

OS GRANDES CLÍMACES DO BRASIL

I — Considerações sôbre os tipos vegetativos da região sul *

HENRIQUE P. VELOSO

Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Guanabara

(Com 10 estampas)

A região que ora nos propomos estudar, onde se encontram as mais variadas condições ecológicas que abrangem todos os tipos de vegetação do país, compreende as bacias hidrográficas do Paraná e Uruguai, a parte sul do planalto sedimentar e as escarpas das serras do Mar e Geral. Região descrita por SAINT-HILAIRE (53), MARTIUS (36), LINDMAN (33), etc.; no fim do século passado, com os estudos de WARMING (66) e as observações de IHERING (28), passou a ser cuidadosamente analisada. Assim, PAUWELS (41b) e MAACK (35c), baseados em estudos geológicos, procuraram explicar as atuais formações vegetais; RAWITSCHER (48b e 48c) e seus colaboradores (20 e 44), fundamentados em pesquisas fisiológicas, esclareceram várias das questões referentes à vegetação; BEARD (7), VIANA (65), SETZER (57a), ALVIM (4b) e PAVAGEAU (42), analisando os terrenos das savanas, em diferentes locais, conseguiram relacioná-las com a estrutura e composição do solo; e, finalmente, VALVERDE (62), em magnífica síntese geográfica do planalto meridional, — equaciona, discute e procura esclarecer vários dos seus problemas.

Queremos salientar que o presente trabalho não representa apenas uma repetição de informes; êle significa os resultados de inúmeras observações em nossos estudos de detalhe (63 e 64).

FITOGEOGRAFIA BRASILEIRA (síntese)

Torna-se necessário, antes da explanação do assunto, um conhecimento geral sôbre o revestimento vegetal brasileiro (14 e 66b).

A vegetação, no conceito geral, é uma resultante sensível das condições climáticas influenciadas pelas formas do relêvo e das condições do solo. Assim sendo, o Brasil apresenta uma paisagem vegetal bas-

* Recebido para publicação a 27 de junho de 1961.

Trabalho do Instituto Oswaldo Cruz, realizado sob os auspícios do Conselho Nacional de Pesquisas.

tante diversificada quanto aos tipos florísticos (17c, 17d e 31a). Podemos, no entanto, numa rápida visão paisagística, reuni-los do seguinte modo:*

1. Florestas	{	latifoliadas	{ equatorial
			pinatifoliadas	{ tropical
			palmatifoliadas	
2. Savanas	{	caatingas	
			cerrados	
3. Campos				
4. Restingas	{	praias	
			dunas	

1. FLORESTAS: Tipo de vegetação individualizado por densa população arbórea, tem, nas grandes árvores entremeadas por arvoretas, o seu principal característico.

As florestas brasileiras apresentam atualmente um parcelamento que contrasta com os outros tipos florísticos existentes, não só pela diversificação do relêvo (ld), como também pela grande intervenção humana. Temos, assim, em vista das diferenças paisagísticas, em largos traços, três tipos florestais no país: latifoliado (mata), pinatifoliado (pinheiral) e palmatifoliado (cocais).

O primeiro tipo, floresta latifoliada, dividida em equatorial e tropical, tem na região amazônica uma grande parte do "complexo florestal equatorial da América". Estende-se no Brasil em direção a leste, até as margens do rio Grajaú no estado do Maranhão e, caminhando para o sul, dilata-se até o noroeste matogrossense (60). O tropical, compreendendo primeiramente a floresta da encosta atlântica, reveste a escarpa oriental do planalto brasileiro, estendendo-se desde o Rio Grande do Norte até Osório, na parte setentrional do Rio Grande do Sul, sendo que, em alguns pontos, avança para o interior acompanhando os vales dos grandes rios (6b). Florestas apresentando diferenças florísticas, devido à sua distensão em latitude e à variação apreciável do relêvo, têm um aspecto paisagístico bastante uniforme em vista à sua condição de vegetação ligada ao alto grau de umidade (55a).

* O chamado "complexo do pantanal", considerado pela maioria dos biogeógrafos como constituindo uma zona florística, para nós não é mais do que uma miniatura do que se passa com a vegetação brasileira. Ali, como no resto do país, encontram-se amostras das florestas, savanas e campos, tudo dentro de áreas relativamente pequenas que, provavelmente, correspondem à expansões florísticas em região ainda sem grandes áreas equilibradas. Assim, nos testemunhos areníticos e calcários, situados fora da influência direta dos rios, encontram-se as savanas; nos terrenos baixos e alagados, onde a drenagem é bastante dificultada, constata-se grupos florestais, ora latifoliados de folhas decíduas dominados pelo "paratudo" (*Tabebuia*, *Bignoniaceae*) e ora dominados por espécies sempre verdes ou, então, pelo "carandá" (*Copernicia*, *Palmae*) que constituem amostras da floresta palmatifoliada; ao longo dos rios, formando pestanas de largura variável, encontram-se florestas ciliares dominadas pelas *Leguminosae*; e, finalmente, nas várzeas e grandes porções das planícies inundáveis periodicamente, os campos gramíneos de *Paratheria* dominam na maior parte da região.

A outra, denominada floresta das bacias hidrográficas do Paraná e Uruguai, compreende tôdas as matas do interior do país que revestem os vales dêsses rios. Alonga-se pelos afluentes da margem esquerda, desde o Tieté até o Iguaçu, e continuando-se pelo vale do Uruguai, até o seu afluente Ijuí, alarga-se, ao norte do Tieté, em agrupamentos descontínuos, até o rio Grande. Reveste duas áreas diferentes: uma em relêvo suave, ao norte do Tieté, com matas descontínuas entremeadas por savanas, cujo regime pluvial é mais ou menos demarcado por duas estações; e, a outra, ao sul dêsse rio, com matas contínuas nos vales de relêvo acentuadamente acidentado, cujo clima bem úmido é o reflexo de regime pluviométrico uniforme (35c e 62). Nesse tipo florestal incluímos as formações dos alagados, onde o "manguezal" com uma vegetação densa, ocupando as áreas salobras da costa, é a única que se destaca por diferenças paisagísticas. Torna-se mais baixa e rara para o sul do país, ocorrendo desde o Amazonas até Santa Catarina, em agrupamentos descontínuos (38 e 58).

O segundo tipo, floresta pinatifoliada, reveste o planalto meridional, onde se encontra sua principal área de distribuição. À medida que se caminha para o equador se rarefaz, existindo apenas nos pontos elevados (25a).

O terceiro tipo, floresta palmatifoliada, intercalada entre a floresta equatorial e a savana, reveste o norte ocidental, em agrupamentos densos. Avança para o interior em grupos isolados, onde é encontrada ao longo dos rios Tocantins e Araguari, em Goiás; nos rios São Lourenço, Alto Araguaia e sul do "pantanal", em Mato Grosso; e, em Minas Gerais, no Triângulo Mineiro (55a). Contudo êle predomina entre a caatinga do Ceará-Piauí e a floresta do Maranhão-Pará; daí continua até o território de Rondônia em faixa estreita e descontínua, entre a floresta amazônica e o cerrado matogrossense-goiano.

2. SAVANAS: Tipo de vegetação caracterizado por pequenas árvores espaçadas, tem o solo revestido por tufos gramíneos que, nas áreas mais úmidas, se adensam formando tapetes vegetais contínuos (66a).

Podemos incluir sob a denominação fitogeográfica de savana, duas formações vegetais bem diferentes: caatinga e cerrado (15).

A primeira, a caatinga, formação característica do nordeste brasileiro, reveste o bloco norte oriental do planalto sedimentar, avançando até o rio Gurgueia no Piauí e, em agrupamentos isolados, até o Maranhão. Caminhando para o sul predomina no interior da Bahia, alargando-se até o norte de Minas Gerais; daí, em grupos isolados, entremeados por outros tipos de vegetação, estende-se pelo vale do Jequitinhonha, rio das Contas, etc. (55a), e, em raras ocorrências, pode ser visto nas cercanias de Miranda no estado de Mato Grosso. Vegetação própria do sertão nordestino, embora não seja exclusivo dêste, vive em clima semi-árido onde a estação sêca acentuada é o traço principal (18). Formação vegetal decídua, enverdece rapidamente na época chuvosa, assumindo no período sêco um aspecto desolador, onde a falta quase absoluta das fôlhas realça ainda mais à sua feição agressiva, espinhenta e hostil (4a e 34).

A segunda, o cerrado, formação característica do centro-oeste brasileiro, tem larga dispersão (15). Em formação contínua, a partir de Belo Horizonte (MG), estende-se pelos estados de Goiás e Mato Grosso até encontrar com a floresta equatorial amazônica (31d). Em agrupamentos isolados, às vezes grandes, estende-se: ao norte, em plena região equatorial, nos territórios do Rio Branco e Amapá; ao oeste, formando pequenas manchas na floresta, nos estados do Pará, Amazonas e território de Rondônia; e, finalmente, ao sul, ocupando áreas menores, em localidades do interior dos estados de São Paulo e Paraná. No centro-oeste, caracterizado pelo clima semi-úmido tropical (onde a estação seca prolongada de inverno sucede uma outra menor bastante úmida de verão), a maioria das espécies arbóreas tem reação higrófila (20), — plantas de raízes muito profundas e fôlhas enormes (44) —, demonstrando a influência decisiva do lençol de água subterrânea na estrutura dêste tipo de vegetação (48g).

3. CAMPOS: Tipo de vegetação baixo dominado por *Gramineae*, tem na metade meridional do Rio Grande do Sul, na planície denominada “campanha gaúcha”, a sua maior área de ocupação no Brasil (33 e 46a). No planalto meridional, nas áreas de relêvo suavemente ondulado, os campos revestem as áreas denominadas “campos gerais” dos estados de São Paulo (Capão Bonito, etc.), do Paraná (Curitiba, Ponta Grossa, Guarapuava e Palmas), de Santa Catarina (Lages e São Joaquim) e do Rio Grande do Sul (Vacaria, prolongamento dos de Lages). Encontra-se, além dêsses, entre a savana de Campo Grande e a floresta de Dourados, no sul de Mato Grosso, os chamados “campos de maracaju” (55a). Podemos considerar, talvez, como únicas áreas ainda cobertas pelo revestimento aparentemente original que, bastante restritas em relação às dos outros tipos de vegetação, estão, aos poucos, sendo aumentadas pela devastação e fogo. Assim, o homem pode facilmente transformar as florestas e mesmo as savanas em campos secundários, ampliando o “clímax de fogo” em deprimento daquelas (31b).

4. RESTINGAS: Tipo de vegetação da estreita faixa de influência marítima, onde predomina o fator solo; compreende duas formações diferentes: das praias e das dunas (48d).

A primeira, formação das praias limitadas pelas marés, tem uma vegetação rasteira e rala que se vai adensando para as dunas. Ocorre de norte ao sul do país (17b e 33).

A segunda, formação das dunas, com predominância de vegetação lenhosa de pequeno porte, tem na grande uniformidade e densidade dos componentes a sua principal característica. Estreita no litoral norte e nordeste, alarga-se muito na região meridional (17b e 33).

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Podemos, com êste quadro paisagístico, iniciar o estudo detalhado pois, na região sul do Brasil, existem os quatro grandes tipos da vegetação do país, isto é, floresta, savana, campo e restinga.

Os tipos vegetativos, de modo geral, deveriam corresponder aos climas, definidos por SCHIMPER (56) e, mais recentemente, por RUBEL (51).

Não basta, porém, a expressão geral do clima para definir exatamente a relação causa-efeito; daí a fitoclimatologia moderna tentar uma classificação da influência dos fatores do clima que podem limitar a dispersão vegetal (5). Após HUMBOLT (26), o primeiro a dar as linhas mestras de uma classificação fitoclimática, surgiram outros, culminando com KOEPPEN (30) que utilizou a relação entre a chuva e a pressão máxima do vapor de água no mês mais chuvoso. Seguiram-se, com o mesmo objetivo, várias outras tentativas — MAYR em 1925, SALIANINOV em 1930, TRUMBLE em 1939 e EMBERGER em 1942 (*in* PHILIPPS, 1953 (43)). Tôdas estas, no entanto, não solucionaram satisfatoriamente o problema da cobertura florística como expressão do clima do momento. Daí, THORNTHWAITE (61) tentar esclarecer as razões do revestimento florístico, com seus limites climáticos racionais, partindo da comparação entre a evapo-transpiração potencial e a precipitação pluvial, isto é, a quantidade de água que torna à atmosfera por meio da evaporação e a transpiração em ótimas condições de umidade do solo e da cobertura vegetal. Impõe-se, então, uma delimitação desses fatores para se ter uma idéia do regime necessário a cada tipo de vegetação e, assim, relacionar verdadeiramente o clima com a distribuição da cobertura atual (13).

