uma migração forte para Patos de Minas. Hoje a região de Patos de Minas está se desenvolvendo, está crescendo dentro do Triângulo e só pode ser visto dessa matriz.

Speridião Faissol - Depois, se o sujeito já estava começando na geografia a considerar a idéia do fluxo como uma dimensão importante no processo, as regiões funcionais na época do fluxo, e hoje estão aí os fluxos e os refluxos, os fixos e os fluxos (referência a um conceito famoso de Milton Santos). Aliás eu vou abordar essa questão em outros espaços, eu acho que novos espaços agora são fluxos realmente.

Roberto Schmidt - Conseguiria a geografia um espaço próprio ou teria de associar-se com outras disciplinas?

Speridião Faissol - Eu acho que ela poderia ter um espaço próprio. Ela precisaria ter um espaço próprio, pelo menos os geógrafos têm que trabalhar

para conquistar esse espaço, que, no entanto, precisa ser interdisciplinar. A geografia não interdisciplinar se esgota em si mesma. Isso é uma coisa que não tem erro num negócio desse tipo: é falta de alimentação. É meio biológico, se você não se alimenta você morre. O diabo é que morre sem descobrir que morreu, então o cara vai ficando sem se alimentar. Porque a partir do momento em que se firmou a idéia de que a geografia é uma ciência social, ela não explica tudo. O que mais precisa para explicar? Mais outras coisas. Não é mais aquela posição arrogante "Você é economista, você faz um relatório ....

Roberto Schmidt - Seria possível tentar rememorar as suas posições de chefia e de decisões dentro do IBGE, desde o período em que o senhor iniciou até quando se aposentou? O senhor, com certeza, foi o geógrafo que mais teve poder de decisão e postos de direção importantes, portanto é necessário para que possamos fazer um acompanhamento.

Speridião Faissol - Em 1956 eu voltei dos Estados Unidos com doutoramento, fiquei lá meio solto, ai houve o Congresso da UGI e foi passando. Passado aquele congresso, o presidente do IBGE naquela época, o prof. Jurandir Pires Ferreira, era engenheiro, matemático, etc, não estava conseguindo se dar muito bem com o Fábio e muito menos com o Orlando Valverde que era chefe da Divisão de Geografia. Ele acabou me convidando para ser o diretor da Divisão de Geografia. Foi uma coisa complicada porque eu estava muito habituado ainda com aquela noção que a gente tinha de que o Fábio era o pai de todos, aquela coisa, mas ele me disse: "Você não fala isso com o Fábio, porque naturalmente eu é que quero falar com ele." Eu tive algumas dificuldades, mas acabei aceitando. Isso acarretou uma reviravolta, porque fui substituir o Orlando e o Fábio largou em seguida. Eu era solidário com o Orlando. Ele me chamou e disse: "Não é nada contra você." A maior parte do pessoal se demitiu. A Lisa era chefe de seção pediu demissão, o Miro era secretário e assistente do Fábio, foi uma crise braba.

Roberto Schmidt - Essa foi que levou a idéia de grupo Zahrur, grupo Fábio na AGB?

Speridião Faissol - Esse grupo Zahrur, grupo Fábio não era o grupo Fábio na AGB, era o grupo...

Roberto Schmidt - Isso é engraçado. É uma situação que há muitos anos eu ouvia, mas nunca ficou claro o que era: Grupo Fábio, Grupo Zahrur...

Speridião Faissol -A formação desses grupos se deu anteriormente. Começou com o General Coelho, presidente do IBGE na época da mudança da capital em 50/51. O Coelho deu uma entrevista aos jornais dizendo que as estatísticas do IBGE eram caras, atrasadas e mal feitas. Teixeira de Freitas se mexeu no túmulo - aliás, acho que ele não tinha morrido. Bom, houve aquela confusão toda, uma crise que ele quase que se demitiu. Várias vezes o Coelho teve que ir ao IBGE fardado porque as pessoas começaram a insultá-lo. Então, ele se metia dentro da farda e não admitia. Foi um problema sério. Na ocasião, este quadro era fruto da disputa do Serviço Geográfico do Exército e do IBGE pela Cartografia, que levava a uma luta com Cristóvão Leite de Castro, que era o secretário geral do CNG. Terminou de uma forma inglória porque foi achada uma conta de sabonete que ele tinha pago para a casa dele com dinheiro do IBGE. Uma coisa meio sem pé nem cabeça. Basta você roubar um sabonete para ser ladrão? As pessoas não param para pensar: "Um sabonete! Como?" Ele foi demitido. Para o lugar dele foi um coronel do Exército. Um coronel do Serviço Geográfico que foi ser o secretário-geral do CNG. O Zahrur, que era o representante do Ministério da Educação no tal diretório central do Conselho, resolveu fazer um negócio assim meio "vamos ver como é que pode ser", tá nomeado, tá nomeado. O Getúlio aprovava tudo aquilo, vamos fazer o que? Vamos tentar salvar alguma coisa. Ele ficou amigo do Coelho e se tornou secretário assistente lá do Conselho de Geografia, mas isso hostilizou tremendamente o Fábio, o Orlando, aquela gente toda. Já tinha havido umas escaramuças porque o Zahrur tinha ido estudar nos EUA, no começo de 40, e depois, através das relações que fez nos EUA, arranjou para o pessoal ir para lá. Eles foram, mas foram se tornando diferenciados e já não queriam mais muito papo com o Zahrur porque ele estava muito ligado aos militares essa história toda. Isso se refletiu no IBGE. Também se refletiu no IBGE porque havia a AGB São Paulo e no Rio não tinha nem AGB eram os Geógrafos do Rio. Foi o Zahrur quem conseguiu do Haroldo de Azevedo um acordo "Vamos fundar uma AGB nacional." A de Lorena. Aí começou aquela história, muitos outros não aceitavam e começou a briga: Grupo Zahrur x Grupo Fábio. Isso era AGB e era IBGE. Quando eu entrei para ser o Diretor da Divisão de Geografia foi o negócio, uma derrubada. Veio a Revolução, aquele coisa toda e voltou o grupo do Fábio. Passou a Revolução, o grupo do Fábio saiu, voltei eu e ficou naquele negócio. Mas isso já na década de 70 praticamente tinha terminado, passadas aquelas raivas, aqueles ódios, que eram meio pessoais.

