

PEDRO FURTADO LEITE

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

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

Orientador: Prof. Dr. Franklin Galvão

CURITIBA

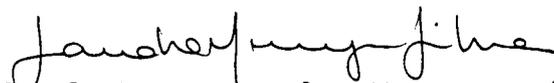
1994

MINISTERIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
COORDENAÇÃO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

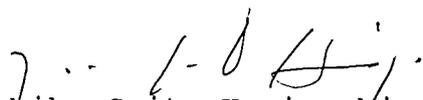
P A R E C E R

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, reuniram-se para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado, apresentada pelo candidato **PEDRO FURTADO LEITE**, sob o título "**AS DIFERENTES UNIDADES FITOECOLÓGICAS DA REGIÃO SUL DO BRASIL. PROPOSTA DE CLASSIFICAÇÃO**", para obtenção do grau de Mestre em Ciências Florestais do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná. Área de concentração em **SILVICULTURA**. Após haver analisado o referido trabalho e argüido o candidato são de parecer pela "**APROVAÇÃO**" da Dissertação com média final: (100), correspondente ao conceito: (A).

Curitiba, 07 de outubro de 1994



Prof. M.Sc. Sandro Menezes Silva  
Primeiro Examinador



Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Yoshiko Saito Kuniyoshi  
Segunda Examinadora



Prof. Dr. Franklin Galvão  
Orientador e Presidente da Banca

## BIOGRAFIA DO AUTOR

Pedro Furtado Leite, filho de José Furtado Leite e de Maria da Conceição Leite, nasceu no Município de Pedreiras - MA, a 27 de abril de 1938. Em 1969, graduou-se Engenheiro Florestal pela Universidade Federal do Paraná. No período de 1970 a 1971, desempenhou função técnico-profissional junto ao Departamento de Recursos Naturais e de Incentivos Fiscais da Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia - SUDAM. Convidado a integrar a Equipe Técnica de Vegetação do Projeto RADAMBRASIL, participou dos levantamentos da Cobertura Vegetal da Amazônia e do Nordeste brasileiro, no período de 1971 a 1977. Ainda, a serviço daquele Projeto, foi destacado para coordenar os trabalhos técnicos na Base de Apoio de Florianópolis -SC, com vistas ao mapeamento da vegetação da Região Sul do Brasil, entre 1978 e 1983. Concluído este trabalho, foi transferido para a Divisão de Informática do Projeto, em Salvador-BA, participando da criação de um Banco de Dados Gráficos e Alfa-numéricos sobre a vegetação nordestina, entre 1983 e 1985. A partir de 1986, com a integração do Projeto Radambrasil à Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística -IBGE, retornou a Florianópolis, passando a realizar pesquisas fitogeográficas e mapeamentos em áreas específicas de bacias hidrográficas, relacionadas à produção de energia elétrica, no Sul do País, e ao gerenciamento costeiro do Estado de Santa Catarina.

## 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 o reflexo daquele que brota do coração, do amor. Antes de ser uma forma de retribuição deve traduzir um desejo imenso de que alguém, tendo caminhado conosco apoiando-nos pelas escadas da vida, possa sentir-se feliz, 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 a todas as pessoas que, das mais diversas formas, contribuíram, auxiliaram, entusiasmaram-se, torceram, acreditaram, ansiosamente esperaram e alegraram-se no seu progresso, convidá-los a sorverem da taça da alegria, encherem de festa o coração comigo, por este êxito que considero coletivo.

Agradeço, portanto:

Ao nobre Professor Dr. Franklin Galvão, sou imensa e eternamente grato por aceitar proposta e ser meu Orientador, mais ainda, pelo modo sempre amigo e fraterno com que conduziu todo o processo de orientação, com interesse, inteira disponibilidade e abertura, sugerindo, incentivando e instruindo para o melhor êxito, em todos os momentos;

A prezada Professora Dra. Yoshiko Saito Kuniyoshi, minha dívida de gratidão pelo interesse e carinho com que aceitou e assumiu a proposta de Co-orientação neste trabalho, a ele dedicando longas horas de reflexão subtraídas, inclusive, ao convívio familiar e ao merecido repouso;

Ao CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo suporte financeiro, através de bolsa de estudos, que viabilizou a efetivação dos créditos.

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

A todos os que fazem e promovem o crescimento do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da UFPR: todos os Professores, os colegas de classe e os funcionários que souberam contribuir e ser solidários nas dificuldades durante o curso;

Ao Engenheiro Florestal, chefe da DIGEO-SUL, Ulisses Pastore, nobre amigo e colega, companheiro de mais de 15 anos de caminhadas pelas vias das pesquisas e mapeamentos fitogeográficos do País, desde o Projeto RADAM na Amazônia ao Projeto RADAMBRASIL, e à fase atual, integrados à Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Minha dívida de gratidão a ele que, nesses tempos de turbulência e de dificuldades, soube depositar confiança, fazer gestões e colaborar para o pleno êxito desse trabalho, inclusive debatendo e revisando textos;

Ao Engenheiro Agrônomo, Pedólogo, José Marcos Moser, prezado colega e Chefe do Serviço de Estudos Ambientais da DIGEO-SUL, IBGE, manifesto também minha dívida de gratidão, porque esteve sempre pronto a colaborar e promover o bom êxito deste trabalho em todas as suas fases, inclusive revisando texto;

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, ilustres colegas colaboradores de primeira linha que, sem medir esforços, estiveram sempre abertos à discussão dos seus respectivos temas relativos a este trabalho, inclusive indicando ou sugerindo bibliografia e revisando textos;

Ao Engenheiros Cartógrafos Luís Antonio Paulino e Paulo Roberto Guimarães Leal, amigos e colegas sempre disponíveis e de bom ânimo para solucionar os mais variados problemas relativos a adequação de base cartográfica;

Ao Engenheiro Florestal Alvaro Tramujas, bravo colega, agradeço a valiosa ajuda e companhia durante a fase final dos levantamentos de campo;

À Engenheira Florestal Silvia Renati Ziller, prestimosa colega, pela elaboração do *SUMMARY*, sou também imensamente grato;

Geógrafa Maria Luiza Minelli, prezada colega sempre pronta a discutir questões de ordem climática regional, transferindo-me com satisfação um pouco da sua experiência neste setor;

Minha dívida de gratidão também à Dra. Clara Martins Pandolfo, que no início da minha vida profissional, como Diretora do Departamento de Recursos Naturais da

Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia - SUDAM, constituiu-se não apenas em apoio e incentivo ao meu desenvolvimento profissional mas, também, num modelo profissional a ser seguido;

Ao Engenheiro Agrônomo Prof. Henrique Pimenta Veloso, mestre de visão ampla e objetiva, com quem Deus me colocou a trabalhar durante longos anos de minhas primeira e segunda infâncias profissionais, e a quem, obviamente, devo muito do que sou e faço atualmente;

Ao Engenheiro Florestal, ex-Chefe, Luís Góes-Filho, minha dívida de gratidão porque, no final dos anos setenta, não hesitou em confiar a mim a coordenação dos trabalhos de mapeamento da cobertura vegetal do Sul do Brasil, contribuindo, assim, significativamente, para meu envolvimento com a fitoecologia desta região brasileira. Este gesto proporcionou-me, entre outras, a oportunidade ímpar de trabalhar por longos anos em companhia do nobre amigo e colega, ilustre Mestre Naturalista Dr. em Ecologia, Roberto Miguel Klein, sem o que não me seria possível a realização deste trabalho;

*In memoriam*, ao Naturalista Ecólogo Professor Roberto Miguel Klein, ex-Curador do Herbário Barbosa Rodrigues de Itajaí, falecido em novembro de 1992, quero, nesta oportunidade, prestar homenagem póstuma. Com ele contrai uma dívida de gratidão da maior relevância profissional. Ele que, quer durante os incontáveis quilômetros de estradas de terra sulinas, quer na monotonia dos trabalhos do escritório, soube ser amigo leal, colega dedicado e mestre incentivador, paciente, disciplinado, sempre disponível ao diálogo, à busca e promoção do conhecimento da verdade científica. Ele que muito me incentivou, apoiou-me também para a realização deste pleito, inclusive com carta de apresentação junto à direção do Curso de Pós-Graduação - SEA, UFPR;

*In memoriam*, ao Padre Dr. Raulino Reitz, ex-Diretor Fundador do Herbário Barbosa Rodrigues de Itajaí, também presto homenagem póstuma e manifesto minha dívida de gratidão pelo bem que me proporcionou recomendando-me através de carta ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal - SEA, UFPR;

Aos nobres colegas "ibegeanos e ex-radanianos" que, em suas respectivas funções, sempre oferecendo o melhor de si, contribuíram positivamente para a concretização dos objetivos a que me propus neste trabalho, manifesto, aqui, minha dívida de gratidão:

Da área Administrativa, de Técnicos de Estudos e Pesquisas e Serviços: Maria Luzia Hoffmann, José Eugênio Menin, João Luiz de Barros, Robinson Silvio da Silva, José Cardoso da Silva Filho, Zélia Maria Santana Mota, Eliana Pereira Bueno, Solange Regina

Winter, Luís Gustavo Vieira, Ubiratani Valdevino dos Santos, Neide Maria da Silva Nascimento, Rosângela de Fátima Carboni, Veroni José Cristovão, Luís Carlos Branchi Barcellos. Do setor de desenho: Jair Souza Cardoso, Maria Lucia Vieira e Sergio Ferreira. Da área de Informática: Geólogo Edgard Fernandes e Digitadoras Bárbara de Simas Torres e Gláucia da Silva. Do setor de Biblioteca: Liana Scheidemantel Soares e Maria Virgínia Fischel.

Convido também a se alegrarem comigo todos os demais colegas da DIGEO-SUL, IBGE, que de alguma forma direta ou indireta, contribuíram, manifestaram preocupação, interesse ou entusiasmo pelo sucesso deste trabalho: Engenheiro Florestal Augusto Barbosa Coura Neto, Geólogo Adelino dos Santos Neto, Geólogo Hosana Neiva Eulalio, Engenheiros Agrônomos (Pedólogos) Paulo César Vieira, Roberto Maykot Kuerten, Sergio Hideiti Shimizu e Sergio Sommer, Geógrafa Alcina do Rocio Medeiros Justus, Geógrafa Angela Maria Resende Couto Gama.

A XEROX DO BRASIL LTDA quero manifestar, nesta oportunidade, sinceros agradecimentos pela reprodução a cor da grande maioria das ilustrações que enriquecem este trabalho. Agradeço particularmente aos senhores Paulo Cezar Seixas e José Augusto Dresch pela atenção, disponibilidade e dedicação.

Alegrem-se também, comigo os colaboradores anônimos, que de alguma forma facilitaram, no campo, indicando caminhos e locais de pesquisa, orientando travessias e auxiliando na identificação, coleta e organização de material botânico.

Finalmente, quero convidar minha família, aqueles que viveram comigo toda sorte de emoção, ajudaram a ancorar em porto seguro em todos os momentos de tempestade e de mar revolto, amando-me oblativamente: LÍLIAN, 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.

## SUMÁRIO

	<b>LISTA DE FIGURAS</b>	viii
	<b>LISTA DE TABELAS</b>	ix
	<b>RESUMO</b>	x
	<b>SUMMARY</b>	xi
1	<b>INTRODUÇÃO</b>	1
2	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	4
2.1	<b>CARACTERIZAÇÃO GERAL</b>	4
2.1.1	<b>Relações Geográficas</b>	4
2.1.2	<b>Clima</b>	9
2.1.3	<b>Relevo</b>	21
	Domínio dos Depósitos Sedimentares Quaternários	22
	Domínio das Bacias e Coberturas Sedimentares	24
	Domínio das Faixas de Dobramentos	24
	Domínio dos Embasamentos em Estilo Complexo	24
2.1.4	<b>Geologia</b>	25
	Descrição Geral das Unidades Geológicas	25
	Síntese da História Geológica	26
2.1.5	<b>Solo</b>	32
2.2	<b>COBERTURA VEGETAL</b>	35
2.2.1	<b>Súmula Histórica</b>	35
	Antes de 1800	36
	Após 1800	36
	Os últimos cinquenta anos	38
2.2.2	<b>História Geo-florística</b>	41
	O espaço geográfico sul-americano	42
	Lei do preenchimento do espaço	42
	Espaço novo insular	42
2.2.3	<b>Espaços Florísticos Brasileiros</b>	43
	Espaço florístico amazônico	47
	Espaço florístico do Brasil Central	47
	Espaço florístico da caatinga	48
	Espaços florísticos do Brasil Sul-Sudeste	48
2.2.4	<b>Classificação da Vegetação</b>	59
	Classificações universais	62
	Classificações brasileiras	64
	Classificações regionais	67
3	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b>	70
3.1	<b>PARÂMETROS FUNDAMENTAIS DO AMBIENTE</b>	70
3.2	<b>ELABORAÇÃO DE MAPA E TEXTO DESCRITIVO</b>	72
4	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	73
4.1	<b>ZONA OMBROTÉRMICA</b>	76
4.1.1	<b>Subzona Ombrotérmica Costeira</b>	76
	Região da Floresta Ombrófila Densa	76
4.1.2	<b>Subzona Ombrotérmica Planaltina</b>	92
	Região da Floresta Ombrófila Mista	92
	Região da Estepe Ombrófila	100

4.2	ZONA TRANSICIONAL	106
4.2.1	<b>Subzona Estacional Ombrotérmica</b>	106
	Região da Floresta Estacional Semidecídua Moderada	107
	Região da Floresta Estacional Decídua	111
	Região da Estepe Estacional	115
	Região da Estepe Estacional Savânica	121
4.2.2	<b>Subzona Estacional Subxérica</b>	122
	Região da Floresta Estacional Semidecídua Subxérica	123
	Região da Savana Estacional Subxérica	128
4.3	ZONA XEROTÉRMICA	131
5	<b>CONCLUSÕES</b>	133
	<b>ANEXOS</b>	138
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	153

## LISTA DE FIGURAS

01	Mapa mundi destacando o continente Sul-americano.	5
02	Mapa da América do Sul destacando a Região Sul do Brasil.	6
03	Isoietas anuais (mm) da Região Sul do Brasil.	10
04	Meses menos chuvosos da Região Sul do Brasil.	11
05	Temperatura média anual, em °C, da Região Sul do Brasil.	14
06	Temperatura máxima absoluta anual, em °C, da Região Sul do Brasil.	15
07	Temperatura mínima absoluta anual, em °C, da Região Sul do Brasil.	16
08	Temperatura média do mês mais quente (janeiro), em °C, da Região Sul do Brasil.	17
09	Temperatura média do mês mais frio (julho), em °C, da Região Sul do Brasil.	18
10	Ocorrência média anual de noites frias ( $\leq 0^{\circ}\text{C}$ ) na Região Sul do Brasil.	19
11	Ocorrência média anual de geadas na Região Sul do Brasil.	20
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 e a possível situação glacial e glácio-eustática do último período seco pleistocênico.	21
13	Unidades de relevo da Região Sul do Brasil.	23
14	Grandes domínios geológicos da Região Sul do Brasil.	27
15	O Pangéia e a origem do Gondwana, por rotação da Laurásia e situação atual das placas tectônicas na crosta terrestre.	29
16	Mapa esquemático paleogeográfico, com formação dômica da margem continental leste brasileira e seqüência esquemática com seus estágios evolutivos.	31
17	Mapa esquemático de solos da Região Sul do Brasil.	34
18	Regiões, sistemas e faixas de dobramentos do Ciclo Brasileiro e cratons relacionados do território brasileiro.	44
19	Regiões biogeográficas do mundo, delineada por botânicos.	45
20	Espaços florísticos brasileiros.	46
21	Mapa de vegetação da Região Sul do Brasil.	69
22	Zoneamento fitoclimático da porção centro-sul do continente sul-americano.	74
23	As principais unidades fitoecológicas da Região Sul do Brasil.	75

## LISTA DE TABELAS

01	Áreas Emersas Continentais.	7
02	Relações dimensionais do Brasil e da Região Sul.	8
03	Relações dimensionais da Região Sul.	8
04	Número de espécies e distribuição das diversas formas de vida em quatro regiões climáticas diferentes.	61

## RESUMO

Este trabalho apresenta uma classificação de caráter fitoecológico, com objetivo de contribuir a 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 consequência 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.

## SUMMARY

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 ombrofilicity, 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.

## 1 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. Frequentemente 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. Frequentemente 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 intensificação ou atenuação do 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 & ARAÚJO (1952), PAVAGEU (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 frequência, por diferentes pesquisadores, dos quais se destacam: LINDMAN (1906), PAUWELS (1941), RAMBO (1951, 1953), KLEIN (1960), HERTEL (1962), MAACK (1968), BIGARELLA, ANDRADE-LIMA & 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.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL

Esta seção trata, em linhas gerais, dos parâmetros fundamentais do ambiente, analisando: relações geográficas, clima, relevo, geologia e solo.

#### 2.1.1 Relações Geográficas

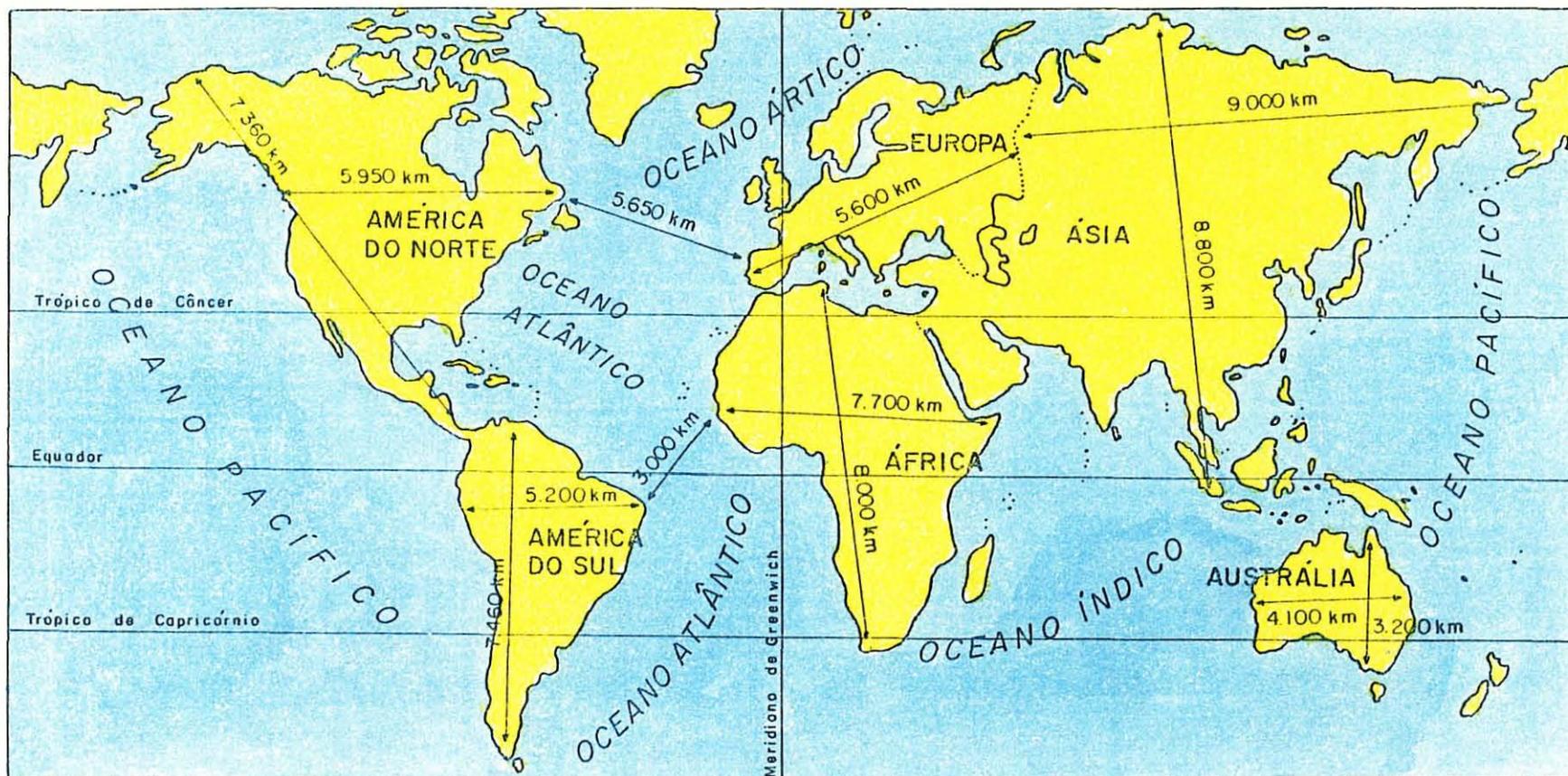
O Brasil compreende 47,3% das terras sul-americanas, situa-se quase inteiramente na zona tropical, com cerca de 5.900 km de orla marítima a leste e é guarnecido a oeste pelas elevações andinas (ENCICLOPÉDIA DELTA LARROUSSE, 1969).