Baseando-se em estações meteorológicas, SETZER em São Paulo (57d), MAACK no Paraná (35c) e RAMBO no Rio Grande do Sul (46a), concluíram que o clima atual da região é de florestas e que os outros tipos florísticos encontrados, são: para os dois últimos relíquias e para o primeiro produto da devastação e fogo. O clima, porém, sendo a resultante de um conjunto de influências físicas, provenientes de elementos meteorológicos e de fatores geográficos, condiciona à vegetação uma individualidade dependente da distribuição da quantidade e umidade que se faz através da circulação aérea em conexão com o relevo (21). Daí, acreditarmos que o conhecimento do clima precisa ser aliado aos informes geomorfológicos para possibilitar maiores esclarecimentos sobre a flora (1, 2, 11, 35, 37, 41 e 52c).

É muito difícil, ou quase impossível, com os conhecimentos atuais sobre o Brasil, determinar-se o início e o apogeu de cada formação ou mesmo do tipo da vegetação. O que nos parece exato, porém, é de ter sido no quaternário, época caracterizada por flutuações climáticas locais, que se delineou o nosso atual quadro florístico (37b). Assim, MAACK (35c) e AB'SABER (1b), acham que houve uma expansão da floresta atlântica no fim do pleistoceno ou, o mais tardar, no princípio do haloceno.

A parte da planície, com seus enormes depósitos sedimentares pós-pliocênicos (1c e 41a), e marinhos recentes (32), significa evidentemente uma expansão bem mais moderna da flora arbórea. Idêntico fato, provavelmente, passou-se com a floresta latifoliada das bacias hidrográficas do Paraná e Uruguai, onde todo o terreno rejuvenecido recentemente continua a ser ocupado pela floresta em expansão.

Na parte norte do planalto sedimentar paranaense, a existência da laterite sob a floresta, que serviu de argumento a MAACK (35c) para aventar a hipótese de uma expansão florestal recente sobre áreas de

savanas, apenas pode provar, para a atual área com chuvas uniformemente distribuídas, um período semi-úmido em épocas não muito afastadas pois, GUERRA (22b) constatando fatos semelhantes nas florestas dos territórios do Amapá e Rondônia, diz ser possível a formação de laterite sob a mata. Daí permanecer o problema da expansão das florestas, na dependência dos estudos das camadas polínicas das turfeiras locais.

Sabemos que os movimentos pós-cretáceos transformaram completamente o planalto, fraturando-o e elevando os sedimentos paleozóicos que lentamente foram erodidos (1a). Ora, as coniferales, cujo clímax conhecido se deu no triássico-jurássico (19), sofreram provavelmente uma quase extinção com êsses movimentos e posteriores processos erosivos. Dêsse modo devem ter ficado restritos ao planalto cristalino e, talvez, em pontos isolados do planalto sedimentar, expandindo-se mais recentemente pela enorme rede de drenagem, onde a altitude compensa a latitude. Daí, talvez, a atual distribuição descontínua nas serras da Mantiqueira e do Mar. Sabemos, também, que no quaternário, quando houve um aumento considerável no regime das chuvas, os vales foram ampliados ainda mais, possibilitando, com uma provável elevação higro-térmica (pelo rebaixamento do nível de base), a expansão das florestas latifoliadas que ocupavam áreas menores (37). O pinheiro brasileiro, ao lado a êsses processos geológicos, expandiu-se pelo planalto, onde suas sementes pesadas, transportadas pelas águas, germinavam ao longo dos vales ainda não muito profundos. Ainda hoje existem grandes núcleos situados nas quebras de nível e encostas altas dos vales, cujos talvegues estão cobertos por densas florestas latifoliadas. Assim, a expansão das florestas, dominadas por espécies heliófilas, só foi possível nas áreas em que o revestimento vegetal era rasteiro.

Fundamentados no conceito da pré-existência de áreas pantanosas e desérticas (12), organizamos um esquema das principais famílias brasileiras baseados em WETTSTEIN (68), EMBERGER (19) e HUTCHINSON (27).

No esquema (Est. 2) podemos verificar que determinados tipos florísticos, delimitados pelas formas biológicas (47), correspondem sempre a certos grupos evolutivos. Assim, no tipo florestal, encontramos, dominando nas encostas sombrias e muito úmidas, as fanerófitas ciófilas de sementes pesadas, relativamente primitivas, que constituem também a sub-mata de outras comunidades, cujas características gerais são semelhantes as da anterior — *Polycarpicae* (Magnoliaceae, Lauraceae, Annonaceae, Myristicaceae e Monimiaceae) — ao passo que, dominando na floresta da bacia amazônica, na maioria das matas ciliares e nas florestas das bacias hidrográficas do país, se constata fanerófitas heliófilas de sementes leves ou aladas de grupos mais evoluído — *Rosales* (Leguminosae, etc.); e, finalmente, como companheiras dessas famílias, encontramos grupos ainda mais evoluídos — *Myrtales*, *Meliales* e *Apocynales*. Os outros tipos de florestas, “cocais (54)” no norte ocidental, “pinheirais” no planalto meridional e “manguezais” ao longo da costa atlântica, são dominados por fanerófitas heliófilas de sementes bastante pesadas, sendo que as duas primeiras comunidades são consti-

tuídas por grupos primitivos — *Palmales* (Palmae) e *Coniferales* (Araucariaceae) — e a última, formada por grupo bem mais evoluído — *Myrtales* (Rhizophoraceae). No tipo savana encontramos, som sub-formas biológicas (44), fanerófitas heliófilas de sementes leves — *Guttiferales* (Dilleniaceae) — ou pesadas — *Theales* (Caryocaraceae) — e, também, emplumadas ou aladas — *Tiliales* (Bombacaceae), *Guttiferales* (Guttiferae) e *Polygalales* (Vochysiaceae) — sendo o segundo grupo mais primitivo que os outros, e *Polygalales* arbóreo o mais evoluído. Além dessas famílias, compondo a sinusia mais alta das savanas (caatingas), encontramos algumas caméfitas suculentas, relativamente primitivas — *Cactales* (Cactaceae) e *Triccocae* (Euphorbiaceae) — de frutos carnosos e pesados, enquanto o seu tapête vegetal é formado por hemicriptófitas (*Gumiflorae*), caméfitas (*Cyperales*) e geófitas (*Liliiflorae*, *Gynandrae*, etc.). Finalmente, no tipo campo, quando em ambiente xerófilo dominam as hemicriptófitas e caméfitas, enquanto em ambiente higrófilo (pantanosos) as geófitas passam a dominar.

Vimos, também, de acôrdo com o nosso mapa (Est. 1), que os pontos de dispersão da atual flora brasileira, provàvelmente, residem nos “escudos arqueanos (ld)”, e, com certeza, em vista da semelhança ecológica existente, ali residem as razões de sua identidade (48f).

FLORESTAS LATIFOLIADAS

Podemos, então, com o que vimos, descrever as comunidades florestais que ocupam as bacias hidrográficas do Paraná e Uruguai e a encosta atlântica meridional e estudá-las em seus aspectos ecológicos.

1. A floresta das bacias hidrográficas do Paraná e Uruguai, reveste tóda a parte nordeste do planalto sedimentar, desde o rio Grande (SP) até o Ijuí (RS). Aparece também nos terrenos aluviais dos maiores afluentes e nas encostas e talvegues dos mais profundos vales, subindo a altitudes que variam entre 300 e 500 metros, onde o relêvo se torna bastante sinuoso.

O aspecto da floresta é imponente (Est. 3), com árvores de 30 a 40 metros de altura, grossos troncos, fuste enorme e largo esgalhamento, tem um estrato mais baixo e denso, francamente dominado por Lauraceae, e uma sub-mata higrófila de fôlhas sempre verdes, onde as Myrtaceae, Rubiaceae e Piperaceae dominam no meio de um emaranhado de lianas e epífitas. O estrato superior é dominado, ao norte da área, por dois gêneros de sementes aladas e fôlhas decíduas — *Aspidosperma* (Apocynaceae) e *Cedrela* (Meliaceae) (Est. 4). Êstes gêneros, nas cercanias do rio Grande, compõem os maiores e mais úmidos capões intercalados no meio da savana (cerrado), com característicos idênticos às florestas contínuas da região. Nos afluentes da margem direita do Uruguai domina o gênero *Piptadenia* (Leguminosae), com sementes pequenas em vagens grandes e relativamente leves. E, mais para o sul, o gênero *Patagonula* (Boraginaceae) que empresta uma nova fisionomia à comunidade dos afluentes da margem esquerda do Uruguai. Êste elemento compõe os capões ao sul do Ijuí, dando à paisagem um aspecto de grandes extensões de campo interrompidos por

núcleos de mata baixa, onde a *Patagonula americana* (guaíbirá) domina num capão de plantas ciófilas — Myrtaceae.

2. A floresta da encosta atlântica ocupando, como vimos, toda a estreita escarpa das serras e a parte mais larga da costa, inclusive as áreas salobras, tem o seu ponto mais meridional em Osório (RS). A comunidade das escarpas, menos imponentes do que a anterior, é dominada por árvores mais finas e relativamente baixas (raramente ultrapassando os 25 metros), onde o gênero *Ocotea* (Lauraceae) empresta à formação uma homogeneidade não igualada por nenhuma floresta latifoliada brasileira (17a, 63a, 64a e 64b). Formação dominada por espécies de sementes pesadas, tem como companheiras outras Lauraceae, cujos gêneros *Nectandra*, *Endlicheria* e *Cryptocarya* compõem as suas principais características (63a e 64b).

A comunidade da planície costeira, muito mais complexa do que a anterior, é dominada pelos gêneros *Alchornea* (Euphorbiaceae) e *Tapi- rira* (Anacardiaceae), com larga dispersão, sendo que as espécies aí constatadas podem ser vistas desde o Amazonas até Santa Catarina (cercanias do município de Palhoça), tem, nesses elementos mais baixos, esgalhados e densos, entremeados por grandes “figueiras” (*Ficus*, Moraceae), a sua principal característica. Mais para o sul até Osório (RS), é dominada pelos gêneros *Arecastrum* (Palmae), *Ficus* (Moraceae) e *Tabebuia* (Bignoniaceae) que ocupando terrenos muito úmidos, até mesmo alagados, tem aí sua principal característica (41a, 64c e 64d) (Est. 5).

A floresta, tanto nas comunidades da encosta como nas da planície, tem uma sub-mata comum de Myrtaceae e Rubiaceae. Apresenta ainda uma grande quantidade de pteridófitas (cujos gêneros *Alsophila*, *Hemitelia* e *Cyathea*, têm maior representação nas escarpas das serras, principalmente na escarpa da serra do Mar), e grande número de Bromeliaceae e Orchidaceae, mais abundantes na parte aluvial da costa. Estas últimas famílias constituem, talvez, o ponto de semelhança destas comunidades, tanto a da encosta como as das planícies apresentam uma paisagem arbórea uniforme e repleta de epífitas (63g).

A comunidade dos aluviões de influência marinha ou “manguezal” (24), dominada por espécies arbóreas com características típicas, imprimem à vegetação o aspecto inconfundível de formação densamente povoada, onde os gêneros *Rhizophora* (Rhizophoraceae), *Avicenia* (Verbenaceae) e *Laguncularia* (Combretaceae), revestem as áreas salobras das baías e desembocaduras dos rios (9).