Roberto Schmidt - Eu me lembro. Quando eu entrei na década de 70 isso era contado quase que folcloricamente. "Quem vai ganhar as brigas da AGB? Chama todo mundo, vota a tal hora...vai todo mundo embora. Tinha a caixa de voto por correspondência.

Speridião Faissol - Éramos infantis, tínhamos 25, 30 anos, mas éramos todos garotões.

Roberto Schmidt - Continuando seu processo...

Speridião Faissol - O Dr. Virgílio Correa Filho era o diretor de Documentação, então criou-se um vácuo de poder no CNG depois que o Fábio saiu. O Virgílio foi lá e disse: "o que você precisar, etc" e ele ficou sendo o secretário-geral do CNG, acho que por dois anos. Nesse meio tempo foi quando a gente fez a Enciclopédia dos Municípios. Eu fiquei muito amigo do Jurandir Pires, ele gostava muito de mim, realmente ....

Roberto Schmidt - Quem foi o líder da Enciclopédia do Município?

Speridião Faissol - O líder era o Jurandir. Havia também dois sublíderes, vamos dizer assim, eu, na parte geográfica, e o Hildebrando Martins, na parte de estatística. Eu tinha seis volumes sob a minha responsabilidade, um geral do Brasil e os outros de cada uma das regiões. Marília Galvão e eu fizemos Região Centro-Oeste; o Antonio Teixeira Guerra fez Região Norte, e não sei mais os outros. Mas foi uma verdadeira historiografia do Brasil naquele momento.

Roberto Schmidt - Realmente, se tiver que considerar no IBGE uma obra de referência é aquela. Até hoje os escritórios de arquitetura ainda a usam.

Speridião Faissol - Naquele momento, eu era secretário geral do CNG. Fiquei lá até a eleição do Jânio que deu aquela confusão toda. Aí voltou o Rafael Xavier para a presidência do IBGE, o Fábio para secretário-geral. Foi a época daqueles inquéritos, aquela coisa toda. Com a renúncia do Jânio, veio aquela fase intermediária. Em 64 o Jango nomeou Roberto Acioli, que era professor de História, para presidente do IBGE. Eu era muito amigo dele, então ele queria por todos os motivos do mundo que eu fizesse o concurso para catedrático do Pedro II. Eu não queria fazer porque tinham uns caras lá que iam fazer este concurso e eram muito amigos meus, eu falei: "Não vou entrar nessa não." Fui novamente secretário-geral do CNG. Mas durou pouco, menos de um ano, devido à Revolução de 64, que novamente mudou tudo. Desta vez, porém, não veio mais o pessoal do Fábio, veio um militar, o General Godolfin. Ele ficou algum tempo até que o IBGE se transformar em Fundação. O Ministro do Interior tinha sido meu colega na Escola Superior de Guerra, o General Albuquerque Lima, então ele me nomeou. Ele me disse: "eu quero você me representando no IBGE". Fiquei representando o Ministério do Interior, mas não saí da Geografia não. Participava de uma reunião uma vez por mês. Depois veio o Isaac para a presidência do IBGE. Ele, logo depois, reformulou a instituição e criou a Superintendência de Pesquisas. Coube a mim implantar esta Superintendência.

Roberto Schmidt - Então, fechando a questão da sua formação em termos de cargo de direção, estamos mais ou menos entrando na fase do Cole.

Speridião Faissol - Nesse tempo era a Marília a chefe do Departamento. Eu era chefe do Grupo da Área Metropolitana, no qual a Marília Galvão trabalhava. Ela era minha funcionária e eu era funcionário dela, um negócio meio complicado. Com a transformação do IBGE em Fundação, fui ser Superintendente de Pesquisas. Foi uma das coisas mais estimulantes que eu já tive na vida, porque eu era superintendente de um instituto multidisciplinar de ciências sociais. Eu tive liberdade para contratar algumas centenas de pessoas. A Sônia Rocha entrou naquele tempo e todo o pessoal da matriz dos indicadores sociais. Ainda hoje eu estava falando com a Madalena Kronemberger Góis por telefone e ela disse: "Ah, aquele tempo..." Quer dizer, foi muito estimulante do ponto de vista do que eu fiz, pessoalmente, e muito estimulante em relação às condições que procurei criar. De vez em quando as pessoas dizem: "Ah, às vezes você dava uma parada na sua produção." Claro, eu estava ajudando os outros. Eu, como superintendente, dei muitas oportunidades à Geografia, aos geógrafos, contratei geógrafo pra burro naquela época. A turma dos economistas não era muito a favor não, eu falava: "Eu estou contratando quatro economistas, mas vêm dois geógrafos junto." Então foi muito estimulante. Eu cheguei até diretor técnico. Nesta época, o Amaro tinha brigado com o Eurico Borba que era Diretor Geral do IBGE, então ele foi ser assessor do Isaac e eu passei a diretor técnico. Foi muito pouco tempo, foi até 79. Na realidade, era uma coisa muito complicada, porque eu provavelmente tinha subido um degrau acima do que tinha capacitação profissional para assumir. Eu me achava bem como superintendente, mas quando se chega a diretor técnico...

Roberto Schmidt - Um jogo político muito complicado e um jogo técnico de estatística...

Speridião Faissol - Por isso saí, quer dizer, em 82 me aposentei e vim para cá.

Roberto Schmidt -Não, teve aquela fase que o senhor substituiu o Prof. Geiger no período que ele perdeu a chefia do departamento.