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).

América do Sul afigura-se grosseiramente a um triângulo isósceles de aproximadamente 18 milhões de km<sup>2</sup>, 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<sup>2</sup>, 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).



FONTE: MALUF, 1985

FIGURA 1 - Dimensão e distribuição dos continentes - Mapa mundi



FIGURA 2 - Países da América do Sul e a Região Sul do Brasil.

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<sup>2</sup>, 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 <sup>2</sup> )	% 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
Antártida (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<sup>2</sup> 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<sup>2</sup> de terras (18,4%), exibindo a enorme superfície marítima de 208,0 milhões de km<sup>2</sup> (81,6%), muito mais do que a totalidade das terras emersas mundiais. Há ainda um agravante: 13,2 milhões de km<sup>2</sup> 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<sup>2</sup>, resultando em 152 milhões de km<sup>2</sup>, o espaço compreendido entre o trópico e o Polo Sul. Deste total, apenas 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<sup>2</sup>) 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, afinando-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.

TABELA 2 - Relações dimensionais do Brasil e da Região Sul

	% DA SUPERFÍCIE				
	MUNDIAL	DAS TERRAS EMERSAS	HEMISFÉRIO SUL	AO SUL DO TRÓPICO	DA AMÉRICA DO SUL
Brasil	1.7	6.5	3.3	5.6	47.3
Região Sul	0.1	0.4	0.2	0.4	3.2

Fonte: PROJETO RADAM, 1976

TABELA 3 - Relações dimensionais da Região Sul

	% DO BRASIL	% DA AMÉRICA DO SUL	% DAS TERRAS EMERSAS AO SUL DO TRÓPICO	
			Com Antártica	Sem Antártica
Região Sul	6.8	3.2	2.8	4.6

Fonte: GRANDE LIVRO DOS OCEANOS, 1980

A área atualmente conhecida como Região Sul do Brasil, é da ordem de 577.800km<sup>2</sup> (LEITE & 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.

### 2.1.2 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, subquente, 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 sub-úmido/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.

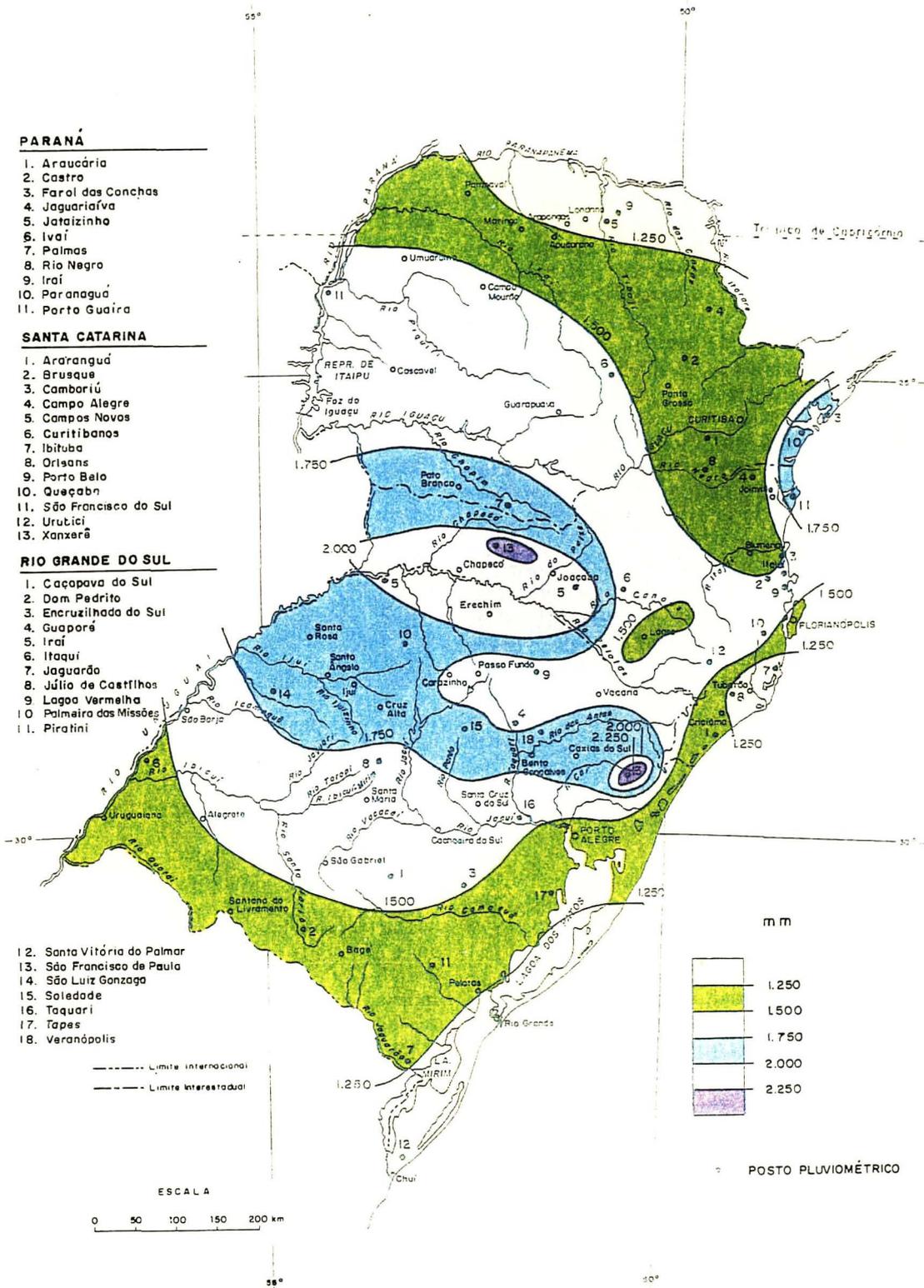


FIGURA 3 - Isoietas anuais (mm) da Região Sul do Brasil (IBGE, 1990)

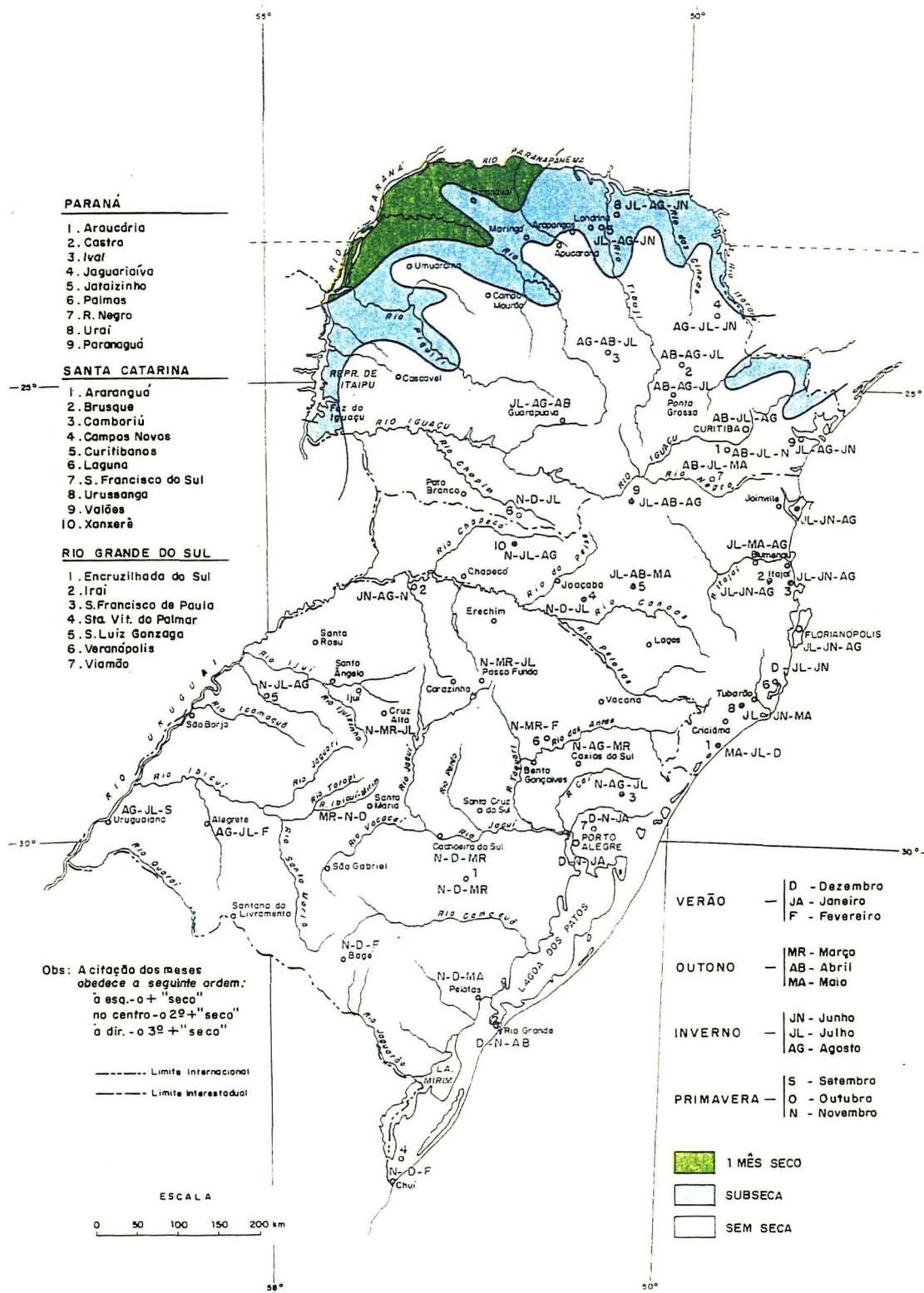


FIGURA 4 - Meses menos chuvosos da Região Sul do Brasil (IBGE, 1990).

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.

Temperatura média anual de 14°C 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 10°C (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 40°C. 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 27°C, 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 30°C, chegando, em janeiro, a mais de 32°C. Nestas áreas, a ocorrência de máximas diárias próximas de 40°C é tão comum quanto nas superfícies baixas do interior 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 40°) e outra com inverno acentuado (até cerca da latitude de 55°). 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 0°C 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).

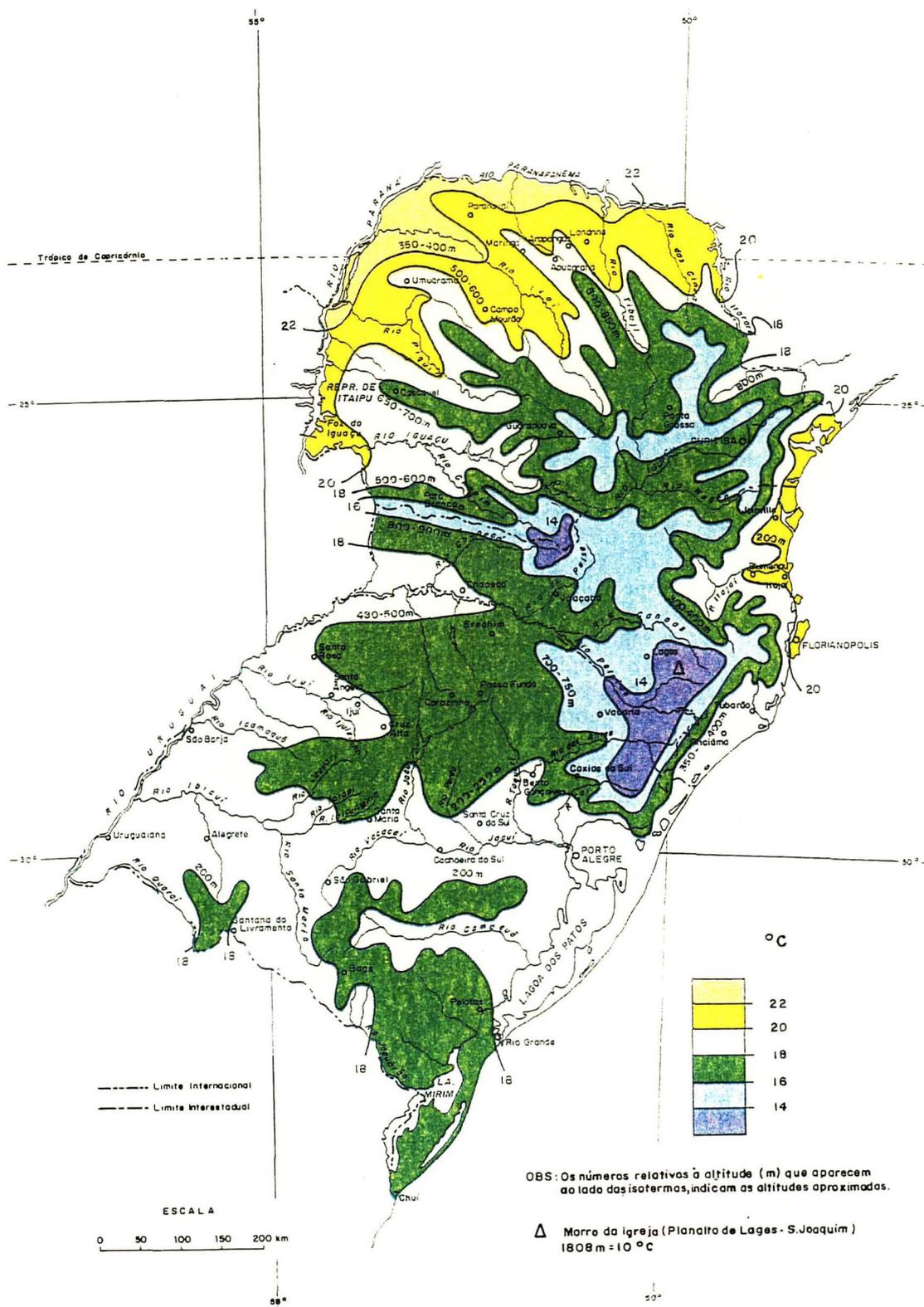


FIGURA 5 - Temperatura média anual, em °C, da Região Sul do Brasil (IBGE, 1990).

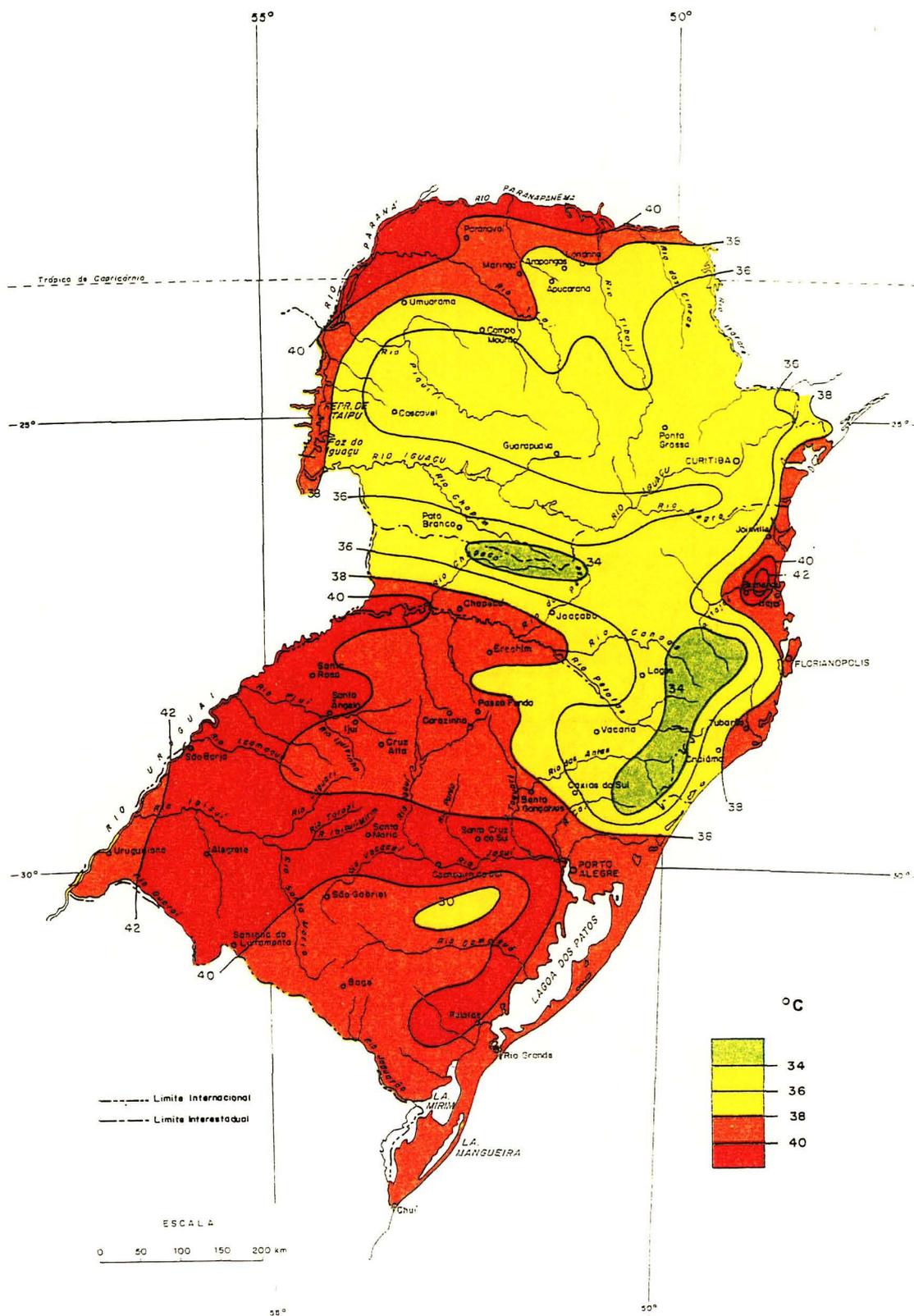


FIGURA 6 - Temperatura máxima absoluta anual, em °C, da Região Sul do Brasil (IBGE, 1990).



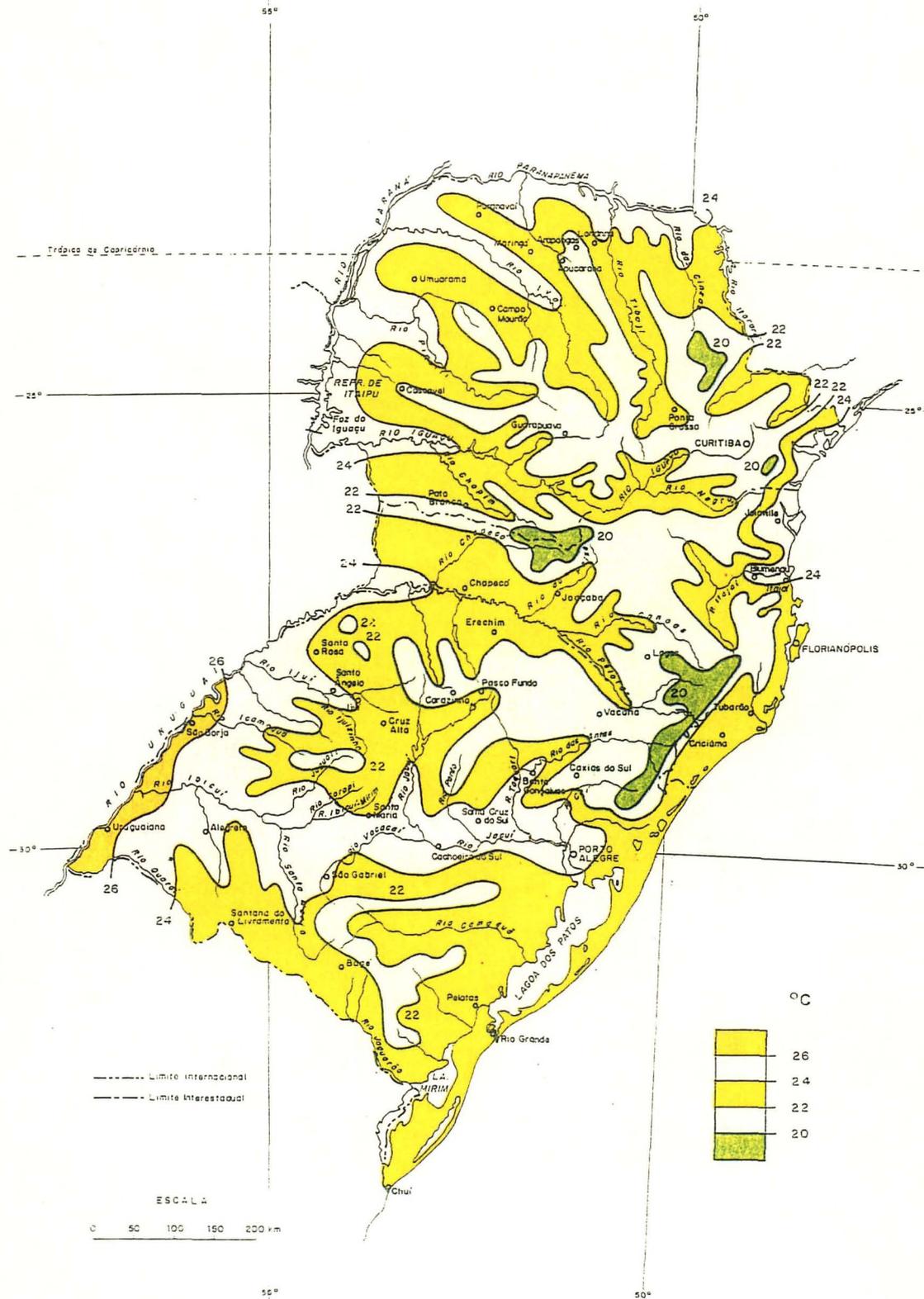


FIGURA 8 - Temperatura média do mês mais quente (janeiro), em °C, da Região Sul do Brasil (IBGE, 1990).