Discussão — As comunidades florestais latifoliadas da região, respondem mais à forma do relevo (vales, escarpas e planícies) e a qualidade do terreno (áreas úmidas, encharcadas e salobras), do que aos fatores do clima geral — sub-tropical úmido com chuvas regularmente distribuídas (8). Apresentam, também, diferenças florísticas que possibilitam outras considerações (48f). Assim, a filogenia das famílias dominantes (27) e a geologia da região (1a, 1b, 1c, 2a, 2b, 22a, 35b, 41a, 52a e 52b), têm significados bastante expressivos. As Rhizophoraceae, Verbenaceae e Combretaceae (com espécies de folhas perenes), das áreas

salobras e as Bignoniaceae (com espécies decíduas), das áreas alagadas (64d), são famílias bastante evoluídas (27); as Sapindaceae e Euphorbiaceae (64c) (com espécies sempre verdes), da planície marítima (39) e as Apocynaceae, Meliaceae, Leguminosae e Boraginaceae (com espécies decíduas e perenes), das bacias hidrográficas do Paraná e Uruguai (31c e 45), são menos evoluídas do que aquelas (27) e dominam em terrenos também mais recentes, porém em ambientes menos especializados (áreas rejuvenecidas e aluviais), ao passo que as Lauraceae e Annonaceae da escarpa da serra atlântica (63a e 64b) e as Palmae, Magnoliaceae e Moraceae da costa pós-pleiocênica (64d), são famílias mais primitivas que dominam em terrenos mais antigos (coluviais (1b e 35c), pleiocênicos e gonduânicos (41a)).

As florestas latifoliadas, evidentemente, são formadas por comunidades de espécies destas famílias e de muitas outras, onde o fator relevo influenciou decisivamente para a sua constituição complexa. Observa-se, porém, que os elementos das famílias dominantes, têm características genéticas pré-fixadas — espécies decíduas ou sempre verdes, sementes aladas ou pesadas, etc. — permitindo, assim, se admitir séries de ocupação divergentes que provavelmente correspondem a modificações geográficas relativamente recentes.

FLORESTA PINATIFOLIADA

A floresta pinatifoliada, dominada pela *Araucaria angustifolia* (pinheiro do paraná), existe no planalto meridional cristalino e predomina no devoniano (ocupando as encostas acima de 500 metros de altitude (40 e 49)). Encontra-se, também, em grupos isolados, ao longo das serras, desde a “mata da corda (MG)” até o sul de São Paulo, principalmente em Apiaí. (Est. 6).

No planalto cristalino, quando entre os blocos graníticos que se elevam formando a serra marginal (principalmente na área de Rio Negrinho (SC), está associada a *Ocotea porosa* (imbuia) e a *Ilex paraguariensis* (herba mate). Quando na parte suavemente ondulada, onde existem sedimentos do quaternário (área de Curitiba), associa-se a *Ocotea pulchella* (canela) e as Myrtaceae dos gêneros *Myrceugenia* e *Gomidesia* (29).

No planalto devoniano a floresta reveste totalmente o seu suave declive e, nos pontos mais elevados, onde o terreno é levemente ondulado, encontra-se em grupos isolados, associada aos já referidos elementos. Nas encostas suaves dos espigões, nos terraços aluviais e ao longo dos rios, forma grupos maiores, onde existem os primeiros indivíduos de *Dicksonia sellowiana* (xanxim) e um maior número de *Podocarpus lambertii*. (Est. 7).

No planalto formado pelo arenito com lençóis de trapp na superfície, sub-dividido em blocos pela drenagem dos rios Tibagi, Ivaí, Piquiri, Iguaçu e Uruguai, ela aparece sob três formas principais: capões, em Guarapuava; grandes agrupamentos, nos blocos do Tibagi; e, finalmente, entremeada por floresta latifoliada, nos vales desses blocos. No platô de eruptivas basálticas, quando disposta transversalmente desde

Mafra até Lages (SC), existe em agrupamentos contínuos associada com as espécies de *Ocotea porosa*, *Ilex paraguariensis*, *Sloanea lasiocoma* e *Mimosa scabra* (29). Quando nos pontos elevados, como Campos Novos, Lages, São Joaquim, etc., está em grupos isolados, cercados por campos, onde se observa maior incidência de *Dicksonia sellowiana* que, na parte encaixada do vale do rio Pelotas, passa a ser praticamente o único companheiro da *Araucaria*. E, finalmente, quando nos vales mais profundos, existe geralmente associada: com a *Aspidosperma polyneuron*, no vale do Iguaçu; com a *Piptadenia rigida*, no vale do Uruguai; e, com a *Chusquea ramosissima* (criciúma), *Merostachys claussei* (taquari) e *Guadua trinii* (taquaruçu), espécies que formam o andar médio de ambas (45). (Est. 8).

Discussão — A explicação histórica do gênero está ligada ao passado das Coniferales, pois a *Araucaria* além da espécie brasileira, tem outra chilena e mais sete australasianas. O que talvez seja a sua forma mais antiga, restos fósseis de *Proaraucaria* (próximo da secção *Colymbaea* sulamericana), foi encontrada no cretáceo da Patagonia (19). Assim, as ligações da espécie brasileira com o elemento andino (46b), onde a *Araucaria imbricata* (valdiviana) é sempre acompanhada pelo gênero *Podocarpus*, possibilita conjecturar-se sobre suas relações. A sua origem comum, dividida em dois ramos, um sulamericano e outro australásico é clara, sendo que o nosso, provavelmente, deu as duas espécies, valdiviana e brasileira. Quanto ao *Podocarpus*, como gênero companheiro da *Araucaria* (sendo duas espécies da floresta valdiviana, *P. andina* e *P. nubigenus*, e duas da floresta brasileira, *P. lambertii* e *P. sellowi*), têm nos gêneros fósseis *Cycadites* e *Elatocladus* do jurássico da Terra do Fogo os prováveis ancestrais sulamericanos (19).

Vemos, assim, que a floresta pinatifoliada, talvez a mais simples do Brasil, apesar de dominada por espécies com origem num grupo bastante primitivo e associada com vários gêneros também antigos — *Dicksonia*, *Podocarpus*, *Ocotea*, etc. — expandiu-se recentemente (6a), demonstrada pelos conhecimentos geomorfológicos da região (2a) e confirmada pelo estudo de seus anéis de crescimento (23).

SAVANA (CERRADO)

As savanas, representadas na região meridional do país pelo cerrado (25b), têm no paralelo 24 graus a sua maior latitude e são, como vimos, constituídas por manchas circundadas por extensas florestas.

Nas proximidades do rio Grande, apresentam-se com certa continuidade. Mais para o sul, em São Paulo, isoladas nas áreas de Bauru, Itapeva e muitas outras, ocupam superfícies de tamanho variável. No Paraná, com quatro grupos importantes — rio das Cinzas, Araíporanga, Sabaudia e Campo Morão (62) — têm características morfológicas algo diferentes das do cerrado típico; seus dominantes — *Curatella* (lixeira), *Qualea* (pau terra), *Kielmeyera* (pau santo) e muitos outros das famílias Leguminosae, Malpighiaceae, Apocynaceae, etc. — são menos tortuosos e têm folhas menores (50). O terreno, tanto em São

Paulo como no Paraná, principalmente neste último Estado, é revestido por tapête graminoso contínuo (48e). (Est. 9).

Discussão — Os núcleos de cerrado aí localizados respondem sempre a determinados fatôres, comuns a tôdas as áreas, tais como:

1. laterite — senilidade dos solos tropicais (42);
2. solos ácidos e bastante pobres — em função de sua origem geológica (4c e 57e);
3. terreno pouco movimentado — onde uma camada espêssa muito permeável está sôbre subsolo impermeável (7);
4. espécies higrófilas altamente especializadas — para aproveitamento da água subterrânea (44); e
5. fraca cobertura arbórea pois, a flutuação climática conhecida, semi-úmido para úmido (35c), não diminuiu o processo natural da laterização.

A respeito muito se tem escrito, principalmente RAWITSCHER (48), SETZER (57) e MAACK (35), permitindo, assim, as mais variadas conjecturas. Os primeiros sustentando a tese da deterioração do solo pelas devastações florestais e o último afirmando que êles testemunham um clima hibernal mais sêco que em outros tempos avançavam mais ao sul.

Considerando, no entanto, a região centro-oeste como sendo ocupada por vegetação clímax do tipo cerrado (63c e 67), no conceito dessa savana representar o máximo dentro daquele ambiente (16), forçosamente admite-se um nível de equilíbrio sucessional idêntico ao da floresta, ainda mais que as espécies sempre se comportaram da mesma maneira em relação ao ambiente que se conhece atualmente (48a). Fica-se convencido disso pela linha evolutiva das Dicotyledonea arbóreas pois, enquanto alguns gêneros caminham dentro de ambiente ciófilo das florestas mais úmidas — Magnoliaceae (*Talauma*), Lauraceae (*Ocotea*), etc. — outros evoluem em ambiente heliófilo também úmido das florestas — Annonaceae (*Annona* e *Xylopia*), Myristicaceae (*Virola*), etc. — ou menos úmidos até sêcos das savanas — Dilleniaceae (*Curatella*), Guttiferae (*Kielmeyera*), Caryocaraceae (*Caryocar*), etc. — estas últimas não tão antigas como aquelas mas ainda bastante primitivas. O mesmo se passa com as famílias mais recentes — Leguminosae, Meliaceae, Apocynaceae, etc.

Compreende-se, assim, o atual fracionamento dessas vegetações e conseqüentes interpenetrações, pois a fôrça erosiva do escavamento foi sempre acompanhada de fase de deposição (12), dando origem aos deslocamentos florísticos pelo envelhecimento e constante rejuvenecimento dos solos. É evidente que o homem contribui na alteração da cobertura vegetal, aumentando muito êsse ritmo (57c e 57f).

CAMPOS

De tôdas as áreas cobertas por campos a que ostenta o característico de estepe é, sem dúvida, a “campanha gaúcha” (57b). Assim mesmo, tôda ela é sulcada pelas matas ciliares e interrompidas por ca-

pões. Na região sul, como vimos anteriormente, encontram-se três áreas de campos gramíneos: a de leste, a do oeste e a do extremo sul (55b e 59).

A primeira, ocupa os pontos mais elevados do planalto, desde São Paulo até o Rio Grande do Sul. Assim, os chamados "campos gerais", revestem parte do complexo cristalino: em Curitiba e Castro, com extensas planícies paludais e fluviais do quaternário (35b); e, formado por rochas pré-devonianas, ao redor de Capão Bonito (SP). Em Ponta Grossa e arredores, em terreno dominado pelo arenito "Furnas", constata-se as mais extensas áreas contínuas de Gramíneas do planalto devoniano (35a). E, finalmente, no platô basáltico de Guarapuava (PR), Lages e São Joaquim (SC) e Vacaria (RS), os campos dominam em relevo suavemente ondulado (62). Todos, ainda no início do século passado, dominados pela *Paratheria*, "capim mimoso" (36 e 53e), atualmente são revestidos por tufos de *Aristida* (capim barba de bode), principalmente em Ponta Grossa e Castro (35a), provando alterações bastante recentes. Assim, os "campos gerais", estabelecidos no planalto meridional do país, são caracterizados por paisagem de grandes extensões gramíneas entremeadas por capões de *Araucaria* semi-devastados (53a), onde o fogo periódico constitui um atual "clímax de fogo", dominado pela *Aristida* (Gramíneas) e pelo *Diplothemium* (Palmas). (Est. 10).

A segunda, ocupa parte do planalto basáltico capeado por sedimentos da série "Bauru" (3), desde o sul de Campo Grande até Dourados (MT). As suas maiores extensões encontram-se nos arredores de Maracaju e Ponta Porã (31d). Daí, para o norte, em direção ao vale do rio Terenos (MT), nas encostas mais altas, (onde o arenito ainda é bastante profundo), existem numerosos grupos de cerrado. Para leste, em direção a Dourados, nas encostas mais baixas, (onde houve maior escapeamento do arenito), aparecem os primeiros capões dominados pela *Aspidosperma* (peroba). Estes campos, formados atualmente por tufos de Gramíneas (*Aristida*) bastante espaçados, refletem também um "clímax de fogo".

A terceira área, ocupa as "coxilhas riograndenses", desde o rio Ibicuí (W) e o Jacuí (L) até as repúblicas do Uruguai (S) e da Argentina (SW), em terrenos ondulados, onde o tapete gramíneo é ralo e baixo na chapada e denso nas suaves e largas encostas. Como os "campos gerais" do planalto sedimentar leste e oeste, é cortada por matas ciliares e capões. Suas características, porém, variam muito (33 e 46), onde o fogo a tem uniformizado com o domínio da *Aristida* (clímax de fogo).