Speridião Faissol -Ah, sim. Eu fui chefe do Departamento de Geografia novamente, depois me aposentei. Eu tinha indicado o Lobato para ficar no meu lugar, porque já ia me aposentar, mas o cara botou não sei quem...

Roberto Schmidt - Eu me lembro da fase da sua aposentadoria , foi em 82, na fase do Jessé Montelo.

Speridião Faissol - Em 1982. Não dava mais para tratar com Jessé Montelo.

Roberto Schmidt - E após a aposentadoria?

Speridião Faissol - Após a aposentadoria eu vim para a UERJ. Aqui também entrei numa fase produtiva muito importante. Neste momento, estou no terceiro livro, o primeiro você conhece.

Roberto Schmidt - Ah, sim.

Speridião Faissol - O segundo, A História do Pensamento Geográfico, a editora da UERJ está imprimindo, esse é um livro grande. Agora estamos fazendo um projeto de revisão e revisitação ao sistema urbano brasileiro na década de 90. Hoje você tem facilidades incríveis com o computador e eu tenho a facilidade de pegar esses dados todos do IBGE. Assim fica fácil.

Roberto Schmidt - Uma outra coisa interessante é que o senhor foi o geógrafo que primeiro operou direto com computador, com máquina de escrever.

Speridião Faissol - É, toda vida escrevi em máquina de escrever, não escrevia a mão, nada. A Marina e a Maria José datilografavam mas diziam: "Professor, eu não agüento mais, o senhor refaz isso dez vezes." Eu falava: "Precisa fazer doze." Mas com o computador e o editor de texto você não precisa de ninguém mais.

Roberto Schmidt - Acabou esse problema. Eu acho que essa máquina nos dá uma possibilidade de aumentar a nossa produção individual incrivelmente.

Speridião Faissol -Depois o seguinte, ela nos dá a possibilidade de melhorar incrivelmente, porque a cada momento você vai lá no paragrafozinho e diz "Não é bem assim que eu quero." Muda e pronto. Não tem aquele negócio de rebater. E a gente ainda faz análise fatorial, você sabe...

Roberto Schmidt - A regionalização e a análise de agrupamento continuam...?

Speridião Faissol - Não, porque não há mais aqueles problemas de continuidade, tem os mapas de centro e periferia, essas coisas que essas meninas aí são especialistas. Não é, Paula? (Faissol fala com uma aluna) Gostou do capítulo? A Paula escreveu um trabalho que pedi para ela fazer. Foi uma definição do que é teoria. Eu disse para ela "Gostei muito da sua definição." Ela disse: "O senhor colocaria isso num livro? "Ponho." Ela ficou toda prosa... Essa menina aí é a aluna mais inteligente que eu tive nesses 14 anos de UERJ. É impressionante, a garota tem uma cabeça... Esses cabelos enrolados não atrapalham.

Roberto Schmidt - Professor, é fundamental para este trabalho que o senhor me desse seu curriculum. Eu preciso, principalmente, da relação de seus trabalhos publicados e de suas posições em cargo de chefia e de direção. Gostaria de terminar, agradecendo ao senhor, e, se for o caso, nós voltaremos a nos encontrar.

Speridião Faissol -Quando você quiser.

Roberto Schmidt de Almeida

Pesquisador titular do Departamento de Geografia da DGC.
Doutorando em Geografia pela UFRJ.
Mestre em Ciência em Geografia pela UFRJ / 1982

ARTIGOS PUBLICADOS:

Alternativa da Promoção Imobiliária do Rio de Janeiro
Livro: Repensando a Habitação no Brasil - Organizado por Lícia Valladares - Zahar Editora - 1982

Espaço Temporalidade dos Sistemas de Transporte na Amazônia Brasileira - O Novo Mapa do mundo
Problemas Geográficos de um mundo Novo - Coordenadores Milton Santos e Maria Adélia de Souza - Ed. Hucitec, 1995 - Co-autor: Miguel Angelo Campos Ribeiro.

O IBGE e a Evolução da Idéia de Desenvolvimento no Brasil
Revista Geografia IPGH nº 120 / 1994 - Cidade do México.

Os Pequenos e Médios Estabelecimentos Industriais Nordestinos: Padrões de Distribuição e Fatores Condicionantes
RBG - Vol.53 nº1. 1991 - Co-autor Miguel Angelo Campos Ribeiro.

Diagnóstico Ambiental da Amazônia Legal



ESTE CD ROM MATERIALIZA A RESPOSTA AO DESAFIO PROPOSTO E POR SEU INTERMÉDIO PRETENDE-SE OFERECER À SOCIEDADE ACESSO A UM VALIOSO CONJUNTO DE INFORMAÇÕES ATRAVÉS DE PROCEDIMENTOS AMIGÁVEIS MAS PODEROSOS. ACREDITA-SE, ASSIM, ESTAR CONTRIBUINDO, AINDA QUE MINIMAMENTE, PARA A AMPLIAÇÃO DO CONHECIMENTO SOBRE ESTA IMPORTANTE REGIÃO DO PAÍS

TEMAS

Base Cartográfica, Antropismo, Uso da Terra, Geologia, Geomorfologia, Vegetação, Solos, Biodiversidade, Áreas Especiais, Hidrologia e Socioeconomia

Endereço para aquisição: Centro de Documentação e Disseminação de Informação, Rua General Canabarro, 706 - Maracanã - Rio de Janeiro - 20271-201 - Tel.: 0800 218181

ACONTECE NAS GEOCIÊNCIAS

Este espaço está aberto à divulgação das pesquisas, teses e estudos que estão sendo ou foram desenvolvidos nas Universidades e Centros de Pesquisas, na área geocientífica.
Escreva para "Cadernos de Geociências" e teremos prazer em fazer a sua divulgação.