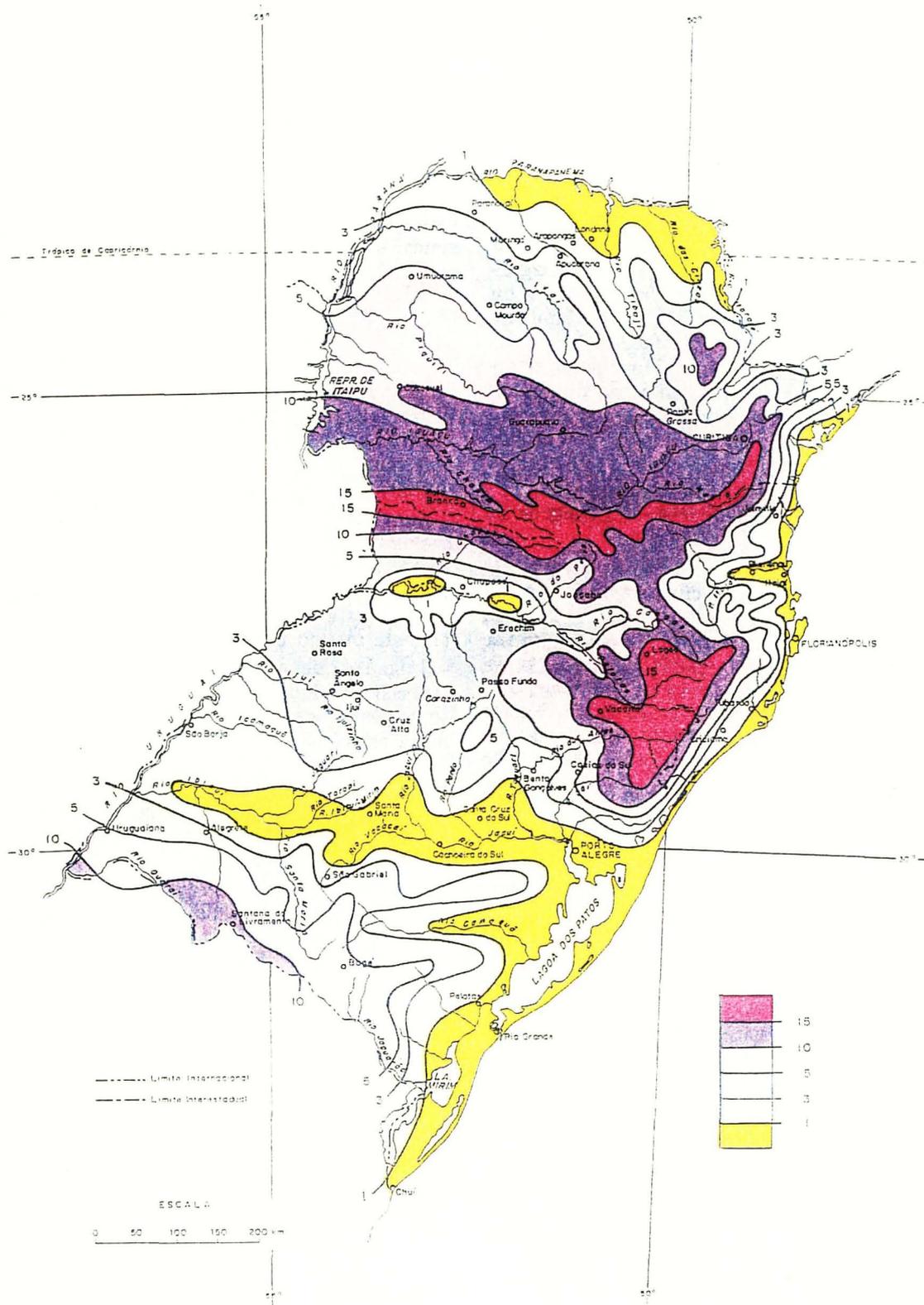


FIGURA 10 - Ocorrência média anual de noites frias ( $\leq 0^{\circ}\text{C}$ ) na Região Sul do Brasil (IBGE, 1990).

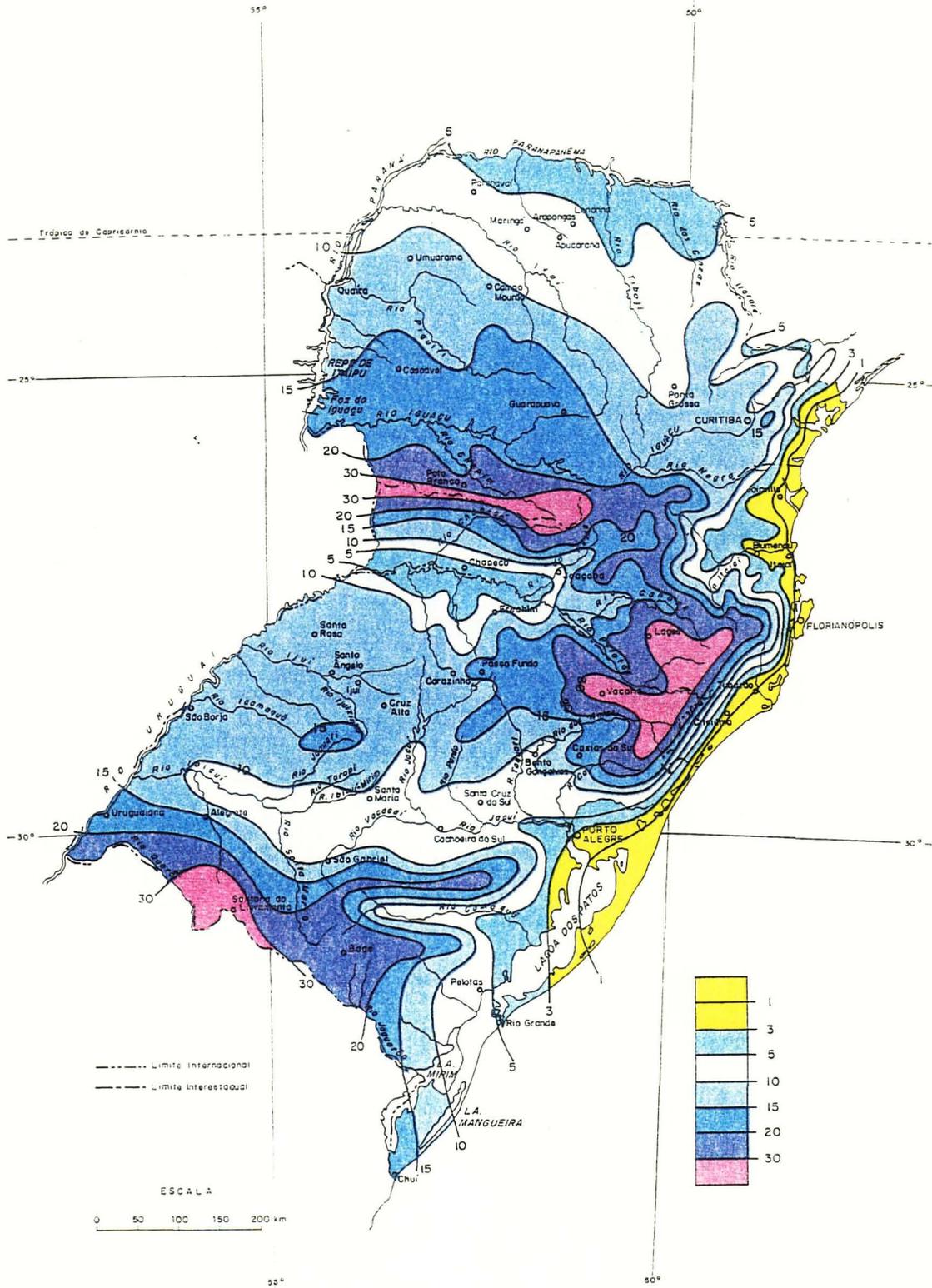


FIGURA 11 - Ocorrência média anual de geadas na Região Sul do Brasil (IBGE, 1990)

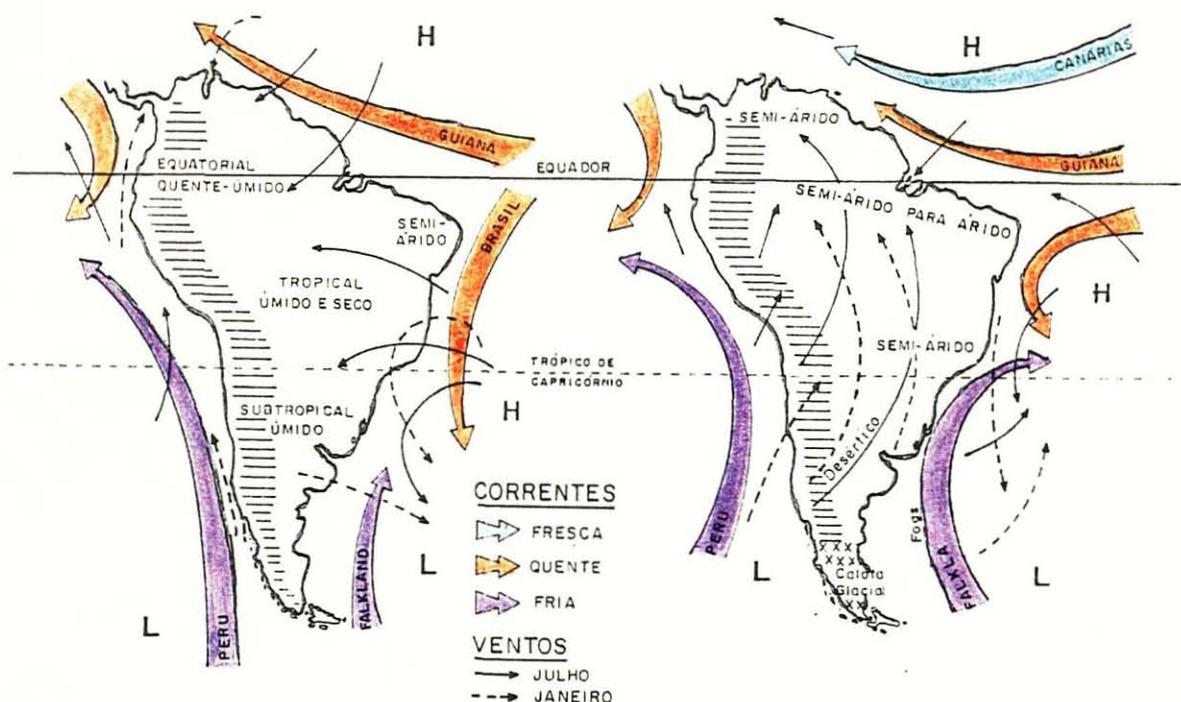


FIGURA 12 - Mapas esquemáticos, elaborados por Damuth e Fairbridge (1970), para demonstrar os mecanismos climáticos e as diferenças paleoclimáticas básicas da América do Sul, entre a situação interglacial atual (à esquerda) e a possível situação glacial e glácio-eustática do último período seco pleistocênico (à direita) (AB'SÁBER, 1977).

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 4°C negativos, nas altitudes moderadas, e abaixo de 8 a 13°C 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 12°C negativos). A consequência 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).

### 2.1.3 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 multidisciplinar do Projeto RADAMBRASIL, realizado com base na interpretação 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 Brasileiro e Cratons Pré-brasileiros, 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.

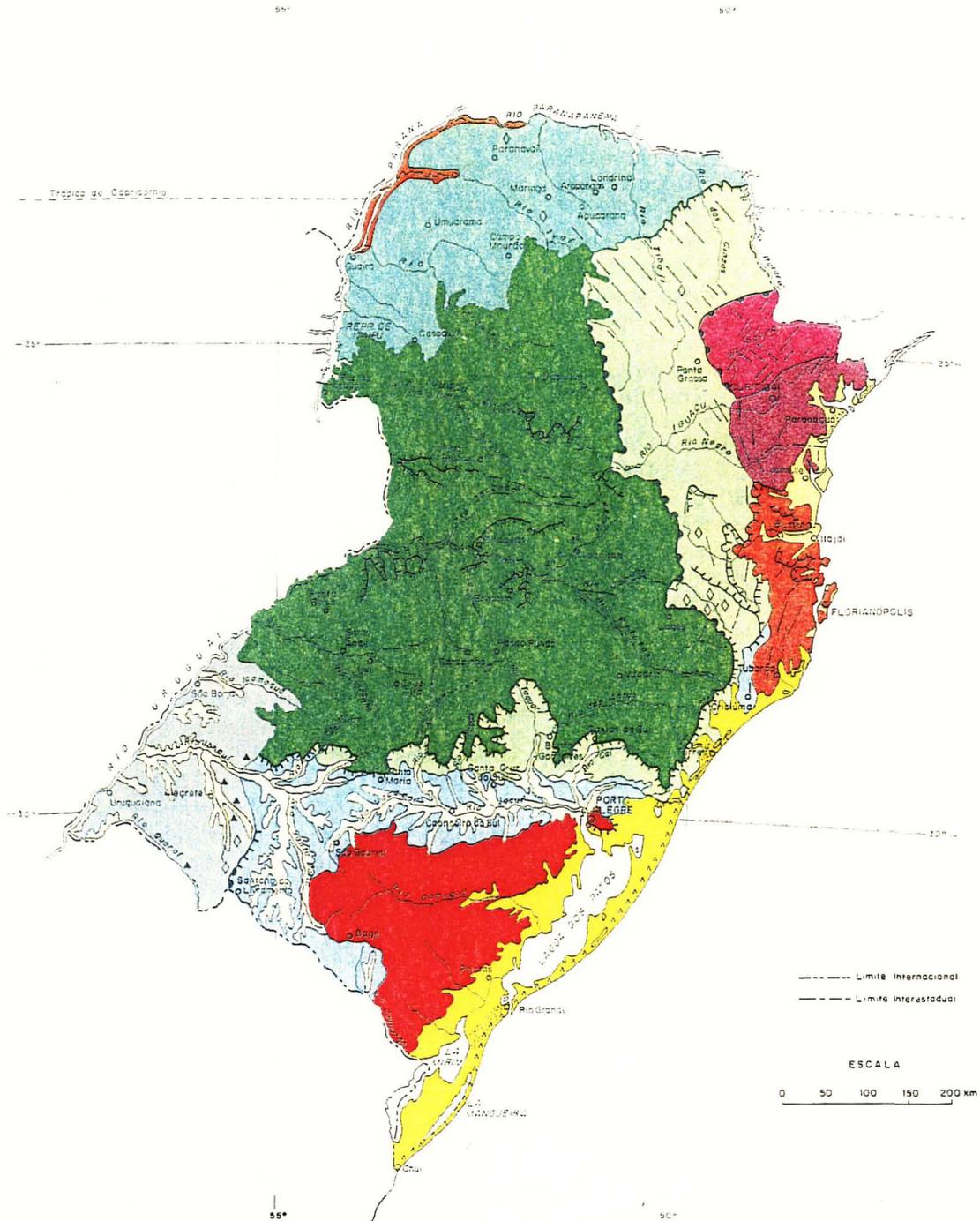
Na região foram identificados quatro Domínios Morfoestruturais, cinco Subdomínios Morfoestruturais e 13 Unidades de Relevô (FIGURA 13). Domínios Morfoestruturais são agrupamentos de fatos geomorfológicos ligados a aspectos geológicos amplos; Subdomínios Morfoestruturais, compartimentações reconhecidas regionalmente; e Unidades de Relevô, compartimentos bastante individualizados, apresentando formas de relevô 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:

#### a) *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 encaves 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).



- SÍMBOLOS**
- ◊ Pontão
  - ▲ Desertificação
  - Escarpa e/ou ressalto topográfico
  - Cuesta
  - Linha da Cumeada
  - AAA Duna
  - Restingo

DOMÍNIOS MORFOESTRUTURAIS	SUBDOMÍNIOS MORFOESTRUTURAIS	UNIDADES DE RELEVO
Depósitos Sedimentares Quaternários	Depósitos Sedimentares Litorâneos	Planície Gaúcha
	Depósitos Sedimentares Interiores	Planícies Descontínuas
Bacias e Coberturas Sedimentares	Bacia e Depósitos Sedimentares do Paraná	Planície do Rio Paraná
		Planícies dos Rios Jacuí-Ibicuí
		Depressões Periféricas da Bacia do Paraná
Faixas de Dobramentos	Faixas de Dobramentos do Sul	Potamares da Bacia do Paraná
		Planalto Central da Bacia do Paraná
		Planalto das Araucárias
Embasamentos em Estilos Complexos	Embasamentos do Sul	Planalto da Campanha Gaúcha
		Planalto Dissecado de Paronapiacaba
		Escarpas e Reversos da Serra da Mar
		Serras do Leste Catarinense
		Planalto Sul-Rio-Grandense

FIGURA 13 - Unidades de relevo da Região Sul do Brasil (IBGE, 1990).

#### b) *Domínio das Bacias e Coberturas Sedimentares*

Abrange aproximadamente 70% da região e compreende litologias sedimentares de idades paleozóicas e mesozóicas, aflorantes nas partes mais orientais, efusivas juracretácicas, a grande maioria, e arenitos supraderrames limitados aos setores noroeste e sudoeste regionais. Distinguem-se cinco Unidades de Relevô: 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 encaves 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.

#### c) *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, anfíbolitos 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 Relevô: 1) O Planalto Dissecado do Paranaíacaba, 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.

#### d) *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 Relevô: 1) Serra do Leste Catarinense, Região da Floresta Ombrófila Densa; e 2) Serra do Planalto Sul-Rio-Grandense, Regiões das Florestas Estacionais Semidecidual e Decidual, bem como da Estepe (HERRMANN & ROSA, 1990; LEITE & KLEIN, 1990).

## 2.1.4 Geologia

### a) *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 Brasileiro.

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<sup>2</sup>, 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-riograndense 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).

#### b) *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 & FERRARI, 1978, KOWSMANN & COSTA, 1979; SCHOBENHAUS & 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 Gondwana, no Siluriano Inferior, 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.