Discussão — As tentativas de uma explicação histórica dessas formações campestres, principalmente os chamados "campos gerais", visando relacioná-las às flutuações climáticas do passado (35a, 35c e 41b), infelizmente foram baseadas em estudos geológicos preliminares. Quanto à filogênese dos dominantes, apenas podemos dizer que as Gramíneas e Cyperaceae são famílias primitivas. Tiveram origem nas Lili-

florae que, por sua vez, provieram do mesmo grupo que deu as Dicotyledoneae herbáceas (27).

O que existe hoje, porém, possibilita afirmar que os campos revestem os terrenos fracamente drenados, pobres (10) e mais ou menos planos das partes mais elevadas das áreas em que dominam (62). Daí, talvez, poder ligá-los à forma do relêvo, aos solos rasos, ou profundos impermeabilizados superficialmente, e ao tipo de drenagem, como fatores inibidores do rápido rejuvenecimento do solo, pois nas pequenas depressões pseudo-cársticas do planalto de Ponta Grossa (35a), nas nascentes e vales rejuvenecidos das áreas de campo, e ao longo dos rios, para onde são carregados a matéria orgânica, umidade, etc., existem capões e matas ciliares de todos os tipos.

CONCLUSÕES

No Brasil meridional, ao lado da floresta (em clima pluvial sempre úmido), encontram-se o cerrado e o campo e, ao lado destes últimos (em clima periódicamente seco), a floresta, demonstrando, com isso, expansões ligadas mais ao "espaço" do que ao "tempo". Isto significa que nas áreas rejuvenecidas a floresta expande-se para qualquer direção e que nas áreas senis o cerrado (nos solos profundos) e os campos (nos superficialmente impermeáveis), expandem-se também para qualquer direção.

1. As florestas latifoliadas expandindo-se, provavelmente, a partir de época pluvial bastante recente, continua em plena vitalidade:

a) revestindo encostas sombrias e dominadas por elementos ciófilos, com sementes pesadas e filogeneticamente mais primitivos, a floresta existente nas encostas das serras cristalinas da costa atlântica sul, parece demonstrar expansão mais antiga; e

b) cobrindo terrenos aluviais e dominadas por espécies heliófilas, com sementes aladas e filogeneticamente mais evoluídas, as florestas estabelecidas nas bacias hidrográficas e nas planícies costeiras, parecem indicar uma expansão bem mais recente.

2. A floresta pinatifoliada expandindo-se com a rede de drenagem do planalto meridional, em época relativamente recente, também continua em plena vitalidade:

a) ocupando áreas recentemente rejuvenescidas dos campos, (depressões, nascentes, etc.), comprova sua atual zona de expansão; e

b) somente com elementos adultos no meio de espécies latifoliadas, comprova sua atual área de concorrência.

3. As savanas e os campos, primitivamente restritos aos solos ácidos e pobres (em função de sua origem geológica), pela ação desordenada do homem vêm rapidamente ocupando novas áreas:

a) devastação de áreas florestais sobre arenitos profundos, onde o clima semi-úmido apressa a laterização, são passíveis de serem ocupadas pelo cerrado;

b) devastação de áreas florestais sobre formações argilosas, onde a erosão desnuda rapidamente rochas semi-decompostas, são passíveis de ocupação pelo campo; e

c) devastação de áreas para agricultura e, posterior, formação de pastos, em qualquer tipo de terreno, onde o fogo é periódico, forçosamente serão ocupadas pelo "clímax de fogo".

4. Quanto ao passado histórico das áreas hoje ocupadas por determinado tipo de vegetação, somente uma análise das camadas polínicas das turfeiras locais, poderá esclarecer em definitivo a questão.

ZUSAMMENFASSUNG

Der Autor schlägt eine Unterteilung der Vegetation vor, die sich auf die grossen Landschaftstypen Brasiliens bezieht. Er grenzt diese gegeneinander ab und beschreibt sie in grossen Zuegen, soweit sie bis heute bekannt sind.

Er bringt einige Kommentare zur Phytoklimatologie und zeigt, dass die Versuche einer floristischen Einteilung auf klimatischer Grundlage nicht befriedigend sind; er lässt den "Klimax" nur zu als Annahme des maximalen Ausdrucks der Vegetation innerhalb eines begrenzten Gebiets.

Er bespricht kurz die regionalen geomorphologischen Studien und beschreibt zum Schluss jeden phyto-oekologischen Typ. Er beleuchtet in den Beschreibungen alle historischen Möglichkeiten, wobei er sich auf die Palaeo-Oekologie und Phylognese stützt.

In Suedbrasilien finden wir, abgesehen von den Waeldern der immerfeuchten Regenzonen, den Cerrado und den Campo und neben diesen den Wald der periodisch trockenen Klimate. Der Autor weist daraufhin, dass die Ausbreitung der Formationen mehr an den "Raum" als an die "Zeit" gebunden sind, dieses will besagen, dass in juengst bewachsenen Gebieten der Wald sich in jeder Richtung ausdehnt und in alt bewachsenen Regionen mit tiefen Boeden der Cerrado und in solchen mit flachen Boeden der Campo sich allseits ausbreiten.

1. Der Laubwald, der sich wahrscheinlich seit der juengeren Pluvialzeit ausbreitet, befidet sich heute noch in voller Taetigkeit:

a) der Wald der Abhaenge der kristalinen Gebirge der Sued-Atlantikkueste, der schattige Haenge bedeckt und durch cyophile und phylogenetisch primitive Elemente gekennzeichnet ist, scheint die aeltere Ausbreitung darzustellen; und

b) der Wald der Einzugsbecken und Kuestenebenen, der die aluvialen Gelaende einnimmt und durch heliophile und hoeher entwickelte Arten charakterisiert ist, scheint die modernere Ausbreitung zu vertreten.

2. Der Nadelwald, der dem Einzugsnetz der Hochflaech folgend sich in relativ neuer Zeit ausgebreitet hat, befindet sich ebenfalls auch heute noch in voller Taetigkeit:

a) in Gebieten der Campos, neuerdings wieder bewachsen (Niederungen, Quellgruende usw), finden wir die seiner heutigen Ausbreitung; und

b) die ausschliesslich erwachsenen Elemente inmitten von Laubwald zeigen sein heutigen Gebiet des Konkurrenzampfes an.

3. Die Savannen und Campos, urspruenglich in Abhaengigkeit von ihrem geologischen Ursprung auf die sauren, armen Boeden beschaenkt, dehnen sich schnell infolge Raubbaus durch den Menschen auf neue Gebiete aus:

a) zerstoerte Waldgebiete auf tiefen Sandformationen, wo der entwaldete Boden im halbfeuchten Klima der Lateritisierung beschleunigt unterliegt, sind der Bildung des Cerrados ausgesetzt;

b) zerstoerte Waldgebiete auf Tonformationen, wo die Erosion schnell bis zu den halbzerlegten Gesteinen fortschreitet, werden in Campo verwandelt; und

c) Ackerbaugebiete und Weiden auf jedem Boden, wo periodisch gebrannt wird, sind gezwungenermassen dem "Feuer-Klimax" unterworfen.

4. Bezueglich der historischen Vergangenheit der heute von einem bestimmten Vegetationstyp bedeckten Gebiete kann nur eine Pollenanalyse der lokalen organischen Ablagerungen definitive Antwort geben.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1a. AB'SABER, A. N., 1949, Regiões de circundesnudação pós-cretácea, no planalto brasileiro. *Bol. Paulista Geog.*, 1 (1): 3-21.
- 1b. AB'SABER, A. N., 1950, A serra do Mar e a mata atlântica em São Paulo. *Bol. Paulista Geog.*, 2 (4): 61-70.
- 1c. AB'SABER, A. N., 1955, Contribuição à geomorfologia do litoral paulista. *Rev. Bras. Geog.*, 17 (1): 3-48.
- 1d. AB'SABER, A. N., 1956, Relêvo, estrutura e rede hidrográfica do Brasil. *Bol. Geog.*, 14 (132): 225-268.
- 2a. ALMEIDA, F. F. M., 1951, Relêvo de "Cuestas" na bacia sedimentar do rio Paraná. *Bol. Geog.*, 9 (102): 587-593.
- 2b. ALMEIDA, F. F. M., 1952, Contribuição à geomorfologia da região oriental de Santa Catarina. *Bol. Paulista Geog.*, 10 (1): 14-32.
3. ALMEIDA, F. F. M. & LIMA, M. A., 1959, *Planalto centro-ocidental e pantanal matogrossense*. 169 pp., Ed. Cons. Nac. Geogr., Rio de Janeiro.
- 4a. ALVIM, P. T., 1950, Observações ecológicas sobre a flora da região semi-árida do nordeste. *Bol. Geog.*, 8 (85): 75-82.
- 4b. ALVIM, P. T., 1952, El suelo como factor ecológico en el desarrollo de la vegetación en el centro-oeste del Brasil. *Turrialba*, 2 (4): 153-160.
- 4c. ALVIM, P. T., 1954, Teoria sobre a formação dos campos cerrados. *Rev. Bras. Geog.*, 16 (4): 96-98.
5. ARAGÃO, M. B., 1957, Considerações sobre o clima do Rio Grande do Sul. *Rev. Brasil. Malariol. Doen. Trop.*, 9 (2): 165-176.

- 6a. AUBREVILLE, A., 1954, A floresta de pinho do Brasil. *Bol. Geog.*, 12 (119): 164-173.
- 6b. AUBREVILLE, A., 1959, As florestas do Brasil. *An. Bras. Econ. Florestal*, 11: 201-232.
7. BEARD, J., 1952, The savanna vegetation of northern tropical America. *Ecol. Monogr.*, 23: 149-215.
8. BERNARDES, L. M. C., 1951, Os tipos de clima do Brasil. *Bol. Geog.*, 9 (105): 988-997.
9. BIGARELA, J. J., 1946, Contribuição ao estudo da planície litorânea do Estado do Paraná. *Arq. Biol. Tecnol.*, 1: 75-112.
10. BODZIAK JR., C. & MAACK, R., 1946, Contribuição ao conhecimento dos solos dos campos gerais no Estado do Paraná. *Arq. Biol. Tecnol.*, 1: 197-214.
11. BRAJIKOV, B., 1950, Observações geomorfológicas no oeste do Estado de Minas Gerais. *Bol. Geog.*, 8 (87): 344-350.
12. CAILLEUX, A., 1952, *La géologie*. Col. Que sais je?, n.º 525, 128 pp., Press. Univ. de France, Paris.
13. CAMARGO, A. P., 1960, Balanço hídrico no Estado de São Paulo. *Bol. Inst. Agr. Campinas*, 116: 1-15.
14. CHEVALIER, A., 1949, Observações sobre a flora e a vegetação do Brasil. *Bol. Geog.*, 7 (78): 623-625.
15. COLE, M. M., 1958, A savana brasileira. *Bol. Carioca Geog.*, 9 (1 e 2): 5-52.
16. CCQUERELLE, P., 1959, Estudo de Botânica. *Bol. Geog.*, 17 (148): 5-12.
- 17a. DANSEREAU, P., 1947, Notas sobre a biogeografia de uma parte da serra do Mar. *Rev. Bras. Geog.*, 9 (4): 497-520.
- 17b. DANSEREAU, P., 1947, Zonation et succession sur la restinga de Rio de Janeiro. I — Halosère. *Rev. Canad. Biol.*, 6 (3): 448-477.
- 17c. DANSEREAU, P., 1948, A Distribuição e a estrutura das florestas brasileiras. *Bol. Geog.*, 6 (61): 34-44.
- 17d. DANSEREAU, P., 1950, Ecological Problems of Southeastern Brazil. *Sci. Monthly*, 71 (2): 71-84.
18. EGLER, W. A., 1951, Contribuição ao estudo da caatinga Pernambucana. *Rev. Bras. Geog.*, 13 (4): 65-78.
19. EMBERGER, L., 1944, *Les plantes fossiles dans leurs rapport avec les végétaux vivants*. 492 pp., Masson, & Cie., Paris.
20. FERRI, M. G., 1944, Transpiração das plantas permanentes dos cerrados. *Bol. Fac. Fil. Cie. Letr., São Paulo*, 41: 161-224.
21. GEIGER, R., 1959, *The climate near the ground*. X + 494 pp., Harvard Univ. Press., Massachusetts.
- 22a. GUERRA, A. T., 1950, As variações do nível do mar depois do plioceno e métodos de estudo. *Bol. Geog.*, 8 (90): 702-707.
- 22b. GUERRA, A. T., 1952, Formação de laterites sob a floresta equatorial amazônica. *Rev. Bras. Geog.*, 14 (4): 33-52.
23. HEINSDIJK, D., 1959, Volume do pinheiro. — Tabelas de volume e outros dados sobre o pinheiro brasileiro no Estado de Santa Catarina. *An. Bras. Econ. Florestal*, 11: 176-200.
24. HUBER, J., 1909, Matas e madeiras amazônicas. *Bol. Mus. Paraense*, 6: 93-225.
- 25a. HUECK, K., 1953, Distribuição e habitat natural do pinheiro do paraná (*Araucaria angustifolia*). *Bol. Fac. Fil. Cie. Letr. São Paulo*, 156: 4-24.
- 25b. HUECK, K., 1957, Sobre a origem dos campos cerrados do Brasil e algumas novas observações no seu limite meridional. *Rev. Bras. Geog.*, 19 (1): 67-82.
26. HUMBOLT, A., 1884, *Kosmos*. Entwurf einer physischen Weltbeschreibung., IV vol. — Spezielle Ergebnisse der Beobachtung in dem Gebiete tellurischer Erscheinungen. 575 pp., Cotta, Nachfolger, Stuttgart.