TESES DE MESTRADO

ESPAÇO E SEGREGAÇÃO RESIDENCIAL EM HARARE, ZIMBÁBUE: PASSADO E PRESENTE

Dissertação submetida ao corpo docente do programa de pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro como requisito parcial para manutenção do grau de mestre em Ciências (M. Sc.).

Autora: Regina Coeli Zuma de Hoorn

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo principal analisar o processo de segregação residencial na cidade de Harare (anteriormente Salisbury), capital do Zimbábue (antiga Rodésia do Sul), na África. O modelo de diferenciação social e espacial herdado do Período Colonial é destacado inicialmente, desde a fundação da cidade em 1890 até a exacerbação da Guerra Civil ao longo da década de 70. No contexto da Independência do país em 1980, pretende-se aqui estabelecer em que medida o padrão segregacionista colonial permaneceu materializado no espaço. Ao mesmo tempo, as modificações verificadas na sociedade são identificadas nas formas e funções urbanas desenvolvidas até os dias atuais, com especial ênfase à mobilidade residencial.

Para a compreensão da dinâmica da segregação em um contexto tão marcante e de múltiplas facetas como o deste estudo de caso, procurou-se manter uma perspectiva mais neutra possível. Por outro lado, buscamos retratar a vida social, econômica e política

segundo um enfoque balanceado e através de uma perspectiva histórica fundamental para o entendimento da legislação do *apartheid* e da conseqüente deslegitimação da segregação racial.

Ao longo da evolução da pesquisa, Harare apresenta-se como uma metrópole dividida, sujeita a processos diferenciados e conflitantes, resultado da reprodução tanto da estrutura étnica como da reestruturação da escala social de classes.

A ESPACIALIDADE DAS RELAÇÕES ENTRE OS CIRCUITOS SUPERIOR E INFERIOR DA ECONOMIA URBANA: A RECICLAGEM DO PAPEL NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

Dissertação submetida ao corpo docente do programa de pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em Ciências (M.Sc.).

Autora: Maria Luiza Portes Rizzo Assunção

RESUMO

O objetivo do presente estudo é o de evidenciar a espacialidade das relações entre os circuitos inferior e superior da economia urbana. Para tanto, considerou-se as relações que envolvem o complexo circuito que vai da coleta de papel usado às fábricas de papel reciclado. O quadro espacial considerado é o do município do Rio de Janeiro.

Três participantes foram identificados: o catador de papel e seus vários tipos, os depósitos (pequeno, grande e caminhão-depósito) e as indústrias de reciclagem de papel. A espacialidade de cada um dos participantes foi identificada e analisada.

Através de uma breve análise da história da produção do papel, observou-se a existência, na Idade Média, de uma estrutura de aprovisionamento de papel semelhante à atual. Naquela época já existia uma cadeia formada pelos trapeiros, comerciantes atacadistas e os moinhos de papel , correspondentes no presente, aos catadores de papel, depósitos de aparas e indústrias de reciclagem, sugerindo que as atividades exercidas pelos trapeiros eram formas arcaicas do circuito inferior.

REDE URBANA DO SUDESTE: UMA ANÁLISE ATRAVÉS DOS FLUXOS TELEFÔNICOS

Dissertação submetida ao corpo docente do programa de pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em Ciências (M.Sc.).

Autora: Cristina Lontra Nacif

RESUMO

O presente trabalho investiga a rede urbana do Sudeste brasileiro através da análise dos fluxos telefônicos, visando entendê-la enquanto expressão espacial de processos sociais inerentes à sociedade capitalista.

A opção de utilizar as ligações telefônicas justifica-se pelo fato de que a telefonia é no país e, portanto, na região estudada, o mais expressivo meio utilizado para comunicações que não dispensam meios interativos. Por outro lado, tais ligações apresentam uma certa capacidade de síntese das interações espaciais e, portanto, sociais.

A Empresa Brasileira de Telecomunicações S.A. - EMBRATEL - foi a fonte de pesquisa utilizada e as informações quantitativas foram traduzidas em matrizes, tabelas e mapas de acordo com métodos já consagrados. Tais elementos ilustram, elucidam e são parte integrante e indispensáveis da presente dissertação.

A região Sudeste brasileira, ao concentrar internamente profundas desigualdades sociais e econômicas, produz padrões de interação interurbanas diferenciadas, isto é, ora são observados padrões de fluxos típicos de países de economia adiantada, ora padrões que se aproximam de sistemas econômicos dependentes.

AMAZÔNIA ATUALIZADA

O IBGE lança mais um mapa que desnuda a Amazônia em toda a sua amplitude. Segundo a chefe do Departamento de Cartografia (DECAR) do IBGE, Isabel Teixeira, que coordena a elaboração do mapa, "é a primeira vez que podemos oferecer um panorama atual da região". Em uma mesma folha, os técnicos do Instituto apresentam diversas informações tais como: a rede viária da região, usinas hidrelétricas, áreas de garimpo, zonas de preservação ambiental e os diversos tipos de vegetação. Na feitura do mapa foram usadas imagens do satélite LANDSAT para atualizar os acidentes geográficos. Assim, o mapa mostra agora cerca de 630 municípios, além de vilarejos e até aldeias indígenas. O novo panorama da região revela as áreas ocupadas por territórios indígenas, inclusive as terras ianomâmis. A chamada Amazônia Legal é formada pelos estados do Acre, Pará, Amazonas, Amapá, Roraima, Rondônia, Tocantins e parte do Maranhão. Com o mapa, é possível constatar que cerca de 45% do território de Roraima é constituído por áreas de preservação.

NOTÍCIAS
NOTÍCIAS
NOTÍCIAS
NOTÍCIAS

Envie suas notícias para Cadernos de Geociências.

IBGE DEFINE AS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DAS CIDADES

Os caminhos normalmente percorridos pelas pessoas, de um município a outro, em busca de bens e serviços, estão sendo totalmente mapeados pelo Departamento de Geografia do IBGE.