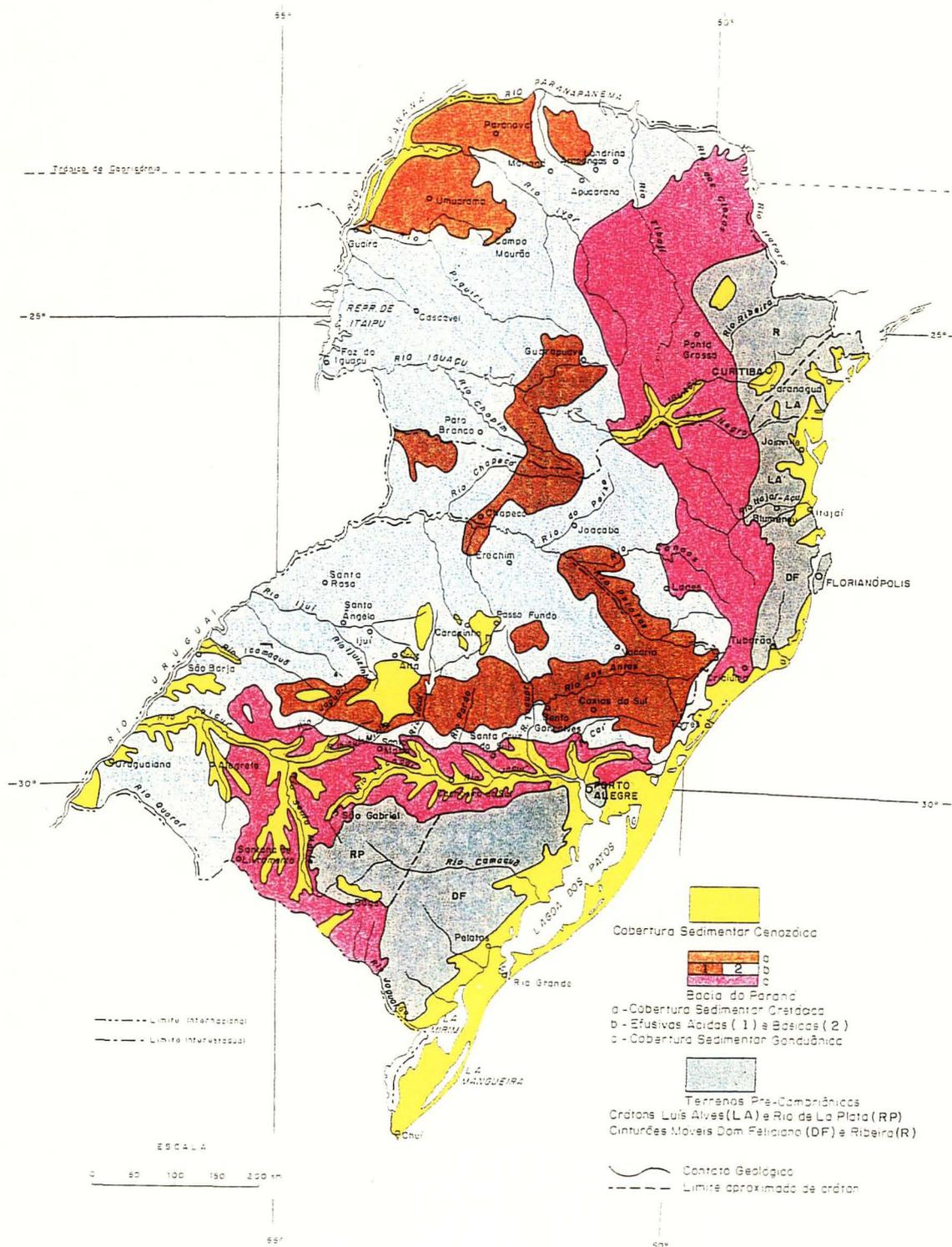


FIGURA 14 - Grandes domínios geológicos da Região Sul do Brasil (IBGE, 1990).

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 Gondwana. 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).

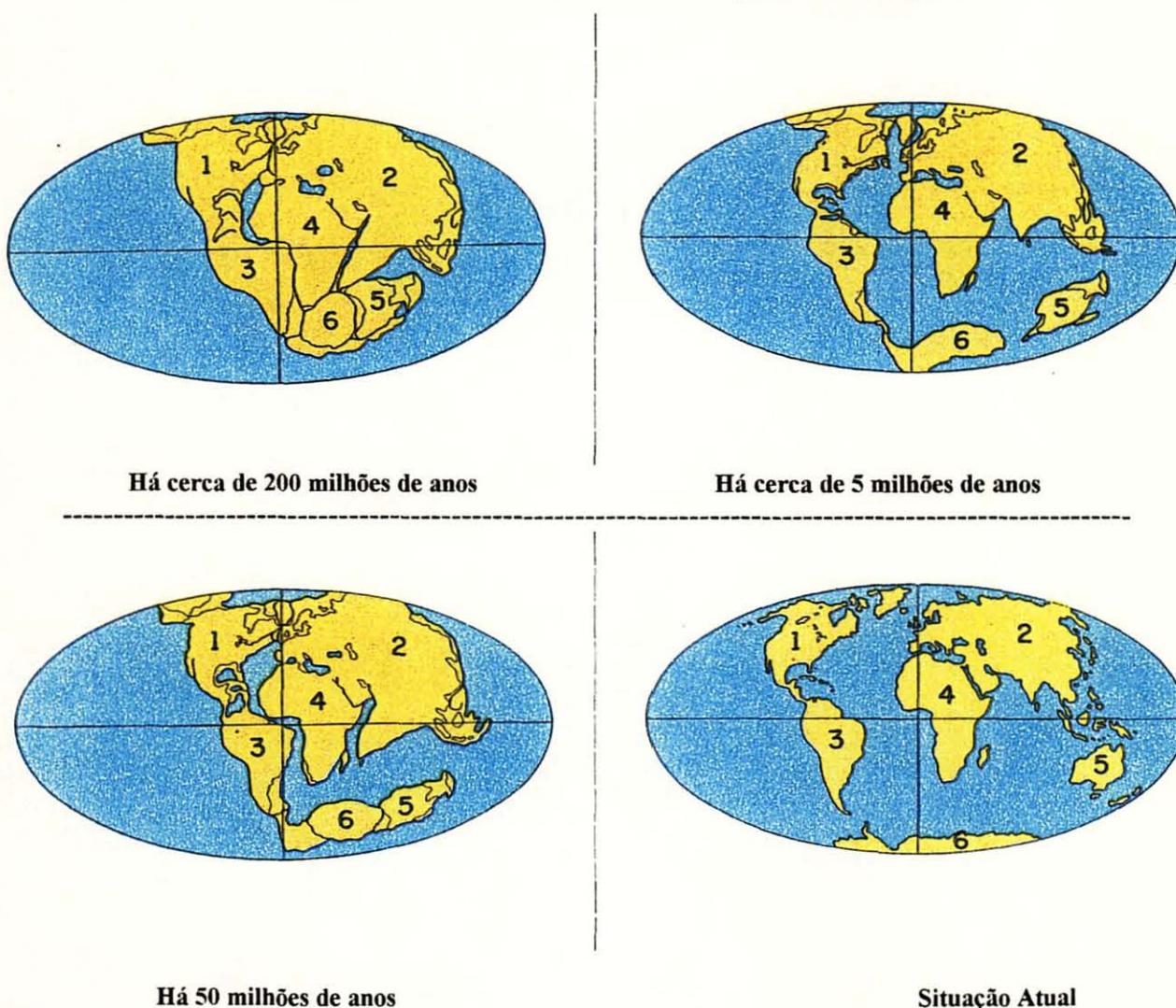
Os escudos, áreas de cratonização mais antigas, manifestaram durante a estabilização, tendência à ascensão epirogênica, constituindo terras emersas durante as grandes invasões marinhas. Os arcos são os elementos desenvolvidos durante a estabilização, separam bacias intracratônicas ou dividem-nas em sub-bacias e já estão em lenta movimentação ascendente desde o Siluriano. A bacia do Paraná é do tipo 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 consequência 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, “rifting”) 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 (SCHOBENHAUS & CAMPOS, 1984).

**Como evoluíram os continentes a partir do Pangéia:**



Fonte: GRANDE LIVRO DOS OCEANOS, 1980

FIGURA 15 - Pangéia e a origem do Gondwana, por rotação da Laurásia : 1 e 2 - Laurásia, 3, 4, 5 e 6 - Gomduana, POPP (1984); 1 - América do Norte, 2 - Ásia, 3 - América do Sul, 4- África, 5 - Oceania e 6 - Antártica.

Com o afastamento dos blocos continentais, fendidos pelo "rifting", 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 tectôno-magmático por toda parte na plataforma, constituindo os extensos derrames de basalto da Bacia do Paraná, a conhecida formação Serra Geral.

As isoplasas (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 (SCHOBENHAUS & 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 semi-áridas 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 crescimento de cristas praias;
- 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;

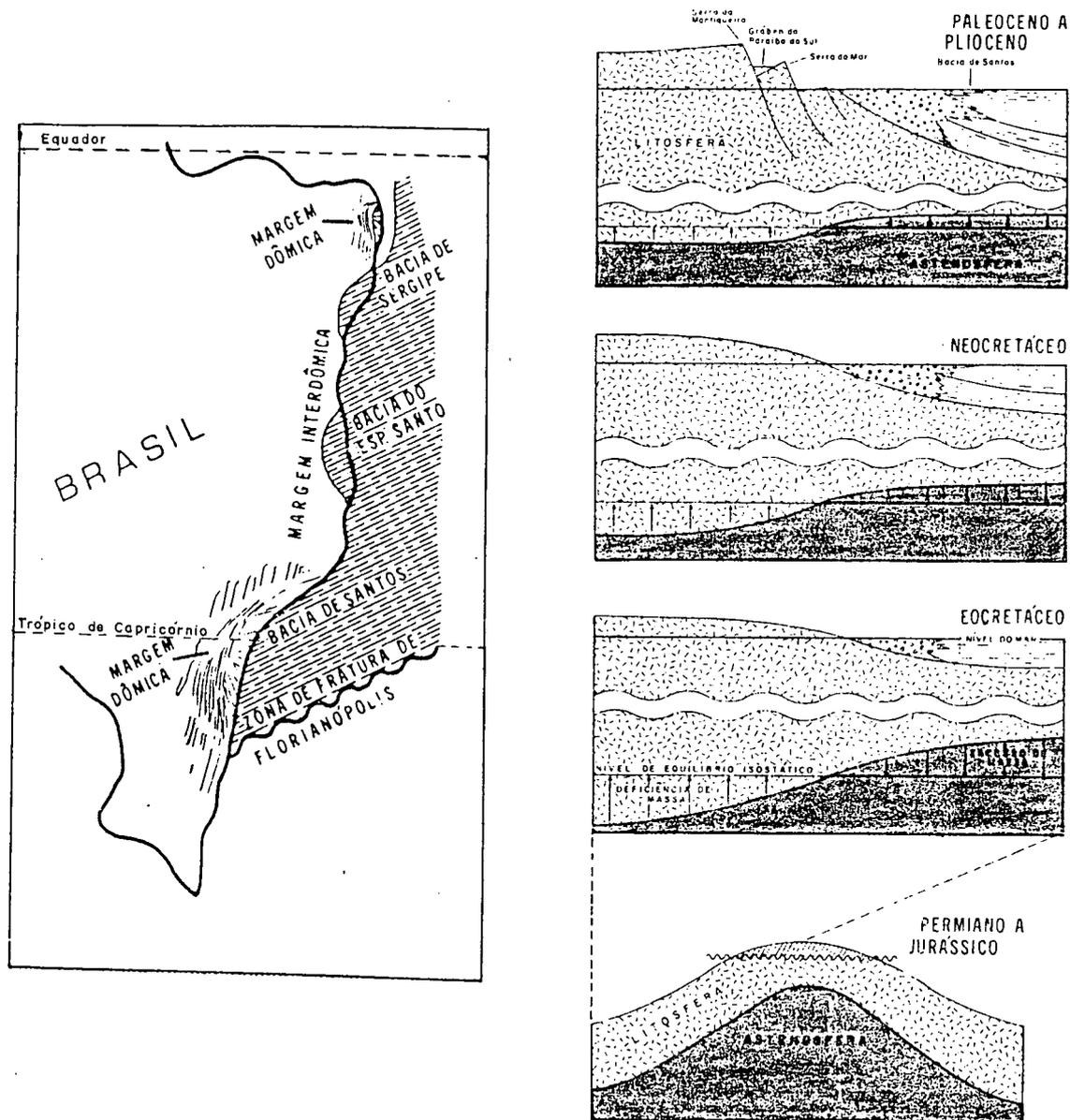


FIGURA 16 - Mapa esquemático paleogeográfico, com formação dômica da margem continental leste brasileira (à esquerda) e seqüência esquemática com seus estágios evolutivos (à direita) (ASMUS & FERRARI, 1978).

- 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 subsequente 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 & MARTIN, 1978; SCHOBENHAUS & CAMPOS, 1984).

### 2.1.5 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:

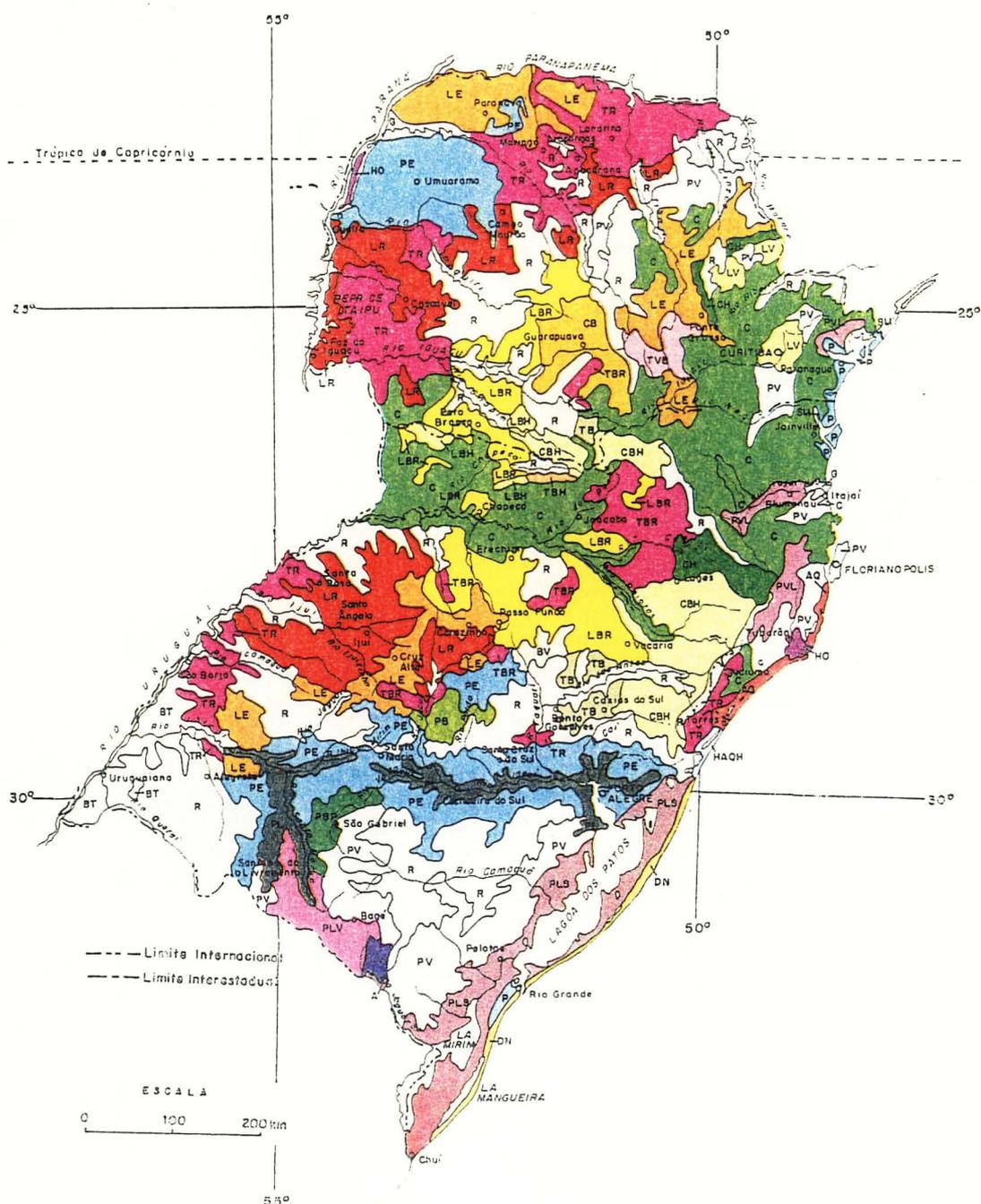
- 1) As formações vegetais são, em geral, poliespecíficas e a natureza sempre dispõe de alguma forma de vida para ocupar um espaço qualquer livre ou subutilizado (RAMBO, 1953);
- 2) A colonização natural dos espaços efetua-se a partir dos locais mais apropriados às exigências das diversas espécies, e o ingresso de uma forma de vida, freqüentemente, prepara o ambiente para outra, mais exigente ou menos adaptada;
- 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 participes 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:

- 1) 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.
- 2) Grupos distribuídos mais ou menos esparsamente por todo o Sul do País: Latossolo Vermelho-Escuro; Podzólico Vermelho-Amarelo; Solos Litólicos.
- 3) 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.
- 4) 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 Estépica; Planossolo Vértico (concentrada, na Região da Estepe, entre Bagé e Santana do Livramento-RS).
- 5) Grupo distribuído por amplas áreas nas Regiões das Florestas Ombrófilas Mista e Densa e Estacional Decidual: Cambissolo.
- 6) Grupo distribuído predominantemente pela Região da Floresta Estacional Semidecidual (PR) e pela Região de Estepe (RS): Terra Roxa Estruturada.



### LEGENDA

#### GRANDES GRUPOS DE SOLOS DOMINANTES

<b>LBH</b>	Latossolo Bruno Húmico	<b>PB</b>	Podzólico Bruno-Acinzentado	<b>CBH</b>	Cambissolo Bruno Húmico
<b>LBK</b>	Latossolo Bruno Intermediário para Latossolo Roxo	<b>PSB</b>	Podzólico Bruno-Acinzentado Planossólico	<b>C</b>	Cambissolo
<b>LE</b>	Latossolo Vermelho Escuro	<b>PE</b>	Podzólico Vermelho-Escuro	<b>CH</b>	Cambissolo Húmico
<b>LR</b>	Latossolo Roxo	<b>PV</b>	Podzólico Vermelho-Amarelo	<b>G</b>	Gleissolo
<b>LV</b>	Latossolo Vermelho Amarelo	<b>PVL</b>	Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico	<b>HO</b>	Solos Orgânicos
<b>TB</b>	Terra Bruna Estruturada	<b>P</b>	Podzol	<b>AQ</b>	Areias Quartzosas
<b>TBH</b>	Terra Bruna Estruturada Húmica	<b>BV</b>	Brunizém Avermelhado	<b>HAQH</b>	Areias Quartzosas Hidromórficas Húmicas
<b>TBR</b>	Terra Bruna Estruturada Intermediária para Terra Roxa Estruturada	<b>BT</b>	Brunizém Vértico	<b>A</b>	Solos Afúviais
<b>TVB</b>	Terra Vermelha-Brunada Estruturada	<b>PL</b>	Planossolo	<b>V</b>	Vertissolo
<b>TR</b>	Terra Roxa-Estruturada	<b>PLS</b>	Planossolo Solódico	<b>R</b>	Solos Litólicos
		<b>PLV</b>	Planossolo Vértico	<b>SM</b>	Solos Indiscriminados de Mangue
		<b>CB</b>	Cambissolo Bruno		Tipos de Terreno
				<b>DN</b>	Dunas

FIGURA 17 - Mapa esquemático de solos da Região Sul do Brasil (IBGE, 1990).

- 7) 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.
- 8) Grupo distribuído esparsamente na Região da Floresta Ombrófila Densa: Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico.
- 9) 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 & KLEIN, 1990; IBGE, 1993)

## 2.2 COBERTURA VEGETAL

### 2.2.1 Súmula Histórica

O atual período pós-glacial é caracterizado por grande riqueza do reino vegetal. Aproximadamente 40% (60 milhões km<sup>2</sup>) 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 fundamental 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<sup>2</sup>. 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 & SOHN, prelo).

#### a) *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 & SOHN, prelo).

#### b) *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 & SOHN, 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, 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. Balduino 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 .

### c) *Os últimos cinquenta 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 motoserras (LEITE & SOHN, 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 & SOHN, 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 Sehnem, 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 Oswaldo 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 Climaxes 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 & SOHN, prelo);

Museu Riograndense 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. Baduino 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.

### 2.2.2 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 *Provincias 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.

a) *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 & GÓES-FILHO, 1982).

b) *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.

c) *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 segunda 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).

### 2.2.3 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 & GÓES-FILHO, 1982; SCHOBENHAUS & 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 & 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.