27. HUTCHINSON, J., 1959, *The families of flowering plants*. XV + 792 pp., Clarendon Press, Oxford.
28. IHERING, H., 1907, A distribuição de campo e matas no Brasil. *Rev. Mus. Paulista*, 7: 125-178.
29. KLEIN, R. M., 1960, O aspecto dinâmico do pinheiro brasileiro. *Sellowia*, 12: 17-44.
30. KOEPPEN, W., 1948, *Climatologia*. Trad. P. R. H. Pérez. 478 pp., Ed. Fondo de Cultura Economica, Mexico.
- 31a. KUHLMANN, E., 1952, Os grandes traços da fitogeografia do Brasil. *Bol. Geog.*, 11 (117): 618-628.
- 31b. KUHLMANN, E., 1952, Vegetação campestre do planalto meridional do Brasil. *Rev. Bras. Geog.*, 14 (2): 57-74.
- 31c. KUHLMANN, E., 1952, A vegetação original do Rio Grande do Sul. *Bol. Geog.*, 11 (113): 157-163.
- 31d. KUHLMANN, E., 1954, A vegetação de Mato Grosso. — Seus reflexos na economia do Estado. *Rev. Bras. Geog.*, 16 (1): 77-122.
32. LAMEGO, A. R., 1940, Restingas na costa do Brasil. *Bol. Div. Geo. Min.*, 96: 1-38.
33. LINDMAN, C. A. M., 1906, *A vegetação no Rio Grande do Sul*. Trad. A. Loefgren, 356 pp., Ed. Livr. Universal, Pôrto Alegre.
34. LUETZELBURG, Ph., 1922-23, Estudo botânico do nordeste. *Insp. Fed. Obr. Contra Sêca*, 57 (1, 2 e 3): 1-512.
- 35a. MAACK, R., 1946, Geologia e geografia da região de Vila Velha, Estado do Paraná, e considerações sôbre a glaciação carbonífera no Brasil. *Arq. Mus. Paranaense*, 5: 1-305.
- 35b. MAACK, R., 1947, Breves notícias sôbre a geologia dos Estados do Paraná e Santa Catarina. *Arq. Biol. Tecnol.*, 2: 67-154.
- 35c. MAACK, R., 1948, Notas preliminares sôbre clima, solos e vegetação do Estado do Paraná. *Arq. Biol. Tecnol.*, 3: 103-200.
36. MARTIUS, C. F. Ph., 1943, A fisionomia do reino vegetal no Brasil. *Arq. Mus. Paranaense*, 3: 239-271.
- 37a. MARTONNE, E., 1943, Problemas morfológicos do Brasil tropical atlântico. *Rev. Bras. Geog.*, 5(4): 3-30.
- 37b. MARTONNE, E., 1944, Problemas morfológicos do Brasil tropical atlântico. *Rev. Bras. Geog.*, 6 (2): 3-26.
38. MASSART, J., 1929, *Une mission biologique belge au Brésil, 1922-23*. 5 pp., 321 tab., Impr. Médica et Scie., Bruxelles.
39. NOGUEIRA, A. A. & TRICART, J., 1959, Contribuição ao estudo dos sedimentos litorâneos do sul do Brasil. *Bol. Carioca Geog.*, 12 (3/4): 5-14.
40. OLIVEIRA, B., 1948, As regiões de ocorrência normal da araucária. *An. Bras. Econ. Florestal*, 1: 185-199.
- 41a. PAUWELS, G., 1941, A morfogênese do litoral catarinense. *Rev. Bras. Geog.*, 3 (4): 785-804.
- 41b. PAUWELS, G., 1941, Algumas notas sôbre a distribuição do campo e da mata no sul do país e a fixidez do limite que os separa. *Rev. Bras. Geog.*, 3 (3): 155-158.
42. PAVAGEAU, M., 1952, Estudo comparativo de alguns solos típicos do planalto central brasileiro. *Rev. Bras. Geog.*, 14 (2): 3-56.
43. PHILIPPS, A., 1953, Ecologia e fitoclimatologia florestais. *An. Bras. Econ. Florestal*, 6: 383-392.
44. RACHID, M., 1947, Transpiração e sistema subterrâneo da vegetação de verão dos campos cerrados de Emas. *Bol. Fac. Cie. Letr. São Paulo*, 80: 5-140.
45. RAGONESE, A. R. & CASTIGLIONI, J. A., 1952, Os pinheirais da Republica Argentina. *An. Bras. Econ. Florestal*, 5: 73-78.

- 46a. RAMBO, B., 1942, *A fisionomia do Rio Grande do Sul*. 360 pp., Ed. Graf. Impr. Oficial, Pôrto Alegre.
- 46b. RAMBO, B., 1948, A flora austral antártica e andina no Rio Grande do Sul. *Bol. Geog.*, 6 (67): 750-754.
47. RAUNKIAER, C., 1934, *The life forms of plants and statistical plants geography*. XVI + 632 pp., Clarendon Press, Oxford.
- 48a. RAWITSCHER, F., 1938, Sôbre o significado de algumas experiências de silvicultura para a teoria da evolução. *An. Acad. Bras. Cien.*, 10 (1): 15-27.
- 48b. RAWITSCHER, F., 1942, Problemas de fitoecologia com considerações especiais sôbre o Brasil meridional. *Bol. Fac. Fil. Cie. Letr. São Paulo*, 28: 5-112.
- 48c. RAWITSCHER, F., 1944, Problemas de fitoecologia com considerações especiais sôbre o Brasil meridional. *Bol. Fac. Fil. Cie. Letr. São Paulo*, 41: 7-154.
- 48d. RAWITSCHER, F., 1944, Algumas noções sôbre a vegetação do litoral brasileiro. *Bol. Ass. Geog. Bras.*, 5: 13-28.
- 48e. RAWITSCHER, F., 1950, O problema das savanas brasileiras e das savanas em geral. *An. Bras. Econ. Florestal*, 3: 32-38.
- 48f. RAWITSCHER, F., 1952, Novos ensinamentos de ecologia tropical. *An. Bras. Econ. Florestal*, 5: 377-390.
- 48g. RAWITSCHER, F. et al, 1943, Profundidade dos solos e vegetação em campos cerrados do Brasil meridional. *An. Acad. Bras. Cien.*, 15 (4): 267-294.
49. ROGERS, R. L., 1953, Problemas silviculturais da *Araucaria angustifolia*. *An. Bras. Econ. Florestal*, 3: 308-370.
50. ROMARIZ, D. de A., 1953, Mapa da vegetação original do Estado do Paraná. *Rev. Bras. Geog.*, 15 (4): 597-611.
51. RÜBEL, E., 1912, *Pflanzengeographische Monographie des Berninagebietes*. *Bot. Jahrb.*, 47: 1-616.
- 52a. RUELLAN, F., 1944, A região litoral de Santa Catarina. *Bol. Geog.*, 2 (17): 695-696.
- 52b. RUELLAN, F., 1951, Estudo preliminar da geomorfologia dos leste da Mantiqueira. *Bol. Carioca Geog.*, 4 (2, 3 e 4): 5-16.
- 52c. RUELLAN, F., 1953, O papel das enxurradas no modelado do relêvo brasileiro. *Bol. Paulista Geog.*, 5 (13): 5-18.
- 53a. SAINT-HILAIRE, A., 1935, *Viagem ao Rio Grande do Sul (1820-21)*. 295 pp., Ed. Ariel Ltda., Rio de Janeiro.
- 53b. SAINT-HILAIRE, A., 1936, *Viagem à Provincia de Santa Catarina em 1820*. 252 pp., Ed. Brasiliana n.º 58, São Paulo.
- 53c. SAINT-HILAIRE, A., 1938, *Viagem na Comarca de Curitiba em 1820*. 258 pp., Ed. Oficial, Curitiba.
- 53d. SAINT-HILAIRE, A., 1945, *Viagem à Provincia de São Paulo*. 375 pp., Ed. Martins, São Paulo.
- 53e. SAINT-HILAIRE, A., 1949, Descrição dos campos gerais. *Bol. Geog.*, 7 (76): 371-382.
54. SAMPAIO, A. J., 1933, A zona dos cocoes e a sua individualização na phytogeographia do Brasil. *An. Acad. Brasil. Sci.*, 5 (2): 61-65.
- 55a. SANTOS, L. B., 1943, Aspecto geral da vegetação do Brasil. *Bol. Geog.*, 1 (5): 68-73.
- 55b. SANTOS, L. B., 1943, Campos do Sul. *Bol. Geog.*, 1 (6): 35-36.
56. SCHIMPER, A. F. W., 1903, *Plant-geography upon a physiological basis*. XXX + 839 pp., Mc Graw-Hill Co., New York.
- 57a. SETZER, J., 1949, *Os solos do Estado de São Paulo*. 387 pp., Bibl. Geog. Brasil., n.º 6., Rio de Janeiro.
- 57b. SETZER, J., 1951, Origem das terras pretas de Bage, RGS. *Rev. Bras. Geog.*, 13 (3): 46-78.