Curitiba é a primeira cidade a ter analisado o seu mercado, com sua área de influência. O mapeamento da região de influência será divulgado no GIS Brasil, de 12 a 16 de maio. Duzentos disquetes serão doados no encontro, que reunirá, na capital paranaense, especialistas e estudiosos da área de geoprocessamento do Brasil todo. Nesse disquete estão descritos os direcionamentos dos fluxos de pessoas entre as cidades em busca de bens e serviços. Quanto maior o fluxo, maior a área de atuação ou de influência dos centros urbanos.

Estão mapeados ainda, no mesmo trabalho, indicadores socioeconômicos, tais como crescimento populacional, atividades produtivas dominantes, rendimento, condições de vida (abastecimento de água, energia elétrica, esgoto sanitário) e analfabetismo.

Dentro de alguns meses será divulgado o REGIC completo, contendo a Rede completa de lugares centrais e áreas de influência das cidades brasileiras. Em função do conceito de centralidade trabalhado na pesquisa, que é o papel que cada cidade desempenha numa determinada área, foram definidos os centros urbanos chamados de cabeças de sistema, que são: São Paulo, Rio de Janeiro, Fortaleza, Recife, Salvador, Belo Horizonte, Curitiba, Porto Alegre e Goiânia, definidos como nível máximo. A partir delas, foram definidos oito patamares de hierarquia, onde estão, no segundo grupo, 24 cidades; no terceiro, 33; no quarto, 110; no quinto, 141; no sexto, 195; no sétimo, 249 e, no oitavo e último nível, o restante dos municípios brasileiros.

O trabalho sobre Curitiba é apenas uma parte da pesquisa, chamada REGIC - Regiões de Influência das Cidades - que traça um quadro de referência do sistema urbano brasileiro e pode ser de grande utilidade para o planejamento e gestão de municípios, para urbanização e racionalização de atividades econômicas ou de infra-estrutura pública ou privada.

SATÉLITE VERSÁTIL

Novo satélite estará nos céus do país. A partir do ano que vem, o RADARSAT canadense (em fase de calibragens) fica disponível para fazer sensoriamento remoto em todo o território nacional . O satélite é próprio para fazer avaliações ambientais, observando ocupação urbana, tipos de vegetação e uso do solo. A vantagem do RADARSAT é que ele pode "fotografar" a superfície de ângulos variáveis, permitindo maior precisão, de acordo com o relevo do terreno. Segundo o presidente da Threetek, empresa distribuidora das imagens do novo satélite no Brasil, João Carlos Vassallo, "o RADARSAT é o único que trabalha com ângulos de evidência variáveis. Por isso, não apresenta uma imagem chapada do solo e permite análise mais detalhada de vegetação". O satélite foi lançado há poucos meses para experiências, mas a empresa canadense continua fazendo ajustes finos na imagem que é transmitida para o centro de recepção, em Otawa, no Canadá.

AVES ANTIGAS

Algumas espécies de mamíferos e pássaros são mais antigas do que se pensava e teriam aparecido antes da extinção dos dinossauros, há 65 milhões de anos. Segundo pesquisas feitas através de análises genéticas pela equipe do médico Blair Hedges, da Universidade da Pensilvânia, nos Estados Unidos, grupos de aves e mamíferos existiam há mais de 100 milhões de anos. A descoberta contradiz a idéia de que o fim dos dinossauros iniciou a diversificação de mamíferos e pássaros e lança a teoria de que o desaparecimento de alguns continentes poderia ter propiciado essa diversificação. Os dinossauros podem ter reduzido a população desses animais a níveis baixos. Isto significa que quando um gene é herdado por duas espécies diferentes de um antecessor comum, evolui de forma diversa em cada espécie. Com o tempo, as espécies se diferenciam cada vez mais.

O SETOR MINERAL E A ECONOMIA NACIONAL

Von Rommell A. Vasconcellos*

A geopolítica econômica mineral brasileira, ligada aos setores da mineração extrativa, da indústria metalúrgica e siderúrgica de transformação e de aplicação mineral, necessita com urgência de um programa com muita dose estratégica, para unificação econômica e desenvolvimento forte e real da economia brasileira. É mister, como ponto de partida, a necessidade de criação de uma política mineral com legislação destemida e com endosso nas altas resoluções executivas, visando em especial a prioridade de investimentos controlados. É ênfase afirmar, que os minerais e minérios industriais são parâmetros progressistas na realidade nacional, entretanto são descaminhados, não dando um futuro promissor às nossas indústrias de pontas. Portanto, não participam ativamente das transformações sociais e econômicas estabelecidas por nossa sociedade. As indústrias de transformações e aplicações minerais e de minérios estão estabelecidas em termos evolutivos, nossas usinas de beneficiamentos e de refinos já são insuficientes. No panorama nacional, nosso parque mineral não cresceu nada nesta década passada. Outrossim, estamos caminhando para insuficiências econômicas futuras com o aumento das nossas dificuldades internas, tudo isto devido à falta de política mineral e um débil investimento aliado ao desajustado quadro da tendência brasileira no ramo da mineração. Sobretudo, por não haver infra-estrutura que delimite a malha mineral (o que se extrai, que tipo de qualidade, o valor comercial, para que tipo de indústria é usado) em nosso país. Devemos ter capacidade de resolver os problemas brasileiros. É preciso novas táticas para desenvolver as atividades básicas da área mineral sem descaso com nossas riquezas.