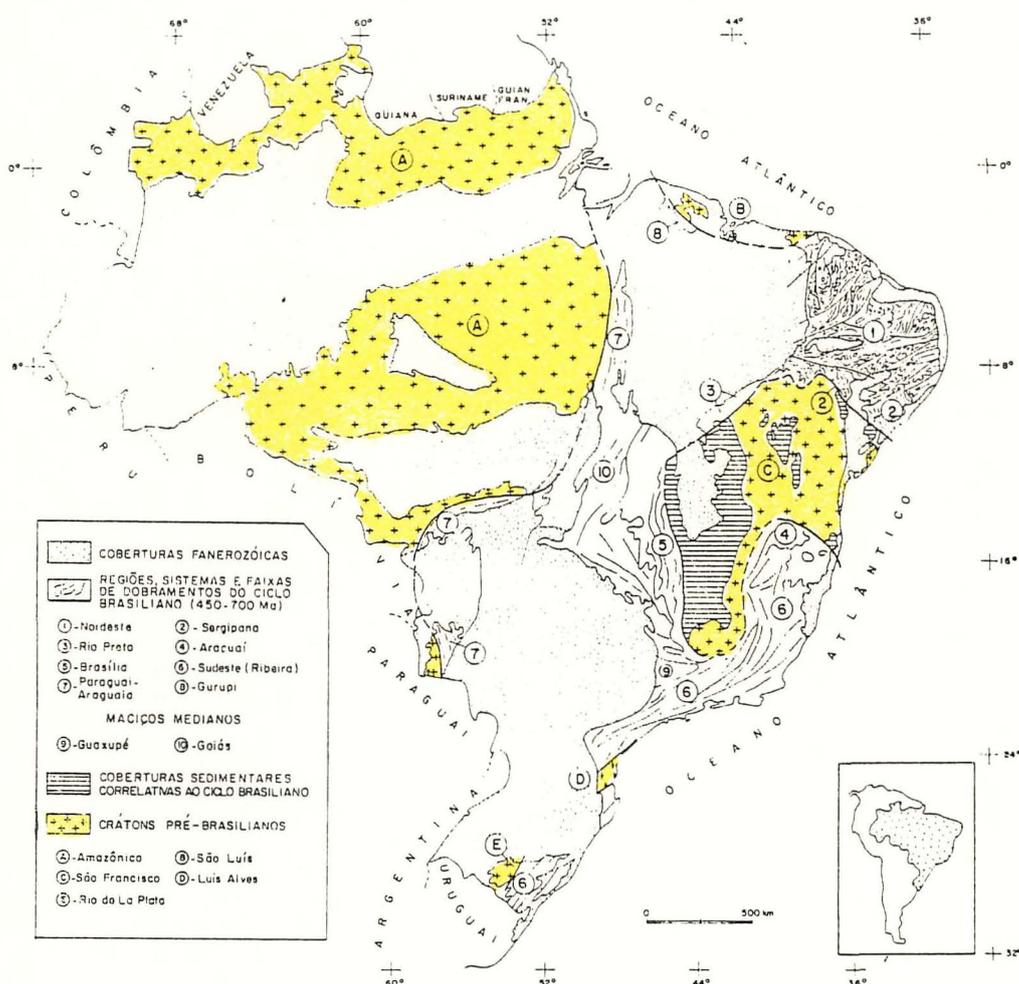
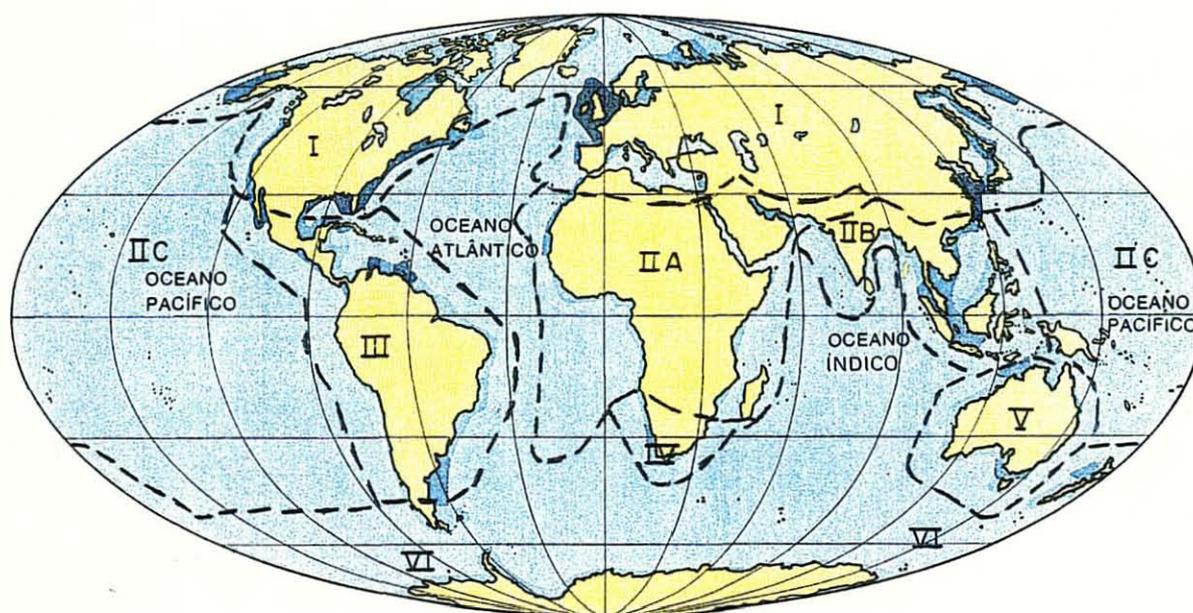


FIGURA 18 - Regiões, sistemas e faixas de dobramentos do Ciclo Brasileiro e cratons relacionados do território brasileiro (SCHOBENHAUS & CAMPOS, 1984).

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).



Fonte: ODUM, 1959

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 (ODUM, 1959).

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 Craton Brasileiro (VELOSO & 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 & 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*, *Camaceae*, *Caryocaraceae*, *Cyclanthaceae*, *Cyrillaceae*, *Dialypetalanthaceae*, *Diclidantheraceae*, *Lacistemaceae*, *Lecythidaceae*, *Lissocarpaceae*, *Marcgraviaceae*, *Quinaceae*, *Sarraceniaceae*, *Theophrastaceae*, *Tropaeolaceae* e *Turneraceae* (VELOSO, RANGEL FILHO & 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).

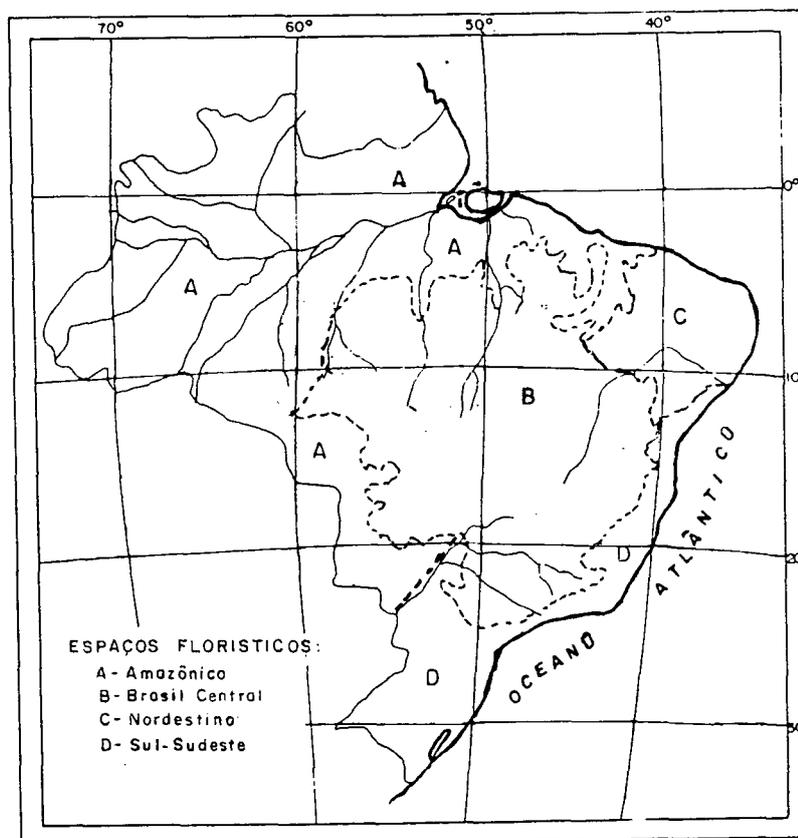


FIGURA 20 - Espaços florísticos brasileiros, adaptado de VELOSO *et al.* (1991).

a) *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), *Leguminosae* (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 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 frequência, 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.

b) *Espaço florístico do Brasil Central (cerrado e florestas estacionais)*

A vegetação do tipo cerrado é consequência 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 savânicas 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 pubescens* (sabão-de-macaco) (*Sapindaceae*).

### c) 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 Pliopleistoceno, 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 afroamazônica (VELOSO, RANGEL FILHO & LIMA, 1991).

### d) 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-Austrália-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 & LIMA, 1991).

No modesto espaço do Brasil meridional e adjacências, identificam-se centros florísticos parciais, relacionados com acontecimentos geo-históricos 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 grandes 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 apenas nalguns 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 anomala* e *Vernonia nitidula*, outras, como *Baccharis megapotamica* e *Vernonia platensis*, das quais não se conhece ocorrência costeira, enquanto algumas, como *Lobelia camporum* são encontradas 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 Virgínia, 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 geológicas da antigüidade/originalidade ou estado de conservação 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 metade 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-Riograndense-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, sobrevividas. Assim, afora as espécies comuns com o Brasil Central, este foco desenvolveu espécies novas de troncos comuns (*Mimosa*, *Baccharis*, *Vernonia*, *Eupatorium*, ...), algumas poucas espécies comuns com os Andes, com o arquipélago antigo e com o próprio planalto antigo, apresentando, também, desdobramento de espécie nova em solo sui-riograndense.

- 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 subsequente 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 ascensional 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 ascensionais 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 constituíram 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 nebuloso, 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 “matilhas 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 matilhas 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 riograndense 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 de 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 riograndense não houve desdobramento de troncos costeiros em espécies montanhosas, nem vice-versa; mais ao norte, parece ter havido desdobramento de alguns poucos troncos montanhosos em espécies costeiras (*Melastomatacea*, em especial), mas nenhum desdobramento de troncos costeiros em montanhosos (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 compreende 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 nebulosa".

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). *Gumnera 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 semideserto 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*, *Acaena fuscescens*, *Fuchsia regia*, *Gumnera manicata* e *Griselinia ruscifolia*. São sete espécies exclusivas do planalto. As 4 espécies (*Drimys*, *Fuchsia*, *Podocarpus* e *Griselinia*) têm frutos carnosos procurados pelas aves; *Gumnera*

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 hábitat em conjunto com fanerógamos da mesma procedência. Espécies como *Fuchsia*, *Gumnera* 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 retraíndo-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 terras 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 Zelândia. 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 consequência 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 dum 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 (p. ex. *Berberis*) que dificilmente se podem conduzir diretamente pela cadeia de ilhas.

- Centro florístico insular

Compreende o chamado arquipélago Sul-Riograndense-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, sobrevividas. 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-se 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 riograndense 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 (p.ex. 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

Comprende o contingente com centro entre os Estado da Bahia e do Rio de Janeiro e irradiado para a Região Sul até o paralelo 30, em consequência 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 riograndense, 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.

#### 2.2.4 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 morfológico-biológica e, especialmente, nos caracteres adaptativos ao ambiente ecológico (FONTQUER, 1973; BUARQUE DE HOLANDA, 1978).

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 introduzidas 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 & 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.

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.

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 à quase incontável série de fatores intervenientes em diferentes intensidades, trabalha-se frequentemente 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 & GÓES-FILHO, 1982).

No presente trabalho consideram-se classificações universais, brasileiras e regionais.

a) *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 & 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 Deséricas (não discriminadas).

HOLDRIDGE (1947) 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, interrelacionadas. 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 & 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).

#### b) *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, babaquais (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 também identifica, em 1960, 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 matogrossense.

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), enclave; 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 (orbínea); 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 subtropical 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, açazal, 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-Matogrossense 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) Áreas de Tensão Ecológica (contatos florísticos): tipo ecotono e tipo encrave; 12) Refúgios vegetacionais (comunidades relíquias): montanos e alto-montanos; 13) Área Antrópica.

### c) *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 & COURA NETO (1986); PASTORE & RANGEL FILHO (1986) e LEITE & SOHN (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 & 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).

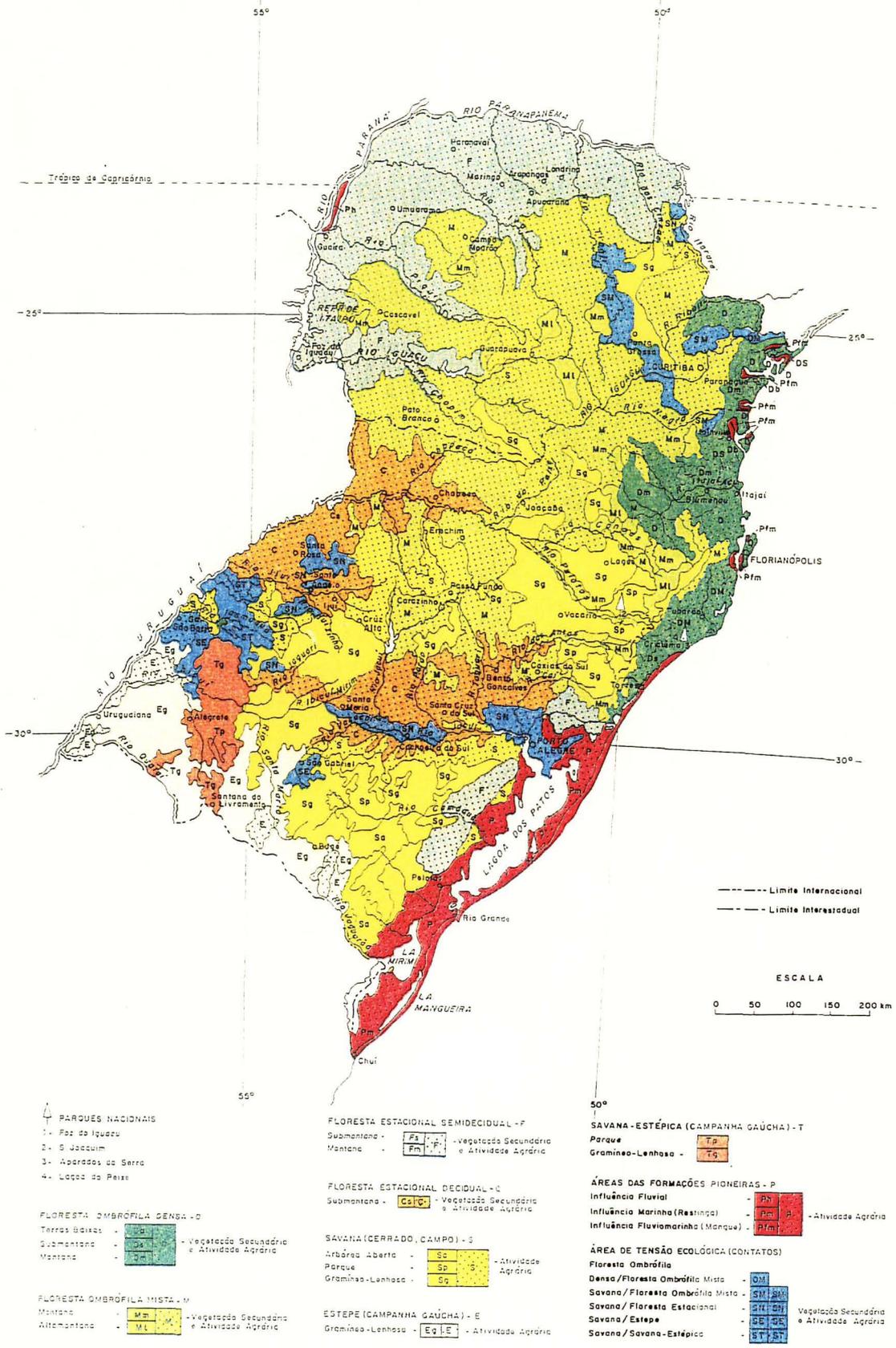


FIGURA 21 - Mapa de vegetação da Região Sul do Brasil (IBGE, 1990).

### 3 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 concerne à vegetação, este levantamento mostra-se particularmente importante porque, calcado em metodologia e escala uniformes para 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.

#### 3.1 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 & 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  $15^{\circ}\text{C}$  e quente, quando igual ou maior que  $20^{\circ}\text{C}$ .

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 planodeprimidas, 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.

### 3.2 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.

#### 4 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 & KLEIN (1990), apresenta um zoneamento fitoclimático da porção continental Sul-americana onde está encravada a Região Sul do Brasil, na qual são identificadas duas 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 ombrofilia 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 & GÓES FILHO, 1982, LEITE & 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 & KLEIN, 1990; LEITE & SOHN, prelo; PASTORE & RANGEL FILHO, 1986; TEIXEIRA & COURA NETO, 1986; FURTADO, 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.