- 57c. SETZER, J., 1951, O caboclo como formador do solo. *Bol. Geog.* 8 (96): 1 441-1 444.
- 57d. SETZER, J., 1954, A distribuição normal das chuvas no Estado de São Paulo. *Rev. Bras. Geog.*, 8 (1): 3-70.
- 57e. SETZER, J., 1954, O problema dos campos cerrados. *Bol. Geog.*, 12 (123): 409-418.
- 57f. SETZER, J., 1956, A laterização e a fertilidade do solo tropical. *Bol. Geog.*, 14 (131): 168-169.
- 57g. SETZER, J., 1956, Possibilidades de recuperação do campo cerrado. *Rev. Bras. Geog.*, 18 (4): 23-45.
58. SILVEIRA, F., 1937, Mangrove. *Rodriguesia*, 3 (10): 131-154.
59. SMITH, H., 1945, A região dos campos no Brasil. *Bol. Geog.*, 3 (34): 1287-1288.
60. SOARES, L. de C., 1953, Limites meridionais e orientais da área de ocorrência da floresta amazônica em território brasileiro. *Rev. Bras. Geog.*, 15 (1): 3-122.
61. THORNTHWAITE, W. C., 1948, An approach toward a rational classification of climate. *Geog. Rev.*, 38 (1): 55-94.
62. VALVERDE, O., 1957, *Planalto meridional do Brasil*. 344 pp., Ed. Cons. Nac. Geog., Rio de Janeiro.
- 63a. VELOSO, H. P., 1945, As comunidades e as estações botânicas de Teresópolis. Estado do Rio de Janeiro. *Bol. Mus. Nac., Bot.*, 3: 1-95.
- 63b. VELOSO, H. P., 1946, A vegetação no Município de Ilhéus, Estado da Bahia. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 44 (1): 13-103.
- 63c. VELOSO, H. P., 1946, Considerações gerais sobre a vegetação do Estado de Mato Grosso. I — Notas preliminares sobre o cerrado. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 44 (4): 579-603.
- 63d. VELOSO, H. P., 1947, Considerações gerais sobre a vegetação do Estado de Mato Grosso. II — Notas preliminares sobre o Pantanal e zonas de transição. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 45 (1): 253-272.
- 63e. VELOSO, H. P., 1948, Considerações gerais sobre a vegetação do Estado de Goiás. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 46 (1): 89-124.
- 63f. VELOSO, H. P., 1948, Fitofisionomia e algumas considerações sobre a vegetação do centro-este brasileiro. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 46 (4): 813-852.
- 63g. VELOSO, H. P., 1952, O problema ecológico "vegetação-bromeliáceas-anofelíneos". *An. Bot. Herb. Barbosa Rodrigues*, 4: 187-270.
- 64a. VELOSO, H. P. & KLEIN, R. M., 1957, As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil. I — As comunidades do município de Brusque (SC). *Sellowia*, 9: 81-235.
- 64b. VELOSO, H. P. & KLEIN, R. M., As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil. III — Associações situadas entre a baía de Guaratuba (PR) e o rio Itapocú (SC). *Sellowia*, 13: (em publicação).
- 64c. VELOSO, H. P. & KLEIN, R. M., As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil. IV — As associações situadas entre o rio Tubarão (SC) e a lagoa dos Barros (RGS). *Sellowia*, 14: (em publicação).
65. VIANA, O. et al., 1946, Regiões dos campos: características diferenciais. *Bol. Agr. Dep. Prod. Veg. Minas Gerais*, 2 (11): 16-29.
- 66a. WARMING, E., 1908, *Lagôa Santa*. Trad. A. Loefgren., 282 pp., Ed. Impr. Oficial, Belo Horizonte.
- 66b. WARMING, E., 1947, Da vegetação na América tropical. *Bol. Geog.*, 4 (46): 1308-1316.
67. WEIBEL, L., 1948, A vegetação e o uso da terra no planalto central. *Rev. Bras. Geog.*, 10 (3): 3-48.
68. WETTSTEIN, R., 1944, *Tratado de Botânica Sistemática*. XIX + 1039 pp., Editorial Labor, S. A., Buenos Aires.

ESTAMPA 1

Distribuição dos principais tipos de vegetação do Brasil, pelos seus dominantes.

Florestas Latifoliadas:

1. Escudo guianense (Lauraceae — Sapotaceae).
2. Escudo bóreo-brasília (Lauraceae — Meliaceae).
3. Escudo austro-brasília:
 - a) sul da Bahia (Lauraceae — Leguminosae),
 - b) serra dos Orgãos (Lauraceae — Vochysiaceae), e
 - c) serra do Mar (Lauraceae — Magnoliaceae).
4. Bacia amazônica (Leguminosae — Lecythidaceae).
5. Bacia atlântica-leste (Leguminosae — Apocynaceae).
6. Bacia paraná-uruguai (Leguminosae — Lauraceae).

Floresta Palmatifoliada:

7. Bacia maranhão-piauí (Palmae).

Floresta Pinatifoliada:

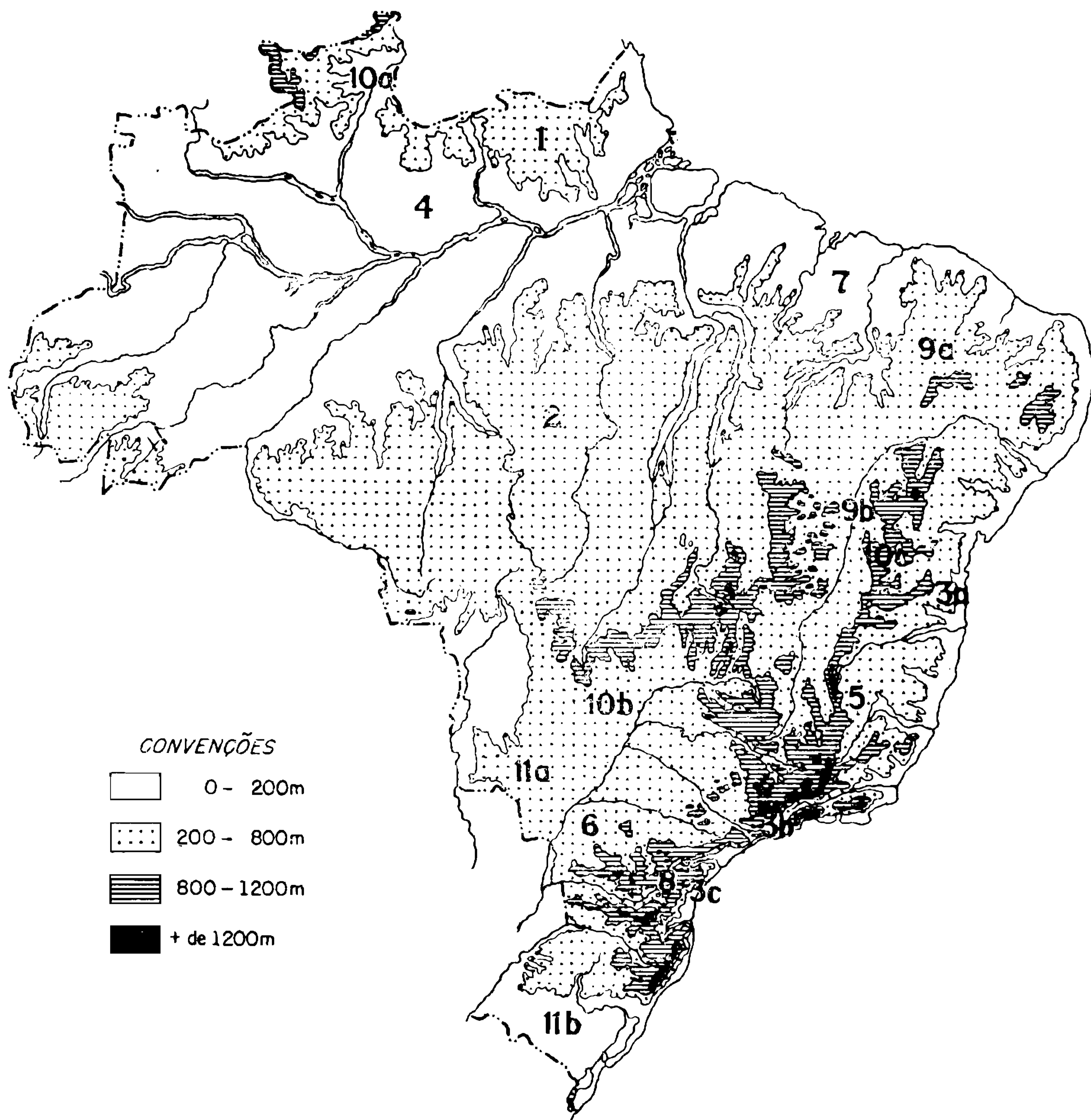
8. Planalto meridional (Araucariaceae).

Savanas:

9. Caatinga:
 - a) baixada nordestina (Euphorbiaceae — Anacardiaceae) e
 - b) bacia sanfranciscana (Euphorbiaceae — Cactaceae).
10. Cerrado:
 - a) planalto norte (Dilleniaceae — Caryocaraceae),
 - b) planalto centro-oeste (Vochysiaceae — Leguminosae) e
 - c) planalto leste (Caryocaraceae — Apocynaceae).

Campos:

11. Baixadas:
 - a) sulmatogrossense (Gramineae) e
 - b) sulriograndense (Gramineae — Cyperaceae).

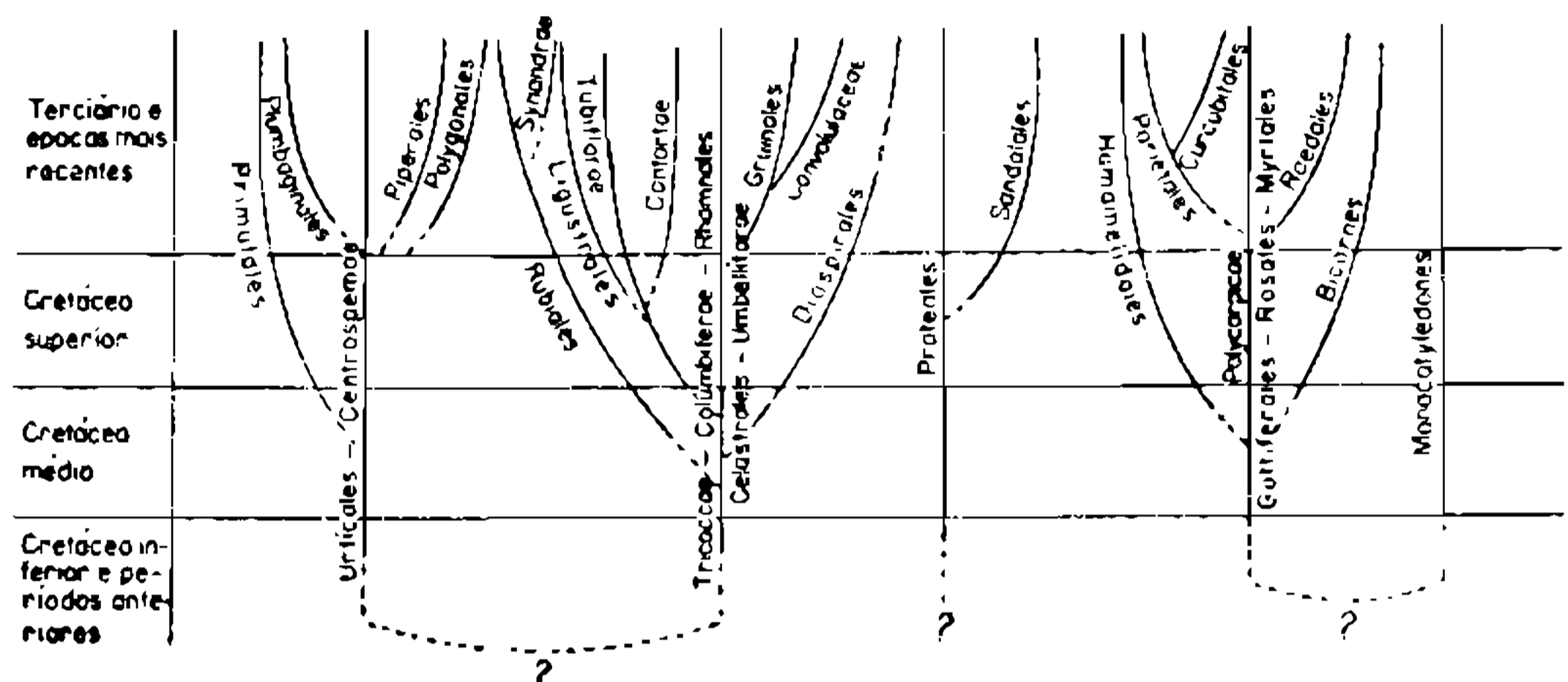


VELOSO: Os grandes climaxes do Brasil

ESTAMPA 2

Esquema das linhas hipotéticas da evolução das principais famílias brasileiras.