Vejamos as características de investimentos totais no Brasil em ordem decrescente:

- Imóveis, turismos e lazer comandam os investimentos.
- Bancos, bolsas de valores (ações), ouro, dólares, transportes aéreos e marítimos a seguir.
- Agricultura, pecuária, construção civil e comunicação.
- Transportes rodoviários (de cargas e coletivos interestaduais).
- Micro, pequenas e médias empresas de transformações e confecções de matérias-primas, transportes rodoviários municipais e estaduais (passageiros).
- Supermercados e comércio em geral (atacadista e varejista).
- Indústrias de manufaturados básicos (eletrônicas e eletrodomésticas) .
- Indústrias bélicas, navais e aeronáuticas e espaciais insatisfatórias.
- Indústrias de transformações e aplicações insuficientes (leves e pesadas).
- Investimentos na área de saúde muito carente.
- Investimento na área da educação muito deficiente.
- Na habitação sem plano social estabelecido.
- Em transporte ferroviário de passageiro em rede nacional bastante carente.
- Investimento em pesquisa científica e tecnológica deficiente-carente .
- E por último um débil investimento no setor mineral (quando acontece, é vestido sem fundamento social e econômico para a nação).

Na atualidade, a política mineral é decadente e sem decisão mais compatível com a situação brasileira. Não existem incentivos primordiais aos nossos interesses. Inclusive a produção mineral é desconhecida no contexto global, bem como, o PMB (produto mineral bruto) demonstra dados irreais. Por conseguinte, é necessário uma solução objetiva e prática, para mudarmos esta posição crucial em prol da prosperidade e do desenvolvimento do nosso país. Reitero, que somente com instrumento de alto *know-how* político e com a renovação plena da legislação mineral poderemos superar esta crise de ordem interna.

---

*Geólogo

Texto publicado na Tribuna da Imprensa.

Home page do IBGE vence concurso

Com o site produzido pelo CDDI, o IBGE acaba de ganhar o prêmio Internet World Best'96, por apresentar a melhor home page na categoria Governo/Política/Associações. Promovido pela revista Internet World, o maior concurso de sites brasileiros premiou os melhores colocados de doze categorias distintas. Da seleção fizeram parte dois júris, um oficial e outro popular, premiando o IBGE com dois troféus, com a ratificação do grande vencedor do Grand Prix, o Universo On-line, que cita a nossa home page como uma das cinco melhores do país.

A cerimônia de entrega dos prêmios, apresentada pela atriz Marisa Orth, foi realizada, este mês, no Moinho de Santo Antônio, em São Paulo, com a presença de mais de 1 000 convidados.



América do Sul terá rede continental mais precisa do mundo

O IBGE está coordenando um dos mais importantes projetos de Geodésia da atualidade: o Sistema de Referência Geocêntrico para América do Sul (SIRGAS) para as estações da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo (RBMC) permitirá que qualquer posicionamento por satélite GPS realizado no Brasil a partir dela esteja diretamente vinculado à rede do SIRGAS, podendo se beneficiar diretamente da alta precisão mencionada.

Participam desse projeto praticamente todos os países sul-americanos e representantes de organismos internacionais europeus e norte-americanos, que se reuniram este mês na Ilha de Margarita, na Venezuela, para analisar os resultados do processamento da rede de referência SIRGAS. A apresentação final dos resultados deverá ocorrer na próxima Assembléia Científica da Associação Internacional de Geodésia, que será realizada em setembro deste ano, no Riocentro, no Rio de Janeiro, simultaneamente com o Congresso Brasileiro de Cartografia. E a previsão é de que até meados de 1998 todos os países participantes já estejam com as respectivas redes geodésicas nacionais integradas à rede.

Eventos

GIS BRASIL - o IBGE vai participar do III Congresso e Feira para Usuários de Geoprocessamento - GIS Brasil 97. Já tradicional no tratamento de tecnologias de geoprocessamento, o evento reunirá usuários, especialistas e pesquisadores de Cartografia, Sensoriamento Remoto, GPS(Global Positioning System) e GIS(sistemas de Informação Geográfica), do Brasil e do exterior. O encontro será de 12 a 16 de maio, no Centro de Convenções de Curitiba, Paraná.

Participarão do evento técnicos de praticamente todas as áreas do IBGE (DGC, DPE, DI e CDDI) tanto nas palestras e painéis como nos estandes reservados para a apresentação de diversos produtos. O técnico Washington Santos Alves falará sobre ***Hidroquímica dos Mananciais de Superfície do Nordeste***, Luiz Paulo Souto Fortes sobre RBMC e ***Projeto Sirgas*** e Mauro Mello apresentará ***Plano Cartográfico Nacional: Uma Visão Crítica da Construção Política.*** Na ocasião serão apresentados ao público em CD-ROM o Mapa da Série Brasil Geográfico e Diagnóstico Ambiental da Amazônia Legal. Também estarão à disposição dos participantes do encontro as publicações ***Rede Brasileira de Monitoramente Contínuo (RBMC)*** e o ***Atlas Nacional do Brasil*** (3a. edição), além do trabalho ***Regiões de Influência das Cidades - Regic*** (Curitiba), que será distribuído em forma de disquete.

PROJETO SISTEMATIZAÇÃO - o Departamento de Recursos Naturais e Meio Ambiente, da Diretoria de Geociências, promoverá, de 5 a 9 de maio, no auditório do CDDI, a Reunião Nacional do Projeto Sistematização. O objetivo desta reunião é estabelecer os procedimentos que serão utilizados no projeto, nas áreas de Geologia, Pedologia, Geomorfologia e Vegetação, e enfatizar as atividades a serem desenvolvidas no convênio IBGE/SIVAM.

CONTAS REGIONAIS - no mês de abril, o Departamento de Contas Nacionais, da Diretoria de Pesquisas, promoveu, no auditório do CDDI, o Encontro sobre Contas Regionais. O principal tema debatido foi a metodologia utilizada pelos Órgãos Regionais de Estatística - Sudene, Condepe, SEI/BA, Iplance, Ipardes, entre outros.

Fonte das informações: Carta IBGE, Boletim IBGE, Jornais e ainda informações enviadas pelos Departamentos da DGC.