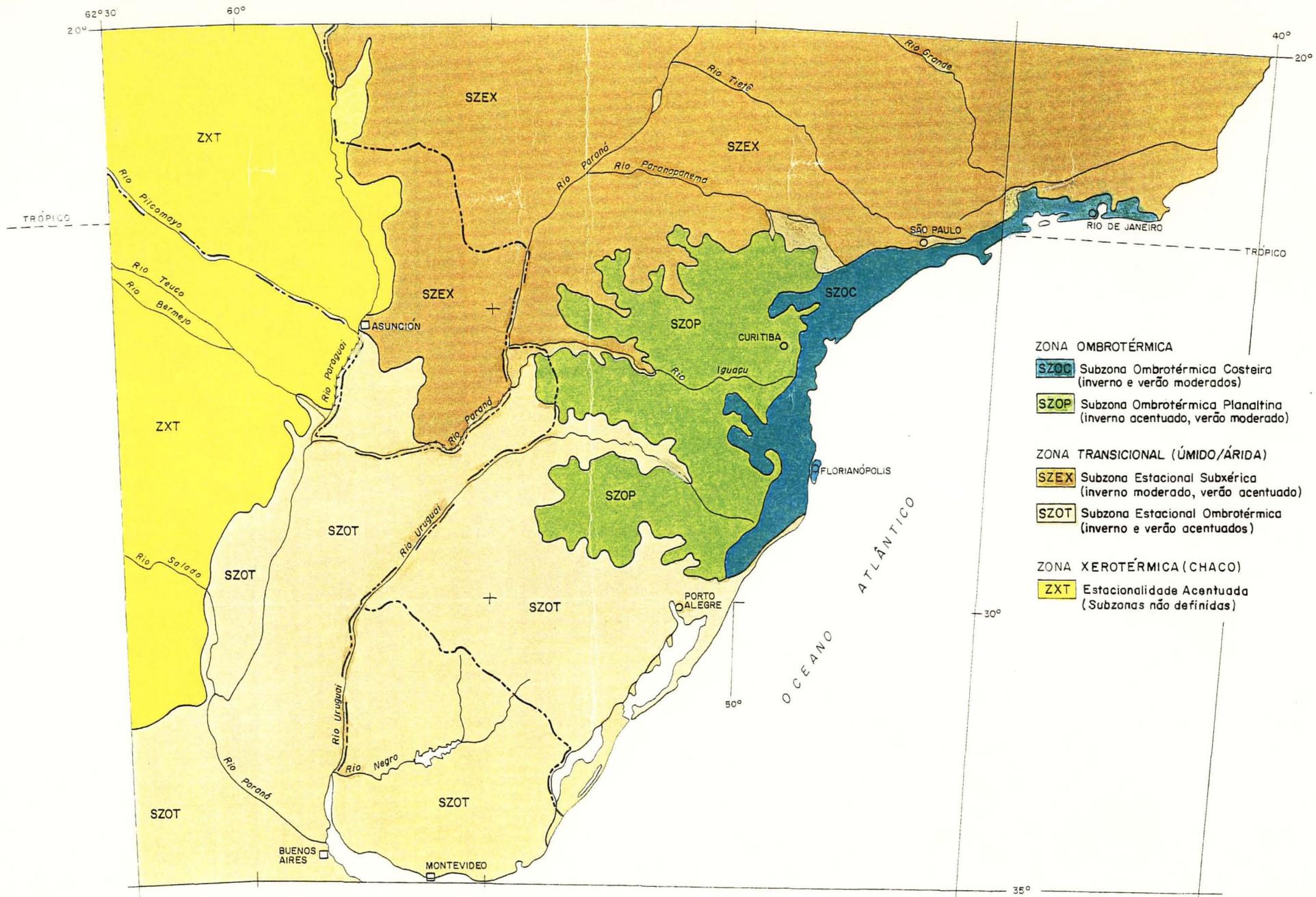
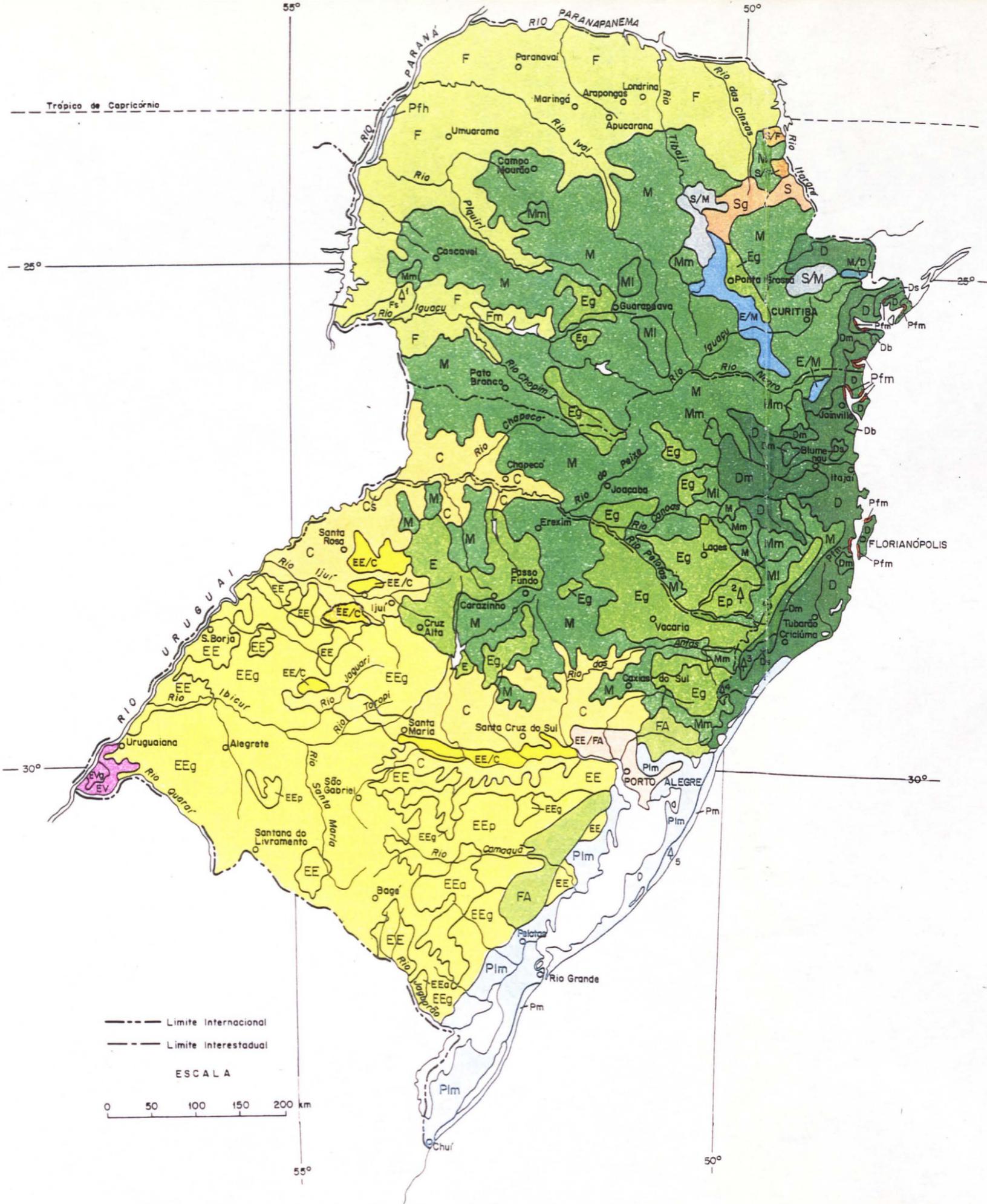


FIGURA 22 - Zoneamento fitoclimático da porção centro-sul do continente sul-americano.



L E G E N D A

1	2	Nomenclatura das Formações Vegetais Mapeadas
D	Dm	REGIAO DA FLORESTA OMBRÓFILA Densa - D
	Ds	Montana
	Db	Submontana
	Pm	Terras Baixas
	Pfm	Pioneira Marinha
M	MI	REGIAO DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA - M
	Mm	Altomontana
	M/D	Montana
E/M	M/D	Contato das Florestas Mista/Densa
E	Ep	REGIAO DA ESTEPE OMBRÓFILA - E
	Eg	Parque
	E/M	Gramineo-Lenhosa
E/M	Eg	Contato Floresta Mista/ Estepe Ombrófila
FA	Pm	REGIAO DA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUA MODERADA - FA
	PIm	Pioneira Marinha
C	PIm	Pioneira Fluviolacustre Marinha
C	Cs	REGIAO DA FLORESTA ESTACIONAL DECIDUA - C
		Submontana
EE	EEa	REGIAO DA ESTEPE ESTACIONAL - EE
	EEp	Arborea Aberta
	EEg	Parque
	EE/FA	Gramineo-Lenhosa
	EE/C	Contato Estepe Estacional/Floresta Semidecdua Moderada
EE/C	EE/C	Contato Estepe Estacional/Floresta Decidua
EV	EVg	REGIAO DA ESTEPE ESTACIONAL SAVANICOLA - EV
		Gramineo-Lenhosa
F	Fm	REGIAO DA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUA SUBXÉRICA - F
	Fs	Montana
	Pfh	Submontana
S	Pfh	Pioneira Fluvial
S	Sg	REGIAO DA SAVANA ESTACIONAL SUBXÉRICA - S
	S/M	Gramineo-Lenhosa
	S/F	Contato Savana Subxérica/Floresta Mista
S/F	S/F	Contato Savana Subxérica/Floresta Semidecdua Subxérica

1 = Antropismo Agrário; 2 = Formações Vegetais Primárias Residuais.

FIGURA 23 - MAPA DAS DIFERENTES UNIDADES FITOECOLÓGICAS REGIONAIS

## 4.1 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.

### 4.1.1 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).

#### *a) Região da Floresta Ombrófila Densa (D)*

A Floresta Ombrófila Densa cobria originalmente 57.600 km<sup>2</sup>, estando hoje reduzida a apenas 19.400 km<sup>2</sup> (LEITE & 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 & 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 ombrofilia, haveria uma região semiárida, 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 semi-aridez 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 sulbrasileiras.

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 odorifera*), bicuíba (*Virola oleifera*), caxeta-amarela (*Chrysophyllum viride*), canela-amarela (*Nectandra laceolata*), guarajuba (*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 cylindrata*, *A. caudata* e *Nidularium innocentii*), das cactáceas (*Rhipsalis houlettiana*, *R. elliptica* e *R. pachyptera*) e das orquídeas (*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 (*Tynnanthus 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 flutuações 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 Luis 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 & 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 climax 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 Montana; 4) Refúgio Ecológico Montano; 5) Formação Submontana.

**1) Formação Altomontana (DI):** 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 15°C. Neles geralmente desenvolveu-se a chamada “mata nebulosa” 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 1 e 2).

Os agrupamentos florestais, em geral, apresentam significativa dominância de mirtáceas e aquifoliáceas, caracterizados pela ocorrência de: gramimunya-miúda (*Weinmannia humilis*), cambuí (*Siphoneugenia reitzii*), guaperê (*Clethra scabra*), quaresmeira (*Tibouchina sellowiana*), jaboticaba-do-campo (*Eugenia pluriflora*), guamirim (*E. oblecta*), congonha (*Ilex theezans*), caúna (*I. microdonta*), além de outras.

De permeio a esta mata nebulosa, geralmente em terreno fortemente declivoso, podem-se encontrar campos litólicos de altitude (refúgios ecológicos), com Solos Orgânicos, fibricos 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.

**2) 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 consequência 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 arvores (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-se freqüentemente densas populações de bromélias (caraguatás) e de cará (*Chusquea mimosa*).

**3) 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 frequência 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 Itajai. As orquídeas e bromeliáceas apresentam baixo índice de frequência 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*), palmitero, (*Euterpe edulis*), imbaúbas (*Cecropia* spp.), macaqueiro 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 marcantes da faixa montana 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 Itajai, 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. odorifera*), nos estratos superiores da floresta.

De modo geral, pode-se dizer que nos estratos superiores, ao longo de toda a faixa montana, a maior frequência é atribuída às espécies *Ocotea catharinensis*, *O. odorifera*, canela-fogo (*Cryptocarya aschersoniana*), pau-óleo (*Copaifera trapezifolia*), peroba-amarela (*Aspidosperma olivaceum*) e guapeva (*Pouteria torta*).

Quanto aos estratos médio e inferior, a maior frequência é quase sempre atribuída as espécies pau-rainha (*Actinostemon concolor*), corticeira (*Guatteria australis*), carapicica-folha-miúda (*Sorocea bonplandii*) e erva-d'anta (*Psychotria suterella*).

4) **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 frequência de ação antrópica, acompanhada de espécies invasoras, imigradas geralmente de ambiente vizinho submontano.

5) **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 montana, 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 frequência, 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 montana.

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 rigida*), peroba-vermelha (*Aspidosperma olivaceum*) e *Virola*

*oleifera*. Nos estados dominados distinguem-se *Euterpe edulis*, bacupari (*Rheedia gardneriana*), palha (*Geonoma gamiova*), pimenteiras (*Mollinedia* spp.), grandiuva-d'anta ou café d'anta (*Psychotria suterella*), (VELOSO & 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 montanas. Como exemplo tem-se: macaqueiro (*Bathysa meridionalis*), palmitreiro (*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 500/600m 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 montana durante os anos mais favoráveis, e uma vez instalada, trava incrível "luta" contra o frio (geadas) 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 capororocada-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 controversa, 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.

1) **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 consequência 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 20° C. Na parte sul, observam-se apenas 150 dias com estas médias. Na planície não se verificam médias térmicas iguais ou menores que 15° C, 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 rigida*), figueira-folha-miúda (*Ficus organensis*), canela-amarela (*Ocotea aciphylla*) e guamirim-fero (*Myrcia glabra*). Nos estratos médios e inferiores são mais frequentes: catiguá-morcego (*Guarea macrophylla*), seca-ligeiro (*Pera glabrata*), cortiça (*Guatteria dusenii*) e grandeuva d'anta (*Psychotria kleinii*).

Observa-se que locais sujeitos a longos períodos de inundação normalmente apresentam domínio 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 & KLEIN, 1961 e KLEIN, 1979, 1980).

**2) 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, multiestratificada e domínio 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*), baguaçu (*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 (*Gomidesia spectabilis*), *Mollinedia* spp., *Psychotria* spp., *Geonoma gamiova*, além de herbáceas altas, macrófilas, tais como: caeté-banana (*Heliconia velloziana*) e caeté (*Calathea* sp.), KLEIN (1980).

**3) 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 subsequente 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: "O 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 exmplos: 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 fôra 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 areáceas.

**a) 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 consequência 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 meandantes e com frequência 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 ciliata*), bredo-da-praia (*Iresine portulacoides*), macela-graúda (*Senecio crassiflorus*), grama-rasteira-da-praia (*Paspalum distichum*), pinheirinho-da-praia (*Remirea maritima*), 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 reptans*), 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 6.000 km<sup>2</sup>, em 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.

**b) Formação Pioneira de Influência Fluvio-lacustre 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 areáceas. 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).

c) **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.

d) **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 pequenas 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 siriuba (*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 (*Laguncularia 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 danaeaeifolium*, *Annona glabra*, *Juncus acutus* var. *conglomeratus*, *Myrsine parvifolia* e *Dalbergia hecastophylla* (marmeleiro-da-praia), (KLEIN, 1980).

A antropização dos manguezais vem ocorrendo de forma lenta, porém progressiva, principalmente face à urbanização indiscriminada do litoral. Segundo LEITE & SOHN (prelo), a área de Vegetação Pioneira Flúvio-marinha do sul do Brasil é estimada em cerca de 600 km<sup>2</sup>.

#### 4.1.2 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.

##### a) Região da Floresta Ombrófila Mista (M)

A Floresta Ombrófila Mista cobria originalmente 177.600 km<sup>2</sup>, estando hoje reduzida a 20.000 km<sup>2</sup> (LEITE & 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, (p. ex. em Santa Maria - RS) favorecem a esta afirmação (VELOSO; RANGEL-FILHO & 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 cobria 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 períodos 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 ("rifting"), 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 & SOHN (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 Montana; 4) Refúgio Ecológico Montano; 5) Contato Floresta Ombrófila Mista / Floresta Ombrófila Densa..

1) **Formação Altomontana (MI)**: Apesar de se haver amplamente divulgado a cota de 1.000m 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 1.000m 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 1.000m. Esta cota individualiza porções menores, mais elevadas e dispersas do planalto, em terreno desde aplainado a fortemente ondulado, de litologia bastante variada. Assim, é possível concluir que distanciando-se das influências moderadoras do mar, nesta faixa subtropical planáltica, 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, provavelmente, apenas nos ambientes acima desta cota, as temperaturas reduziram 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: imbuia (*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 aquifoliáceas.

**2) Refúgio Ecológico Altomontano (Mrl):** Pela 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 raquitica e arbustiva: os faxinais ou catanduvras 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: guamiris (*Myrcia oblecta*, *Myrceugenia euosma* e *Gomidesia sellowiana*), caene-de-vaca (*Clethra scabra*), varás (*Chusquea* spp) e taquaras (*Merostachys* spp).

3) **Formação Montana (Mm)**: Embora conceitualmente estabeleçam-se os parâmetros de 400-1.000m 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 montana, 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 & SOHN, 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 palmitreiro (*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 (*Apuleia 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 odorifera*), canela-preta (*Ocotea catharinensis*), pau-óleo (*Copaifera trapezifolia*) e peroba-vermelha (*Aspidosperma olivaceum*), folhosas que compunham entre 60 e 70% do estrato superior.

4) **Refúgio Ecológico Montano (Mrm)**: Dentro da formação montana 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 encaves ou disjunções de uma formação vegetal em outra.

5) **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 fisionomia 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 araucária, cujos caules não se distinguem, a não ser visualizando-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 paulliniiifolia*), 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 rio 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.

**1) 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 duma seleção de espécies arbóreas e sub-arbóreas adaptadas a certo grau de hidromorfismo (ANEXO 9). Os estratos superiores são formados quase sempre por: branquilha (*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 (*Calypttranthes concina*), cambui (*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.

**2) 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 das espécies comuns na floresta aluvial (ANEXOS 9 e 10).

b) *Região da Estepe Ombrófila (E)*

Esta região fitoecológica compreendia originalmente cerca de 33.450 km<sup>2</sup>, estando hoje com 24.000 km<sup>2</sup>.

Os campos do Planalto como os da Campanha e do Escudo sul-riograndenses 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 (FONT-QUER, 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 torna 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 frequência 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 mata virgem, não há mata 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 mata. 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, influenciando sobre a qualidade do terreno e exercendo também alguma influência sobre o aumento 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'SÁBER (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

1) **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 esparsos, 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 1.000 m. 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.

2) **Formação Gramíneo-Lenhosa (Eg)**: Constitui fisionomia campestre mais ampla, distribuindo-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 Guabirota), com problema de drenagem, aeração e acidez dos solos, frequentemente 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 Furnas, 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, Curitiba, Matos Costa, Irani, São Joaquim, Bom Jardim da Serra), todos relacionados aos derrames ácidos do Mesozóico (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 aquilinum*, 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 (*Calyptanthes concina*), branquilha (*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 odorifera*), ipê-amarelo (*Tabebuia alba*), pessegueiro-bravo (*Prunus sellowii*), pimenteira (*Capsicodendron dinisii*), imbuia (*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.

**3) 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 enclave 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 estacional 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 estacional quente, ocupando espaços do contingente anterior;

c) ambientes da faixa leste, polo 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.

## 4.2 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-riograndenses, uruguaio e argentinos. Esta zona compreende duas subzonas: Subzona Estacional Ombrotérmica (SZOT) - inverno e verão acentuados; Subzona Estacional Subxérica (SZEX) - inverno moderado e verão acentuado.

### 4.2.1 Subzona Estacional Ombrotérmica

A grande maioria do Estado do Rio Grande do Sul está integrado 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 chaquenhãs, 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 tornam-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.

a) *Região da Floresta Estacional Semidecídua Moderada (FA)*

A Floresta Estacional Semidecídua Moderada cobria originalmente 42.200 km<sup>2</sup>, estando hoje reduzida a 3.200 km<sup>2</sup> (LEITE & 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.

1) **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.

2) **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*, *Cabrlea canjerana*; nos inferiores: laranjeira-do-mato (*Actinostemon concolor*), catiguá (*Trichilia claussoni*) e cincho (*Sorocea bonplandii*).

- Formações da Superfície de Acumulação

A maior expressão desta superfície de acumulação no Sul do Brasil torna 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 subsequente evoluía transgredindo a plataforma e avançando, às 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 às profundas alterações produzidas pela acumulação quaternária da atualidade interglacial alcançada há cerca de 1.000 a. p. (antes do presente), provavelmente, há que se subtrair toda a atual planície flúvio-marinha. Como consequência 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-pleistocênicos, com ênfase especial à Transgressão Flandriana, são aqueles com testemunhos mais facilmente identificáveis no quadro geomorfológico atual. Constatase 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 & 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 Fluvio-lacustre Marinha; 4) Formação Pioneira de Influência Fluvial.

1) **Formação Terras Baixas:** Deve constituir um prolongamento empobrecido da Formação Terras Baixas da parte litorânea mais setentrional, descrita anteriormente.

2) **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 rala 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. *calophyllum*) 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*), *Fimbristylis complanata* e diversos outros; planície lagunar com banhados mais ou menos extensos das margens das inúmeras lagoas distinguem-se formações pioneiras fluviais e fluvio-lacustres 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*), branquilha (*Sebastiania*

*commersoniana*), maria-mole (*Guapira opposita*) e figueira-do-mato (*Ficus organensis*) e outras.

3) **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.

b) *Região da Floresta Estacional Decídua (C)*

A Floresta Estacional Decídua parece melhor enquadrar-se na Província Oreade (flora do centro-oeste) de Martius e compreendia originalmente cerca de 51.050 km<sup>2</sup>, estando hoje reduzida a 2.400 km<sup>2</sup> (LEITE & KLEIN, 1980).

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 superfície territorial de aproximadamente 47.000 km<sup>2</sup>.

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 maior 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 Misiones, 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 palmitreiro. As areáceas 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 & 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 consequência, 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 tornando-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 Maquiné, com algumas alcançando o vale do rio dos Sinos, do Cai 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 palmitreiro, 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 30 m 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 torno 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 claussei*).

Estrato arbustivo - além de representantes jovens de espécies dos estratos superiores, distinguem-se diversas espécies de *Piper* e *Psychotria*, como características desta sinúcia, 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 torna-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 definidos 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 Gondwana (borda sul do planalto). Superfícies suave-onduladas têm maior expressão apenas nalguns 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 Montana; 2) Formação Submontana.

1) **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 montana 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.

2) **Formação Submontana (Cs)**: Distribui-se pela vertente sul da Serra Geral, a oeste do vale do rio Cai 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 montana, encontram-se, aqui: *Luehea divaricata* (açoita-cavalo), *Phytolacca dioica* (umbu), *Cordia trichotoma* (louro), *Cedrela fissilis* (cedro), *Ocotea puberula* (canela-guaicá).

### c) *Região da Estepe Estacional (EE)*

Esta região fitoecológica pertence a Província Napaeas de Martius e estendia-se originalmente por cerca de 133.600 km<sup>2</sup>, estando hoje reduzida a 86.500 km<sup>2</sup>.

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 onduladas* 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 chequenha.

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 gramínoides. Por outro lado, as áreas de acumulação cenozóica, em geral, exibem cobertura arbórea, florestas decíduais 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; imporiam limitações térmicas à penetração da flora arbórea estacional, 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.