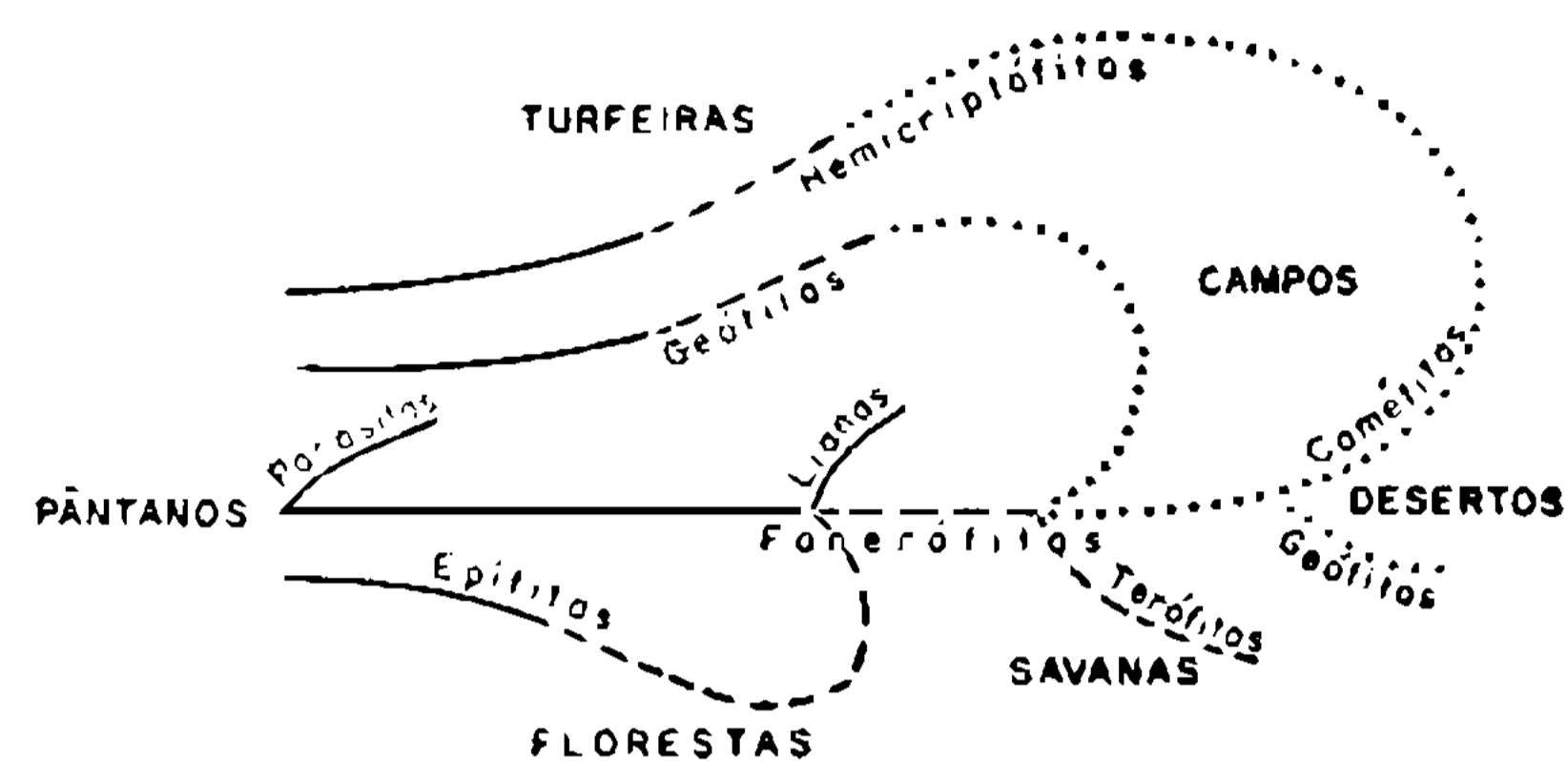
OS GRUPOS DE ORDENS DE ACÓRDO COM OS ATUAIS CONHECIMENTOS PALEOBOTÂNICOS



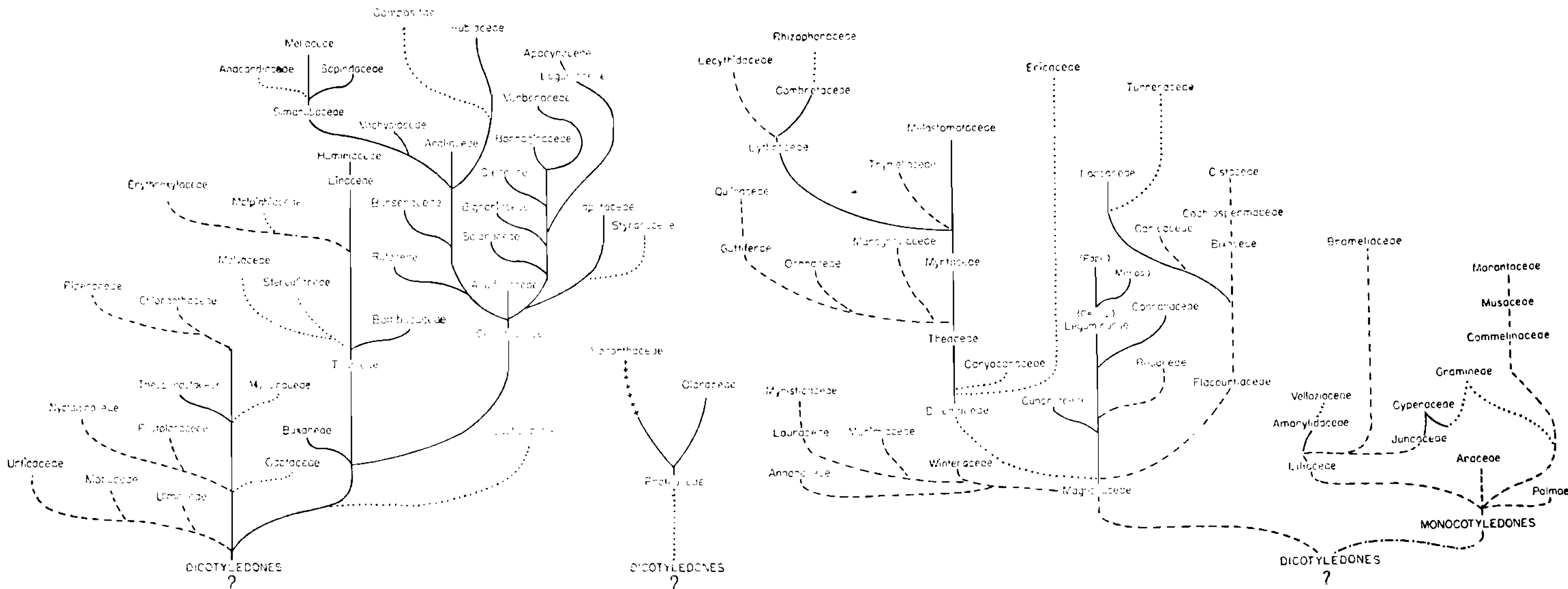
LEGENDA

- HIGRÓFILO (ambiente muito úmido)
- - - - MESÓFILO (ambiente úmido)
- XERÓFILO (ambiente ± seco)
- ++++ PARASITA

LINHA EVOLUTIVA DOS TIPOS VEGETATIVOS

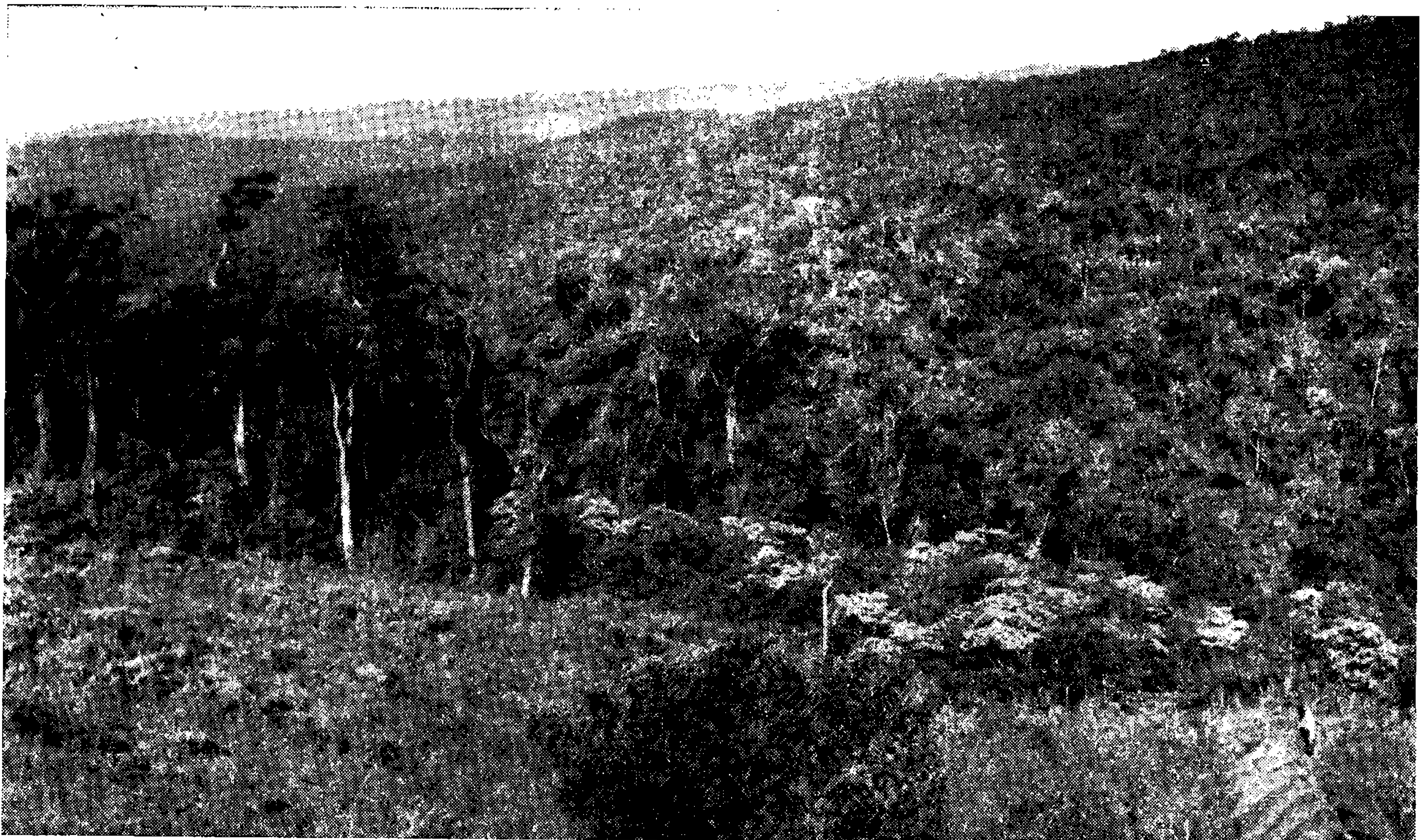


VELOSO: Os grandes climaxes do Brasil



ESTAMPA 3

Vista parcial da floresta latifoliada da bacia do Paraná, nas cercanias de Foz do Iguaçu.



VELOSO: Os grandes climaxes do Brasil

ESTAMPA 4

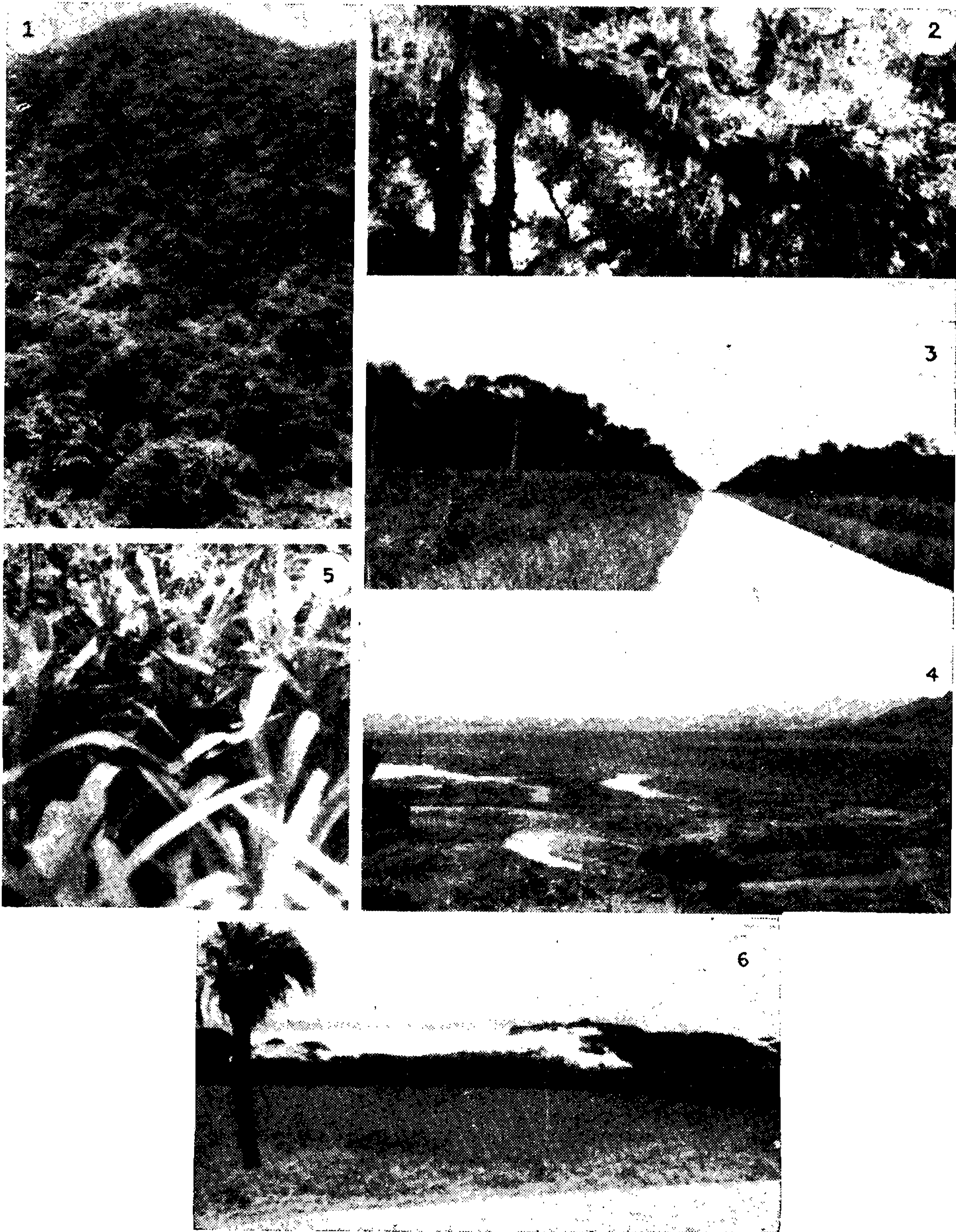
Vista parcial de um grupo de *Aspidosperma polyneuron* (peroba), nas cercanias do bloco do Iguaçu.