Resenha Bibliográfica

Análise Crítica da Tese: "O Bairro de São Cristóvão: De Arrabalde Aristocrático à periferia do Centro"

Autora: Tânia Marques Strohaecker

RESUMO

O trabalho em análise tem como objetivo elucidar as possíveis dúvidas suscitadas acerca da organização interna do bairro de São Cristóvão. A partir de estudos sobre o passado a fim de compreender o presente, a autora analisa os condicionantes que levaram à formação do bairro, com suas muitas transformações e de como hoje ele se apresenta cristalizado e obsoleto. É apresentado também o imaginário que "cerca" o bairro de São Cristóvão, considerado bairro industrial e decadente, próximo ao centro da cidade, o que implica a inserção do bairro na Zona Periférica do Centro da cidade do Rio de Janeiro. Através de dimensões objetivas e subjetivas, a autora analisa o bairro levando em consideração diversas variáveis que têm por finalidade a compreensão de sua presente configuração.

CRÍTICA

A autora apresenta com clareza o objetivo do trabalho. De forma simples e linguagem acessível é possível entender a organização do bairro, bem como os usos, os contrastes, as mudanças e as tendências atuais. O textos é bem escrito e apresenta uma seqüência lógica no desenvolvimento das idéias, quase sempre comprovando os diversos fatos abordados; há boa argumentação. Ex.: "o uso comercial atacadista, após seu apogeu na década de cinqüenta, apresenta-se, hoje, estagnado no bairro de São Cristóvão devido, entre outros fatores, à inexistência de espaços vazios para a sua expansão e valor do solo elevado em relação às áreas da periferia urbana" *(tópico 2.2.3 - último parágrafo, página 14).*

No Capítulo III - Questionando a Teoria e o Real, a autora também mostra coerência no que tange à escolha do conteúdo dos capítulos, que realmente têm a acrescentar ao tema do trabalho, fazendo com que a compreensão se torne melhor.

Há também a interligação dos processos, funções passado e presente, o que é mostrado com firmeza de opiniões e colocações que foram fruto de seu trabalho de pesquisa. A lógica faz parte o tempo todo da dissertação. As subdivisões dos capítulos têm começo (onde a autora apresenta o assunto), o meio (o desenvolvimento) e o fim, concluindo suas idéias com clareza. Exemplo: No item 2.3.4, quando a autora fala dos usos público, institucional e militar do bairro, são apresentadas duas áreas: A Quinta da Boa Vista e o Campo de São Cristóvão. Depois do preâmbulo são descritas as características de cada uma, tendo como fechamento a conclusão das idéias vistas pela ótica da autora. Um dos itens que achei mais interessante, foi o 4.2.2 - A dicotomia industrial-residencial, em que a autora demonstra ter investigado a área de estudo em seus alicerces , levando em consideração os fatos históricos que hoje em dia se refletem no presente.

Nem sempre a autora comprova o que diz. Embora o texto seja bem trabalhado, apresentando uma seqüência lógica, coerência e boa articulação, no item 2.2.5 que diz respeito aos serviços gerais e especializados ela não apresentou argumentos que explicassem o porquê dos serviços gerais estarem junto ao comércio varejista. Será que o motivo principal ou único fator que explica tal dúvida é o transporte?

No Capítulo II - São Cristóvão Hoje: uma Descrição, achei que os itens poderiam estar

melhor divididos . Como por exemplo julguei desnecessária a criação do item 2.3, (padrões espaciais e localizações) quando este poderia estar inserido, no item 2.2 (A complexidade dos usos da terra), já que subentende-se que pelo fato do uso da terra ser complexo ele engloba diversos usos, como por exemplo os que são apresentados no item 2.3.

No item 4.2.3 - São Cristóvão: Bairro Industrial, há uma falha do que diz respeito aos atrativos do bairro para a implantação de um grande número de indústrias que o transformaram na mais importante área industrial da cidade até meados dos anos 60. A autora cita vários fatores, como a proximidade do porto e do núcleo central, a diversidade de meios de transporte coletivos nas áreas, abundância de mão-de-obra e infra-estrutura completa, mas, não citou o abastecimento de água que era excelente para a época.

A autora, ao tentar nos elucidar a respeito do uso residencial do bairro de São Cristóvão, não falou sobre os primórdios da ocupação deste no que tange aos locais preferenciais, como a localização das ruas mais antigas em lugares não pantanosos (o que era uma exceção) sem a necessidade de serem feitos trabalhos de aterros. Depois sim, é que a localização se deu nos pântanos do rio Cunha, ou ainda nos aterros para construção da Avenida Brasil.

Um outro tópico que ficou um pouco obscuro para mim diz respeito às mudanças e tendências atuais no bairro de São Cristóvão. É mostrado no trabalho o possível futuro do bairro, mas um detalhe é esquecido: não podemos falar de aumento do setor terciário sem nos lembrarmos da especulação imobiliária que mantém os velhos prédios degradados, para que estes sempre sirvam aos interesses do capital privado, com suas sedes sociais ou filiais, que se estabelecem geralmente em antigas casas que, antes deterioradas, agora se apresentam reformadas.

No geral, a tese é muito boa, pois responde à questão proposta sem divagar por caminhos que nada contribuem para um bom entendimento. O trabalho está bem dividido em capítulos, todos necessários, a meu ver, à elucidação do tema, bem como a redação, que é bem clara e simples. Faltou explicação dos "termos técnicos", pois, como diz Umberto Eco, a tese tem que ser escrita para que todos possam lê-la, o acesso tem que ser amplo, sem restrições. Então, se tivesse havido um esclarecimento dos termos restritos à área, como por exemplo cristalização, a tese seria de fácil aceitação "popular", já que o tom com que os fatos são narrados tem um clima de livro de histórias, que também é favorecido pelos períodos curtos, que predominam no texto e são de fácil e rápida assimilação por parte do leitor. Não se deve imitar Proust.