1) **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*), branquilha (*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 caragatás (*Eryngium horridum*), além de densos aglomerados de chirca (*Eupatorium* sp). Mais raramente são também observados agrupamentos florestais com angico (*Parapiptadenia rigida*), 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.

2) **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 torna-se mais pronunciado pela ocorrência de grupos de arvoretas típicas, nos quais elementos de diversas espécies, baixos e frondosos, apresentam idêntica fisionomia, aparentando pertencerem a uma mesma espécie (convergência ecológica). Dentre estas têm-se: veludinho (*Guettarda uruguensis*), pitanga (*Eugenia uniflora*), aguai (*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 (*Patagomula americana*), angico (*Parapiptadenia rigida*), principalmente.

3) **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-riograndenses 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 singularidades 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 45°S (norte de Comodoro Rivadavia), 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 35° 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 fisionômicas: 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 aquilinum*), 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 glaziouviana*) assume importância fisionômica marcante, principalmente, pelo seu comportamento agressivo na conquista dos campos.

**4) Contato Estepe Estacional / Floresta Estacional Semidecídua Moderada (EE/FA):** Este tipo foi identificado, predominantemente, em terrenos submontanos e montanos dos patamares locais da Bacia do Paraná e caracteriza-se pela ocorrência de encaves de Estepe Estacional dentro da Floresta Estacional Semidecídua Moderada.

**5) Contato Estepe Estacional / Floresta Estacional Decídua (EE/C):** Cobria originalmente uma área de 4.050 km<sup>2</sup>, mas atualmente ocorre em apenas 400 km<sup>2</sup>. 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 encaves campestres. Muitos destes encaves estão vinculados às características litopedológicas locais, entretanto há outros que, segundo RAMBO (1956b), escapam 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).

d) *Região da Estepe Estacional Savânica (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<sup>2</sup>, que estão hoje reduzidos a cerca de 800 km<sup>2</sup>.

O conceito geral de Estepe Savânica 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, predominantemente 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 marcantes, 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 Savânica não foi mapeada adequadamente. Apenas a Formação Gramíneo-Lenhosa foi identificada e em áreas restritas.

1) **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-riograndenses, pelo que se observa, ocorrem na forma de encaves 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<sup>2</sup> ocupando, principalmente, terrenos da cobertura sedimentar cenozóica (HUECK, 1978; PASTORE & RANGEL FILHO, 1986; LEITE & KLEIN, 1990).

#### 4.2.2 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 (ninfas 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 encaves desta vegetação observados em diferentes formações desta subzona.

#### a) *Região da Floresta Estacional Semidecídua Subxérica (F)*

A Floresta Estacional Semidecídua Subxérica pertence às classes de formações do Brasil Central e, portanto, no Sul do País é mais representativa da Província Oreade de Martius. Abrangia originalmente cerca de 75.400 km<sup>2</sup>, estando hoje reduzida a apenas 5.300 km<sup>2</sup>.

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 (0-1 mês/ano), precipitação média anual em torno de 1.650mm e com temperatura média igual ou maior que 15°C (LEITE & SOHN, prelo).

Os vários agrupamentos e encaves 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 estacional. 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 (Latosolo Roxo e Terra Roxa Estruturada) e das coberturas sedimentares cretácica e gonduânica (Latosolo 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.

1) **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.

2) **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 encaves de savana (cerrado) remanescentes em ambientes especiais, nestas altitudes. Encaves estes resultantes, muito provavelmente, da dificuldade de concorrência da flora estacional 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 remanescente 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 & 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, predominantemente, 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 grábia (*Apuleia leiocarpa*).

Nos solos derivados do basalto, acompanham, geralmente, o grupo de espécies já referidas para o estrato emergente: figueira-branca (*Ficus insipida*), rabo-de-bugio (*Lonchocarpus muehlbergianus*), angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*), 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 (*Patagomula 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 fitossociológica: 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.), pindaíba (*Duguetia lanceolata* e *Xylopia brasiliensis*) e guaraiúva (*Savia dictyocarpa*), (ANEXO 15), (LEITE *et al.*, 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.*, op. cit.).

- 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.

1) **Formação Aluvial (Fa)**: Esta formação não está representada no mapa por ter sido intensamente explorada, como todas as 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 insipida* 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*).

2) **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 sinússia 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 tweedeana*), cruz-de-malta (*Ludwigia* aff. *hyssopifolia*) e leiteiro (*Peschiera australis*) (LEITE *et al.*, prelo). Estes ambientes especiais também podem preservar, localmente comunidades com plantas típicas da Savana (Cerrado).

#### b) 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 4.000 km<sup>2</sup> que hoje encontram-se reduzidos a 2.000 km<sup>2</sup>.

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 encaves 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 gondwana (Podzólico Vermelho-Amarelo, Terra-Vermelha Bruna Estruturada) e sobre derrames basálticos delgados do segundo planalto (Solos Litólicos e Cambissolos), nas proximidades de Tibagi, Castro, Jaguariaíva, em altitudes pronunciadas, observa-se que comunidades com plantas típicas do cerrado são muito mais freqüentes e que, a Floresta Estacional Semidecidual 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.

1) **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 encaves do Cerrado, bem como sua estrutura original. Os agrupamentos remanescentes revelam, em determinados locais, um estrato arbustivo xeromórfico mais ou menos aberto, geralmente em disclimax por ação do fogo, constituído, comumente, de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*), angico (*Anadenanthera peregrina*), barbatimão-da-folha-miuda (*Dimorphandra mollis*), mercúrio-do-campo (*Erythroxylum suberosum*), *Copaifera 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.

2) **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 relictica, 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 estacional 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.

**3) 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, 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 aprêço 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 escapeamento 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).

#### 4.3 ZONA XEROTÉRMICA (Chaco)

A grande região do Chaco, com mais de 800.000 km<sup>2</sup>, 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<sup>2</sup> pertencem à Argentina, 350.000 km<sup>2</sup> ao Paraguai e 100.000 km<sup>2</sup> 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 Rivadavia; 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 referenciar ilustrativamente aspectos fundamentais auxiliares na compreensão do zoneamento fitoclimático do Sul do Brasil.

Segundo HUECK (1978) tem-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 o 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).

## 5 CONCLUSÕES

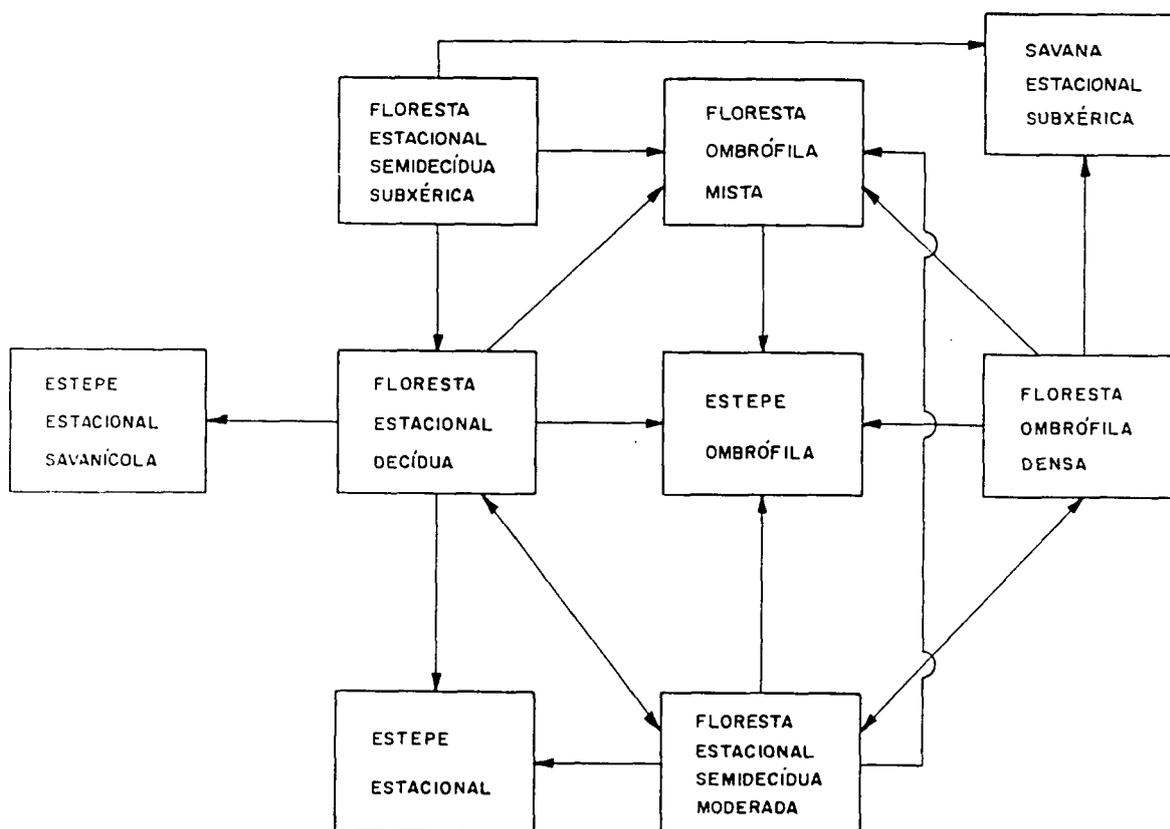
Embora não seja parte dos objetivos do trabalho, parece conveniente esboçar, aqui, alguns pensamentos preliminares de ordem conclusiva a respeito de alguns aspectos abordados. Pensamentos preliminares, porque, como já foi dito, no âmbito dos fenômenos relativos à vida, muito pouco ou nada pode-se afirmar 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.

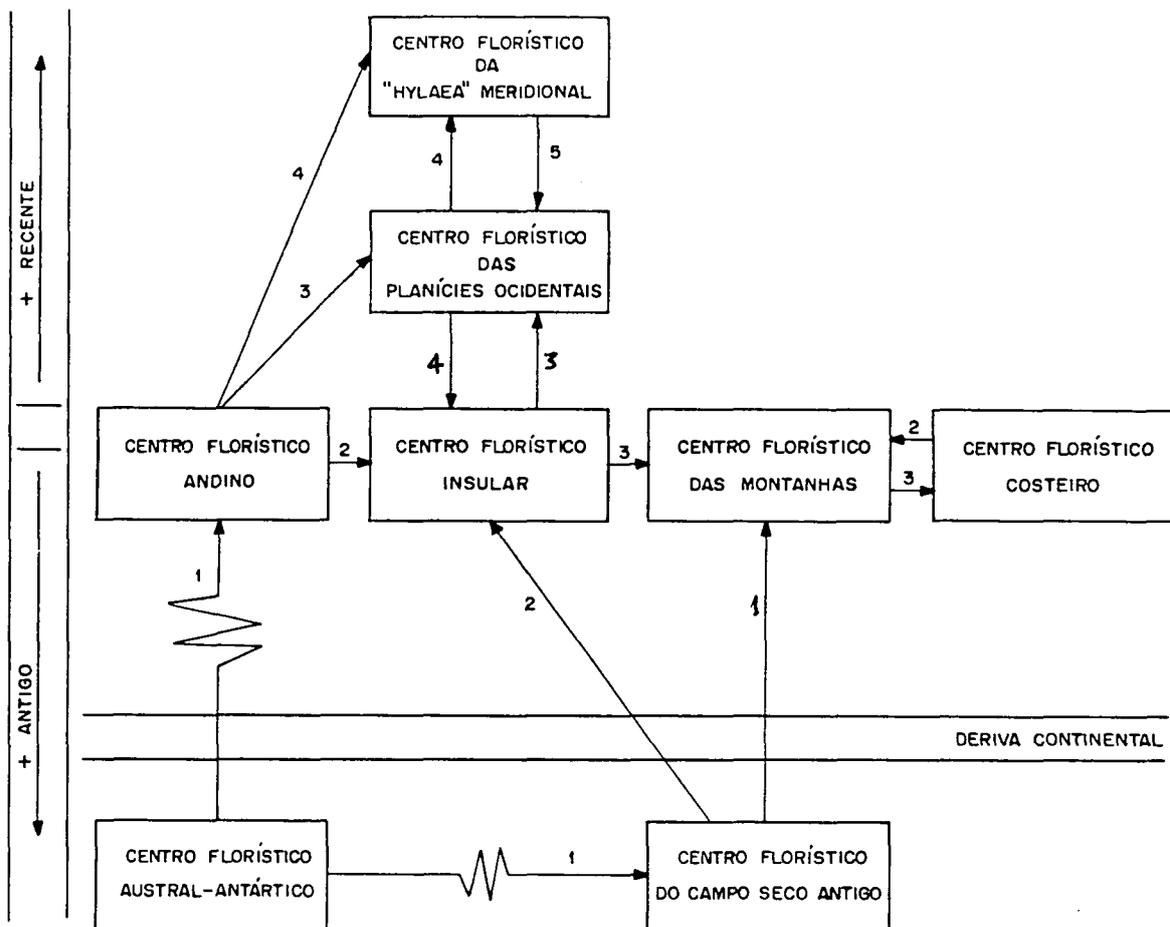
As pesquisas bibliográficas e a análise geral dos dados geoambientais conduziram à seguinte série preliminar de pensamentos conclusivos:

- 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 florestas "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 interrelacionadas, 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 fôra 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 "riftingamento"; 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 "riftingamento" 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 Savânica 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.

## ANEXOS

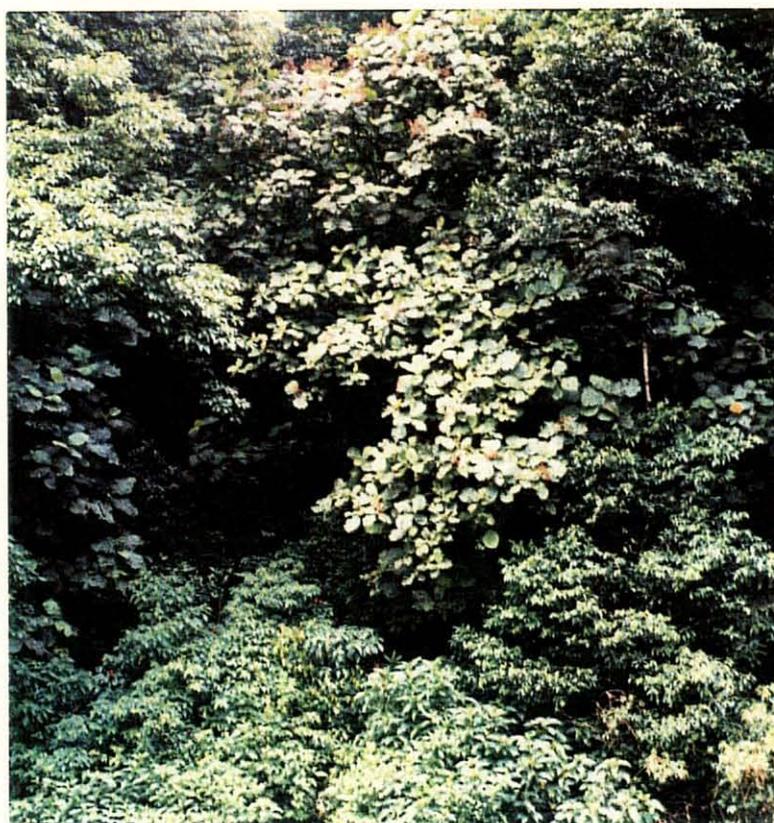
Nas FIGURAS anexas, a maior parte das fotos mostra locais antropizados. São raros os ambientes isentos de ação humana. O desconhecimento das típicas formações originais leva a muitos a confundirem vegetação secundária com floresta primitiva e, portanto, a uma concepção errônea da existência de maior 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.



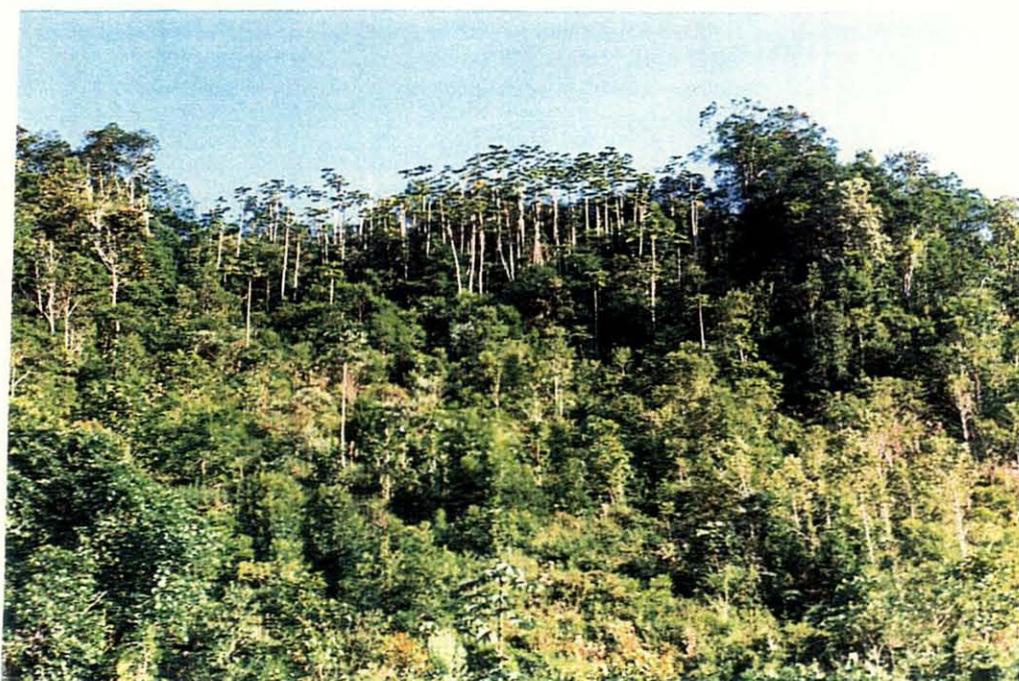
ANEXO 2 - Superfície de dissecação na Região da Floresta Ombrófila Densa Altomontana, no Estado do Paraná. **Superior**: com picos escarpados, mostrando refúgio ecológico (campo de altitude) e, mais próximo, floresta antropizada. **Inferior**: floresta. Fotos: C. V. Roderjan.



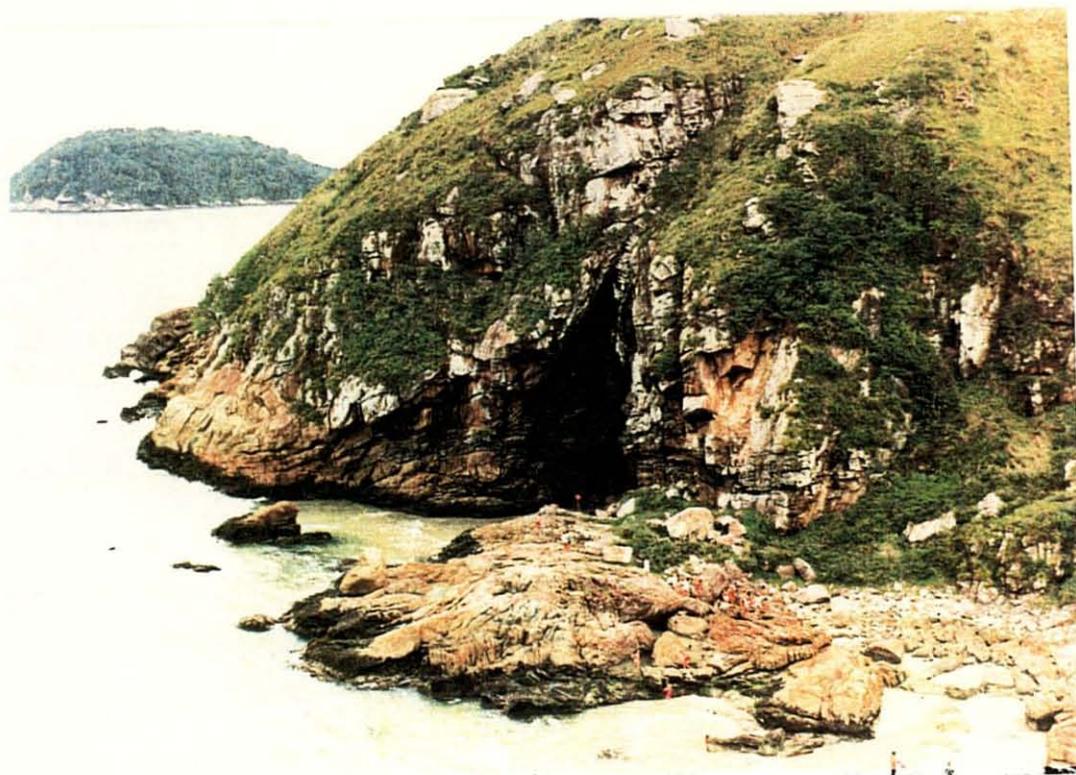
ANEXO 3 - Superfície de dissecção na Região da Floresta Ombrófila Densa Montana, no Estado do Paraná. **Superior**: superfície com pente forte, voltada para o interior (oeste), coberta por floresta antropizada (Foto: C. V. Roderjan). **Inferior**: superfície coberta por floresta antropizada, onde se 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 antropizada, com abundância de *Chusquea* sp. Fotos: C. V. Roderjan.