VELOSO: Os grandes climaxes do Brasil

ESTAMPA 5

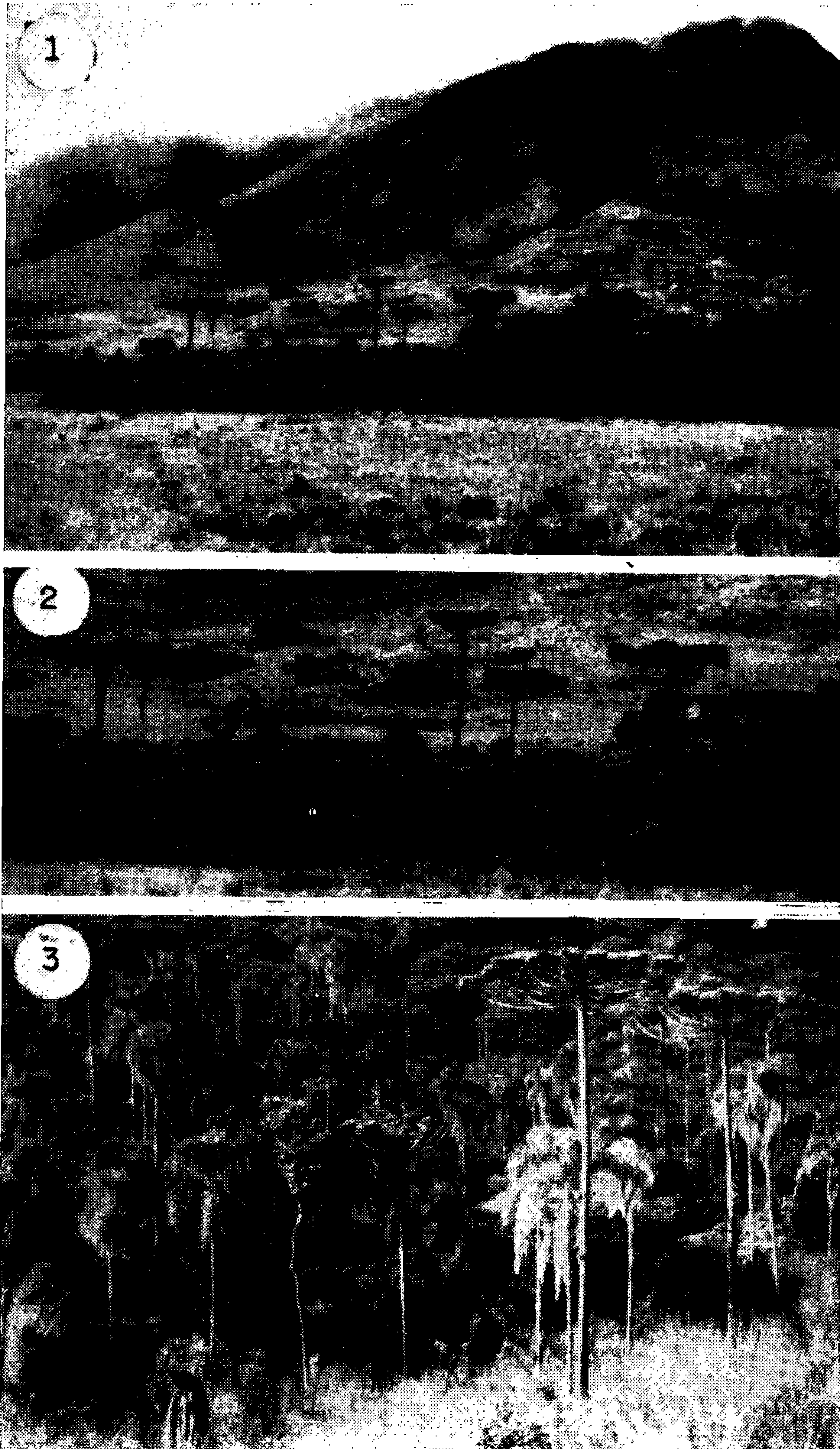
Vistas parciais da floresta latifoliada da encosta atlântica, vendo-se: na foto 1, serra de Curitiba; na foto 2, galho de *Ocotea catharinesis* com epífitas; na foto 3, planície marítima entre Guaratuba (PR) e Porto das canoas (SC); na foto 5, detalhe do tapête de bromeliáceas, comum em tôda área; e, finalmente, na foto 6, trecho da restinga de Araranguá (SC), com dunas ainda móveis, mostrando o *Butia capitata* (butiá) .



VELOSO: Os grandes climaxes do Brasil

ESTAMPA 6

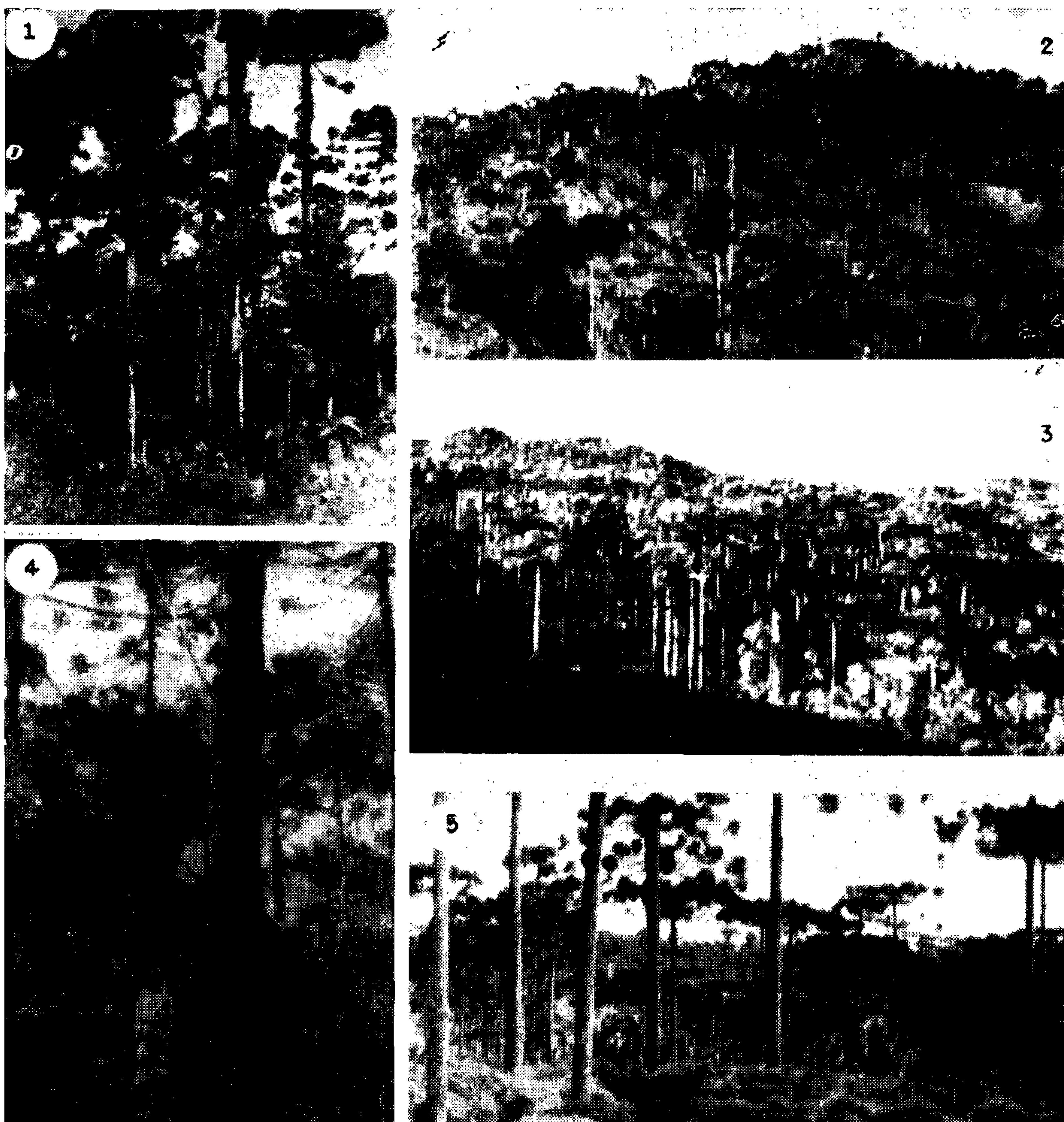
Vistas parciais de grupos de *Araucaria angustifolia* (pinheiro do paraná), vendo-se: na foto 1, pequeno núcleo na serra da Mantiqueira (MG); na foto 2, detalhe do mesmo; e na foto 3, trecho de um dos inumeros agrupamentos em Apia (SP), associada a *Arecastrum romanzoffianum* (baba de boi).



VELOSO: Os grandes climaxes do Brasil

ESTAMPA 7

Vistas parciais da floresta pinatifoliada, vendo-se: nas fotos 1 e 2, o pinheiral ocupando um alto de colina e detalhe do mesmo, aparecendo a *Dicksonia sellowiana* (xanxim), em trechos do "bloco do Uruguai"; nas fotos 3 e 4, pinheiral ocupando uma encosta, mostrando o *Podocarpus sellowi* (pinheirinho), nas cercanias do Rio Negrinho (SC); e, finalmente, na foto 5, trecho de um pinheiral situado entre Mafra e Lages (SC), mostrando o *Butia eriospatha* (butiá).



VELOSO: Os grandes climaxes do Brasil

ESTAMPA 8

Vistas parciais dos núcleos de pinheiro em Guarapuava, mostrando sua situação topográfica.



ESTAMPA 9

Vistas parciais da floresta latifoliada e da savana (cerrado) nas cercanias do rio Grande, em Passos (MG), vendo-se: na foto 1 e 2, a *Aspidosperma* sp. (peroba), um dos dominantes da mata local; na foto 3, resto da mata ainda ocupando o alto da colina, cercada por pastos de *Melinis minutiflora* (capim melado); nas fotos 4 e 5, um detalhe do cerrado dominado pela *Qualea parviflora* e o testemunho do arenito onde o mesmo domina; e nas fotos 6 e 7, trecho do cerrado onde o fogo é periódico e detalhe do mesmo dominado pela *Dimorphandra mollis* (faveiro).



VELOSO: Os grandes climaxes do Brasil

ESTAMPA 10

Vistas parciais dos "campos gerais" do planalto meridional, vendo-se: na primeira, uma panorâmica mostrando o pinheiral ocupando as nascentes, depressões e dispostas ao longo dos córregos; nas duas últimas, um núcleo de pinheiros situado numa depressão "pseudo-cártica", mostrando em detalhe a diferença de nível entre o campo e o pinheiral.



VELOSO: Os grandes climaxes do Brasil