Em relação às formas utilizadas para "ilustrar" e compreender o trabalho, como os mapas, tabelas e fotografias, todas se encaixam bem na compreensão do tema. Achei bastante interessantes os mapa de localização das indústrias em 1906, 1930 e 1986, o que permite uma comparação espaço-temporal fundamental ao tema abordado. Em relação às plantas dos terrenos pertencentes a Francisco Frolich, do Comendador Bessa e de Francisco Eugênio, embora pareçam não ter um propósito que se encaixe diretamente no tema, são de extrema importância para a compreensão do processo de mudança de conteúdo social da área. As tabelas, que permeiam quase todo o trabalho, como por exemplo a de número 8 - População Residente e taxa de crescimento demográfico das freguesias do Rio de Janeiro, são complementares ao título do capítulo e/ou item; no exemplo citado, o título do item é "A dicotomia industrial-residencial". Um outro exemplo de perfeito encaixe entre título e mapa é o item 4.2.4 - São Cristóvão hoje: um bairro de contrastes, que tem como anexo o mapa de número 10 que mostra a distribuição espacial da renda média familiar em São Cristóvão, o que é imprescindível como ilustração.

Em relação às fotos, apesar de serem interessantes, senti falta de fotos de época, ou de uma comparação de um mesmo local em épocas distintas, o que levaria a uma melhor visualização da integração passado-presente, que hoje se faz sentir e que é tema dessa tese.

As fontes utilizadas pela autora são diversificadas. Há uma mescla de fontes de primeira mão com as de segunda. O conceito de fontes de primeira e segunda mão depende do que a tese pretende abordar. Em certos casos, fontes de segunda mão, como edições críticas, são suficientes. Como bom exemplo de fonte de primeira mão fidedigna temos as entrevistas feitas pela autora e, além de autores que foram lidos no original, temos também artigos de época, cadastros industriais e listas telefônicas. Concluindo a análise crítica à tese, percebi que esta não repete velhas idéias e, com seu estilo simples, acessível e sem pretensões, ela contribui para o avanço científico. Da maneira como os tópicos foram colocados, seguindo uma boa seqüência lógica e tendo sua conclusão sido colocada no que foi pesquisado e descrito no trabalho, assimilei com clareza o que a autora se propôs a fazer. É um trabalho original e praticamente completo, já que nenhum assunto se esgota.

Raquel Maria de Souza - UFRJ

Instruções para Autores

Os originais entregues para publicação devem seguir as seguintes normas:

1 - O texto deve ser editado, preferencialmente, em WinWord 6.0, acompanhado do respectivo disquete 3 1/2 e listagem ou datilografado em papel branco, formato A4 (21,0cm x 29,7cm) em espaço duplo, com margem de 30mm, sem rasuras ou emendas que dificultem sua leitura e compreensão.

O texto em Win Word 6.0 terá sua edição facilitada, agilizando a publicação do mesmo.

2 - As laudas deverão ser numeradas seguidamente.

3 - A primeira página do original deve conter: título, nome completo do autor, qualificação profissional, órgão a que está vinculado, endereço para correspondência, telefone para contato, colaboradores e agradecimentos.

4 - O artigo deve ser acompanhado de um **RESUMO** informativo, de no máximo 200 palavras, de modo a expressar seus pontos relevantes, conforme indicação do ítem 1, em **português e inglês.**

5 - Notas explicativas devem ser numeradas numa seqüência única, listadas no pé da página onde se encontram.

6 - Fórmulas matemáticas devem ser apresentadas com clareza, para evitar problemas de interpretação e **desenhadas a nanquim, em papel vegetal ou plástico**, à parte, numeradas ou indicadas no texto por ordem de entrada.

7 - Tabelas e quadros devem ser apresentados com títulos que permitam perfeita identificação, numerados e com indicação de entrada no texto.

8 - **Fotografias devem ser nítidas em preto e branco**, contrastadas, de tamanho 6 x 9cm.

9 - Figuras devem ser **desenhadas a nanquim, em papel vegetal ou plástico**, à parte, numeradas ou indicadas no texto por ordem de entrada ou em disquete formato PCX.

10 - O tamanho das figuras deve ser proporcional ou **obedecer às seguintes medidas:**

mancha total = 16,5 x 25,5cm
coluna = 7,9 x 25,5cm

As legendas das figuras não devem ser partes integrantes das mesmas. Devem ser datilografadas no final do texto.

11- Referências bibliográficas devem ser listadas no final do artigo, em ordem alfabética e numeradas. No corpo do artigo a referência será feita pelo número da lista entre parênteses.

12 - Divisão em capítulos, seções e partes devem ser numeradas progressivamente, somente para orientar a diagramação.

13 - Os originais devem ser encaminhados ao Programa Editorial de Geociências DEPIN /DIPRO-SE2, em 2 (duas) vias. Endereço: Av. Brasil, 15.671 Bloco IIIB, térreo, CEP 21241-051 - Rio de Janeiro - RJ.

Os autores receberão 05 (cinco) exemplares de cada número.

Impresso na Gráfica do IBGE

Cadernos de Geociências

IBGE - Diretoria de Geociências

nº 15

Prezado Leitor

A Divisão de Documentação e Processos Gráficos (DIPRO) quer manter um contato permanente com você, para saber sua opinião e sugestões sobre o *Cadernos de Geociências.* Para tal basta preencher a ficha e enviar ao editor Jaime Franklin Vidal Araújo, Av. Brasil 15671, Bloco IIIB - Térreo - CEP 21.241-051 - Rio de Janeiro - Brasil.

Nome _____

_____

Avaliação

Marque nos quadrados o seu conceito sobre as diversas seções apresentadas no *Cadernos de Geociências*: O para (ótimo); B (bom); R (regular) e F (fraco).

☐ **Opinião** ☐ **Correspondência** ☐ **Comentários**
☐ **Artigos** ☐ **Resenha** ☐ **Notícias**
☐ **Acontece nas Geociências**

Sugestões

Se o assunto é Brasil,
procure o IBGE

http://www.ibge.gov.br
http://www.ibge.org

atendimento
0800-218181