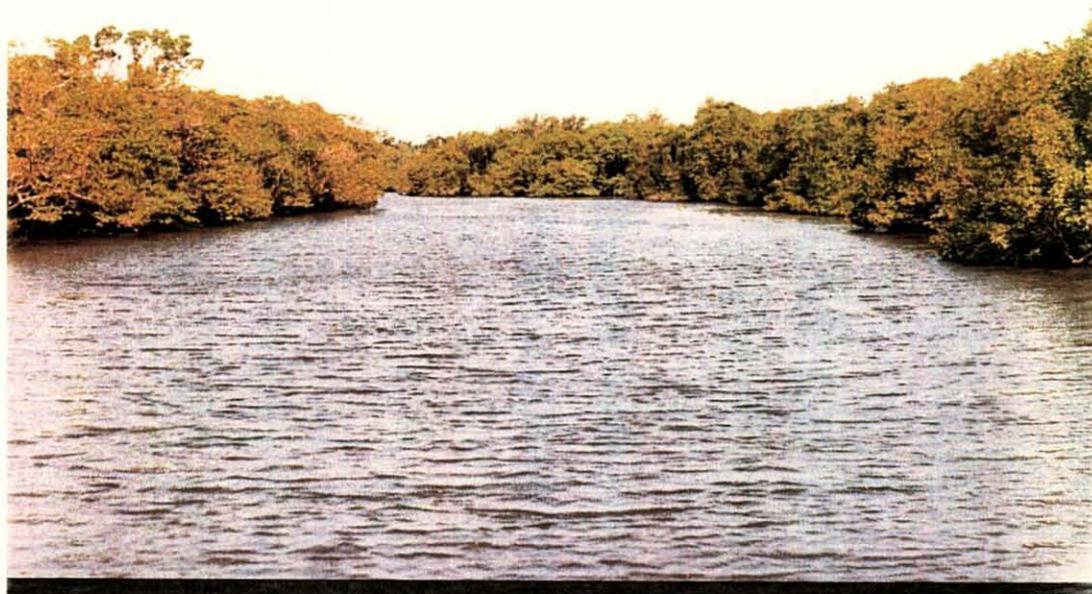
ANEXO 5 - Superfície de dissecação na Região da Floresta Ombrófila Densa Submontana, no Estado do Paraná. **Superior:** floresta antropizada. **Inferior:** floresta antropizada com abundância de *Cecropia adenopus*. Fotos: C. V. Roderjan



ANEXO 6 - Superfície de dissecção na Região da Floresta Ombrófila Densa Submontana, no Estado do Paraná. **Superior**: ao fundo, floresta antropizada, 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 *Calophyllum 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.



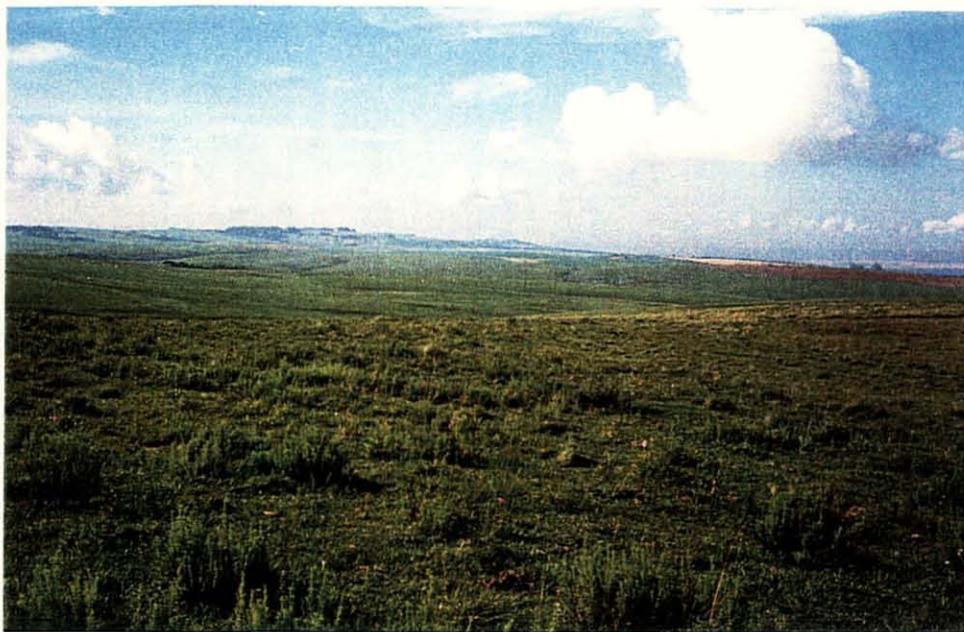
ANEXO 11 - Região da Estepe Ombrófila, no Estado de Santa Catarina. Formação gramíneo-lenhosa com Floresta Ombrófila Mista Montana, ambas antropizadas.



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 Ombrófila 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.



ANEXO 14 - Região da Estepe Estacional, no oeste do Estado do Rio Grande do Sul. Vista de uma formação gramíneo-lenhosa menejada, 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.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A.N. Sucessão de quadros paleogeográficos no Brasil, do Triássico ao Quaternário. *Anuário da Faculdade de Filosofia, "Sedes Sapientiae"* São Paulo, 1950: 61-69, 1951.
- \_\_\_\_\_. Conhecimentos sobre as flutuações climáticas do quaternário no Brasil. *Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia*, São Paulo, 6(1):41-8, maio, 1957.
- \_\_\_\_\_. Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais quaternários. *Paleoclimas*, São Paulo, (3):1-19, 1977.
- ACADEMIA DE CIÊNCIA DO ESTADO DE SÃO PAULO - ACIESP Nº 57. *Glossário de Ecologia*. 1987.
- 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.
- ANDRADE-LIMA, D. de. *Atlas geográfico do Brasil*. Rio de Janeiro, IBGE, 1966.
- ARAÚJO, A.A. de. *Melhoramento das pastagens; agrostologia rio-grandense*. 5. ed. Porto Alegre, Sulina, 1978.
- ARENS, K. O cerrado como vegetação oligotrófica. *Bol. Fal. Fil. Ciênc. e Letras USP* 224, Botânica 15:59-77. São Paulo, 1958.
- 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.
- 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 p./ Ropp Réunion Phytangambi.
- AZEVEDO, A. de. Regiões climatobotânicas do Brasil. *Boletim Paulista de Geografia*, São Paulo (6):32-43, out. 1950.
- BAGNOULS, F. e GAUSSEN, H. Les climats biologiques et leur classification. *Annales de Géographie*, Paris, 66(355):193-220, mai./jun. 1957.
- BEARD, J.S. The savana vegetation of northern tropical America. *Ecological Monographs*, Durhan, 23(2):149-215, 1953.

- BIGARELA, 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 Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 47:411-64, dez. 1975. Suplemento.
- BUARQUE DE HOLANDA. A. Novo Dicionário da Língua Portuguesa, 1ª ed. *Acad. Bras. de Letras e Acad. Bras. de Filosofia*. Rio de Janeiro. 1975.
- BURT-DAVY, J. The Classification of tropical wood vegetation types. *Institute Paper*, Oxford (13):1-85, 1938.
- CAMPOS, L.F.G. de. Mapa florestal do Brasil. *Boletim Geográfico*, Rio de Janeiro, 2(17): 621-35, ago. 1944.
- DAJOS, R. *Ecologia Geral*, USP. 474 p. São Paulo. 1972.
- DAMUTH, R.W e FAIRBRIDG, R.W. Equatorial Atlantic deep-sea arkosic sands and ice-age aridity in tropical South America. *Geological Society of America Bulletin*, Washington, 81:189-206, jan. 1970.
- DANSEREAU, P. Introdução à biogeografia. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, 11(1):3-92, jan./mar. 1949.
- DRUDE, O. *Handbuch der Pflanzengeographie*. Stuttgart, J. Engelhorn, 1889. 582 p.
- EITEN, G. *Classificação da Vegetação do Brasil*. Brasília, CNPq, 1983.
- ELLENBERG, H. & MUELLER-DOMBOIS, D. A Key plant life forms with revised subdivisions. Separata de "*Bericht Über das Geobotanische Institute Rübel Zurich*, 1965/66. 73 p."
- ENCICLOPÉDIA DELTA LAROUSSE. 2ª ed. Rev. Atual. 2ª série. Rio de Janeiro, ED. Delta, 1969. 15v, v.1.
- FERRI, M.G. Transpiração das plantas permanentes dos "cerrados". *Bol. Fac. Fil.* São Paulo. "Botânica" 4:161-224. 1944.
- FONT-QUER, P. *Diccionario de botânica*. 3ª ed. Barcelona, Edit. Labor, 1973. 1244 p.
- 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/.
- GONZAGA DE CAMPOS, L.F. *Mapa florestal do Brasil*. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio, Serviço de Informações, 1926. 147 p.
- GRANDE LIVRO DOS OCEANOS, Sintra (Portugal), *Seleções do Reader's Digest*, 1980. 432p.
- GUERRA, A.T. *Diccionario Geológico e Geomorfológico*. 5ª ed. Rio de Janeiro, IBGE, 1978. 446

- HERRMANN, M.L. de P. & ROSA, R. de O. Relevo In: *IBGE. Geografia do Brasil; região sul. Rio de Janeiro*, 1990. 5v., v.2, p.55-84.
- HERTEL, R.J.G. Aspectos interessantes da vegetação do Paraná. In: *História do Paraná*, Editora Paraná Cultural, 129-242, 1962.
- HOLDRIDGE, L.R. *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).
- HUECK, K. *Los bosques de Sudamérica; ecología, composición e importancia económica*. 2ª ed. Eschborn, Sociedad Alemania de Cooperación Técnica, 1978. 476p.
- IBGE. *Carta Internacional do Brasil ao Milionésimo*, Rio de Janeiro 1972.
- \_\_\_\_\_. *Manual Técnico da Vegetação Brasileira*. Rio de Janeiro. 1992. 92p. (Série Manuais Técnicas em Ciências, 1.)
- \_\_\_\_\_. *Mapa de vegetação do Brasil*. 2ª ed. Rio de Janeiro, 1993, escala 1:5.000.000.
- INPE. *Sistema Landsat de Referência Universal (WRS); Landsat 4/5*. 2ª ed. São José dos Campos, s.d.
- KAUL, P.F.T. Geologia. In: *IBGE. Geografia do Brasil; região sul. Rio de Janeiro*, 1990. 5v., v.2. p.29-54.
- KLEIN, R.M. O aspecto dinâmico do pinheiro brasileiro. *Sellowia*, Itajaí, 12(12):17-44, maio 1960.
- \_\_\_\_\_. 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.
- \_\_\_\_\_. Árvores nativas da floresta subtropical do alto Uruguai. *Sellowia*, Itajaí, 24(24):9-62, dez.1972
- \_\_\_\_\_. *Mapa fitogeográfico do Estado de Santa Catarina*. Itajaí, SUDESUL/FATMA/ Herbário "Barbosa Rodrigues", 1978. 24p.
- \_\_\_\_\_. Ecologia da flora e vegetação do vale do Itajaí. *Sellowia*, Itajaí, 31(31) 1-164, dez. 1979.
- \_\_\_\_\_. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí; continuação, *Sellowia*. Itajaí, 32(32):165-389, nov.1980.
- \_\_\_\_\_. 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.
- \_\_\_\_\_. Aspectos dinâmicos da vegetação do sul do Brasil. *Sellowia*, Itajaí, 36(36):5-54, jul.1984.

- KOWSMANN, R.O. & COSTA, M.P. de A. Sedimentação quaternária da margem continental brasileira e das áreas oceânicas adjacentes; Relatório final. In: *PETROBRAS, Projeto REMAC*. Reconhecimento global da margem continental brasileira. Rio de Janeiro, CENPES, 1979, SSP. (Sér. Projeto REMAC, 8).
- LEITE, P.F. & KLEIN, R.M. Vegetação. In: *IBGE. Geografia do Brasil; região sul. Rio de Janeiro*, 1990. 5v., v.2. 113-150.
- LEITE, P.F., 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.
- \_\_\_\_\_. *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/.
- LEITE, P.F. & 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/.
- LINDMAN, C.A.M. *A vegetação no Rio Grande do Sul (Brasil Austral)*. Trad. de Alberto Löefgreen. Porto Alegre, Typ. Universal, 1906. 356p.
- MAACK, R. *Geografia física do Estado do Paraná*. Curitiba, Banco de Desenvolvimento do Paraná/Universidade Federal/Instituto de Biologia e Pesquisas Tecnológicas, 1968. 350p.
- MALUF, M.I. *Geografia do Brasil e Geral*. Editora Parma. São Paulo. 1985. 133 p.
- MARTIUS, C.F.P. von Tabula geographica Brasiliae et terrarum adjacentium. Tabula geographica quinque provincias florum brasiliensis illustrans. In: *Flora brasiliensis. Monacchi, Monacchii et Lipsiae*, 1840/1906. v.1, pars.1 fasc.21.
- MELO BARRETO, H. L. Regiões Fitogeográficas de Minas Gerais. *Bol. do Dep. Geogr. de Minas Gerais*, 4:1-80.1942.
- MOSER, J.M. Solos. In: *IBGE. Geografia do Brasil; região sul. Rio de Janeiro*, 1990. 5v., v.2, p.85-114.
- NIMER, E. *Clima*. In: *Geografia do Brasil; região sul. Rio de Janeiro*, 1990. 5v., v.2. p.151-87.
- ODUM, E. P. *Fundamentos de Ecologia*. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa. 1979.
- PAPAGEAU, M. Estudo Comparativo de Alguns solos típicos do Planalto Central do Brasil. *Rev. Bras. de Geogr.* ano XIV nº 2 pp 127-180. 1952.
- PASTORE, U. & 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.

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

PROJETO RADAMBRASIL, *Imagens de Radar*, 1976.

RAMBO, B. O elemento andino no pinhal riograndense. *Anais Botânicos do Herbário "Barbosa Rodrigues"*, Itajaí, 3(3):7-39, jun. 1951.

\_\_\_\_\_. História da flora do planalto riograndense. *Anais Botânicos do Herbário "Barbosa Rodrigues"*, Itajaí, 5(5):185-232, jun. 1953.

\_\_\_\_\_. História da flora do litoral riograndense. *Sellowia*, os Itajaí, 6(6):113-72, jun. 1954.

\_\_\_\_\_. *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)

\_\_\_\_\_. A flora fanerogâmica dos aparados riograndenses. *Sellowia*, Itajaí, 7/8(7):235-98, maio 1956b.

RAWITSCHER, F. K. Problemas de fitoecologia com considerações especiais sobre o Brasil Meridional. I. *Boletim Faculdade Filosofia Ciências e Letras USP* 28p. São Paulo Botânica 3, 8-111, 1942.

\_\_\_\_\_. 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):5-153, 1944.

REITZ, R. História da botânica catarinense. *Anais Botânicos do Herbário "Barbosa Rodrigues"*, Itajaí, 1(1):23-36, jun. 1949.

\_\_\_\_\_. Vegetação da zona marítima de Santa Catarina, *Sellowia*, Itajaí, 13(13):17-116, dez. 1961.

RIZZINI, C. T. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica do Brasil. *Rev. Bras. Geogr.*, 25(1):1-64, Rio de Janeiro, 1963.

\_\_\_\_\_. *Tratado de Fitogeografia do Brasil, aspectos sociológicos e florísticos*. São Paulo, HUCITEC, Ed. da Univ. São Paulo, 1979. v.2.

RODERJAN, C.V. A Floresta Ombrófila Densa Altomontana do morro Anhangava, Quatro Barras, PR - Aspectos climáticos, pedológicos e fitossociológicos. *Tese de Doutorado*, UFPR, Curitiba, 120p. 1994.

SAMPAIO, A.J. Fitogeografia. *Revista Brasileira de Geografia*. Rio de Janeiro, 2(1):59-78, jan./mar. 1940.

SANTOS, L.B. dos. Aspecto geral da vegetação do Brasil. *Boletim Geográfico*. Rio de Janeiro, 1(5):68-73, ago. 1943.

- SCHIMPER, A.F.W. *Plant-geography upon physiological basis*. Trad. de W. R. Fischer. Oxford, Claredon Press, 1903. 839p.
- SCHNELL, R. *Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux*. Paris, Gauthier Villars, 1971. v.2
- SCHOBENHAUS, C. & CAMPOS, D. de A. Evolução da plataforma sul americana do Brasil e suas principais concentrações minerais In: SCHOBENHAUS, 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.
- SETZER, J. *Os solos do Estado de São Paulo*. Biblioteca Geográfica Brasileira. Cons. Nac. de Geogr. nº 6, 387 pp, São Paulo. 1949.
- SMITH, L. B. Origins of the flora of southern Brasil. *Bulletin of the United States National Museum*, Wasington, D.C., 35(3/4): 215-92, 1962.
- SCHIMPER, A. F. W. *O plazengeographie auf physiologischer grundlage*, Jena, G. Ficher; (1898)
- SUGUIO, K & 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.
- TANSLEY, A.C. & CHIPP, T.F. *Aims and methods in the study of vegetation*. London, Crown Agents, 1926.
- TEIXEIRA, M. B. & 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
- TROCHAIN, J.L. Nomenclature et classification des miliex végétaux en Afrique Noire Française. *Année de Biologie*, Paris, 31(5/6): 317-34, 1955.
- \_\_\_\_\_. Accord interafricain sur la définition des types de vegetation de L'Afrique tropicale. *Bulletin de L'Institut d'Etudes Centrafricaines*, nouv. série, Brazzaville (13/14):55-93, 1957.
- UNESCO. International clasification and mapping of vegetation. *Ecology and Conservation* nº 6, Paris, 1973. 93 p.
- VELOSO, H.P. Os grandes climaces do Brasil - I. Considerações sobre os tipos vegetativos da região sul. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. Rio de Janeiro, 60(2):175-93. Julho. 1962.
- \_\_\_\_\_. *Atlas florestal do Brasil*. Rio de Janeiro, Conselho Florestal Federal, 1966. 82p.

- VELOSO, H.P. & GÓES FILHO, L. Fitogeografia brasileira; classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical. *Boletim Técnico*. Projeto RADAMBRASIL, Série Vegetação, Salvador (1):1-80, dez.1982.
- VELOSO, H.P. & KLEIN, R.M. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil. I. As comunidades do município de Brusque, Estado de Santa Catarina. *Sellowia*, Itajaí, 9 (8):81-235, dez.1957.
- \_\_\_\_\_. 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):9-124, set.1959.
- \_\_\_\_\_. 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): 205-60, dez.1961.
- \_\_\_\_\_. 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.
- \_\_\_\_\_. 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):53-126, ago.1968a.
- \_\_\_\_\_. 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-riograndense. *Sellowia*, Itajaí, 20(20):127-180. ago.1968b
- 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.
- VELOSO, H.P., 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 Noa 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.
- VIANA, O. & ARAÚJO, W. Regiões dos Campos: características diferenciais. *Boletim Agric. Dep. Prod. Vegetal do Estado de Minas Gerais*, 2(11):16-29) 1946.
- WALTER, H. *Vegetation of the earth in relation to climate and ecophysiological conditions*. Transl. J. Weiser. New York, Springer - Verlag, 1973. 237p. (Heidelberg Science Library, 15).
- \_\_\_\_\_, H. *Vegetação e zonas climáticas; tratado de ecologia global*. Rev. téc. notas de Antônio Lambertí. São Paulo, EPU, 1986. 325p.
- WAIBEL, L. "Vegetation and land-use in Planalto Central of Brasil". *Geog. Rev.* 39(4): 529-554. 1948.

WARMING, E. "*Lagoa Santa*" (tradução: A. Loefgren). Imprensa Oficial do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte. 284pp. 1892.

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.