

Ciência & Ambiente



Fitogeografia do Sul da América

24

Sumário | C&A 24

- 3 EDITORIAL
- 4 PRÓXIMA EDIÇÃO
- 5 A VEGETAÇÃO NO SUL DA AMÉRICA
PERSPECTIVA PALEOFLORÍSTICA
Robson Tadeu Bolzon e José Newton Cardoso Marchiori
- 25 LAS REGIONES FITOGEOGRÁFICAS ARGENTINAS
Lorenzo Raimundo Parodi
- 35 ASPECTOS FITOGEOGRÁFICOS Y DIVERSIDAD BIOLÓGICA
DE LAS FORMACIONES BOSCOSAS DEL URUGUAY
Eduardo Alonso Paz e María Julia Bassagoda
- 51 CONTRIBUIÇÃO AO CONHECIMENTO FITOECOLÓGICO
DO SUL DO BRASIL
Pedro Furtado Leite
- 75 AS UNIDADES FITOGEOGRÁFICAS DO ESTADO DO PARANÁ
Carlos V. Roderjan, Franklin Galvão, Yoshiko S. Kuniyoshi e Gert G. Hatschbach
- 93 PADRÕES GEOGRÁFICOS NA FLORA ATUAL
DO RIO GRANDE DO SUL
Jorge Luiz Waechter
- 109 TRANSIÇÕES FLORESTA-CAMPO NO RIO GRANDE DO SUL
Fernando L. F. de Quadros e Valério de Patta Pillar
- 119 OS CAMPOS SULINOS
SUSTENTABILIDADE E MANEJO
Maria Luiza Porto
- 139 CONSIDERAÇÕES TERMINOLÓGICAS
SOBRE OS CAMPOS SULINOS
José Newton Cardoso Marchiori
- 151 INSTRUÇÕES PARA PUBLICAÇÃO
- 152 INSTRUCCIONES PARA PUBLICACIÓN

Expediente C&A 24

Universidade Federal de Santa Maria

REITOR	Paulo Jorge Sarkis
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS	Flávio Miguel Schneider – Diretor
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS	Edgardo Ramos Medeiros – Diretor
EDITOR	Delmar Antonio Bressan
EDITOR CONVIDADO	José Newton Cardoso Marchiori
CONSELHO EDITORIAL	Andrey Rosenthal Schlee Beatriz Teixeira Weber Élgion Loreto José Newton Cardoso Marchiori Miguel Antão Durlo Ronai Pires da Rocha Ronaldo Mota
ANÁLISE, PREPARAÇÃO E REVISÃO DE TEXTO	Zília Mara Scarpari
EDITORAÇÃO DE TEXTO E PROGRAMAÇÃO VISUAL	Valter Antonio Noal Filho
ILUSTRAÇÃO DA CAPA	Neco Varella Parque Estadual do Espinilho Arquivo Secretaria Estadual de Meio Ambiente, Rio Grande do Sul.
IMPRESSÃO E ACABAMENTO	Gráfica Editora Pallotti/Santa Maria

Ciência & Ambiente/Universidade Federal de Santa Maria.

UFSM - v. 1, n.1 (jul. 1990)- .- Santa Maria :

Semestral

n. 24 (jan./jun. 2002) - 1ª reimpressão

CDD:605 CDU:6(05)

Ficha elaborada por Marlene M. Elbert, CRB 10/951

ISSN 1676-4188

A revista *Ciência & Ambiente* é indexada ao
LATINDEX – Sistema Regional de Información en Línea
para Revistas Científicas de América Latina,
el Caribe, España y Portugal.

Ciência & Ambiente

Prédio 13/CCNE – Sala 1110 – Campus Universitário – Camobi
97105-900 – Santa Maria – Rio Grande do Sul – Brasil
Fone/Fax: (55) 32208735 e (55) 32208444/ramal 30
ambiente@ccne.ufsm.br – www.ufsm.br/cienciaambiente

É do senso comum que toda paisagem natural – seja ela uma floresta, um campo ou até mesmo um deserto – reflete a influência marcante dos fatores mesológicos que atuam sobre o conjunto de espécies, tornando o processo de desenvolvimento da vegetação essencialmente dinâmico, portanto, mutável ao longo do tempo. Ao examinar a distribuição geográfica das plantas, a Fitogeografia se vale do conhecimento detalhado dessas variantes ambientais, estudadas por distintos ramos da ciência, incluindo as preciosas informações do passado regional, investigado, sobretudo, pela Paleontologia, Paleoflorística e Geomorfologia.

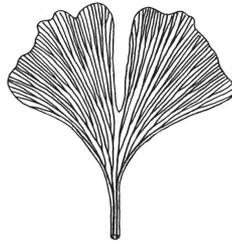
Se por um lado a vegetação reflete as condições ecológicas vigentes sobre o estoque de espécies, ela também sofre a influência das ações antrópicas, sejam elas diretas ou indiretas. Sobre este ponto, aliás, cabe lembrar as palavras do naturalista alemão Alexander von Humboldt, fundador da Biogeografia: “O conhecimento do caráter da Natureza das diversas regiões está relacionado com a história da humanidade, e intimamente ligado à sua civilização”. Enunciada nos albores do século XIX, esta advertência resume uma verdade que só cresce em importância com o passar do tempo, devido ao modo de ocupação humana do espaço e ao incessante progresso tecnológico, por vezes utilizado de forma imprudente na gestão dos fundos naturais em escala planetária.

Sendo assim, os fitogeógrafos contemporâneos, em seu trabalho de análise dos agrupamentos vegetais e de proposição de novos modelos para a sua classificação, deparam-se com uma severa contradição: cenários naturais bastante desfigurados e, em certos casos, dramaticamente reduzidos, o que dificulta ou mesmo impede a compreensão dos fenômenos ligados à vegetação em sua plenitude.

Ao escolher o tema *Fitogeografia do Sul da América*, o Conselho Editorial de **Ciência & Ambiente** visava estimular a reflexão sobre a geografia das formações vegetais deste pedaço do planeta e igualmente preencher uma considerável lacuna bibliográfica sobre este assunto. A participação de eminentes pesquisadores da Argentina, do Uruguai e dos três estados sul-brasileiros, bem como a diversidade de enfoques presentes nos artigos publicados, preenchem os objetivos perseguidos pelos editores. De todo modo, resta sempre a necessidade de um aval importante e intransferível: o dos leitores.

O próximo número de *Ciência & Ambiente* será dedicado às relações entre **Saúde e Meio Ambiente**. Ao selecionar para análise um tema dotado de relevância acadêmica, mas sobretudo de grande repercussão social, os editores esperam oferecer ao público leitor um conjunto de contribuições compatível com a complexidade destas relações em países como o Brasil. Sendo assim, espera-se que sejam contemplados nesta edição aspectos como: os vínculos entre políticas públicas, desenvolvimento e qualidade de vida, o reconhecimento das dimensões ambientais da saúde, a universalização das boas práticas de saneamento, as possibilidades de prevenção e controle de doenças endêmicas – entre elas, a malária e a dengue –, e mesmo o aproveitamento da biodiversidade como fonte de novos medicamentos.

Para levar a cabo este desafio, a revista contará com a participação do Dr. Paulo Buss, presidente da Fundação Oswaldo Cruz, do Rio de Janeiro, como editor convidado.



A VEGETAÇÃO NO SUL DA AMÉRICA PERSPECTIVA PALEOFLORÍSTICA

Robson Tadeu Bolzon
José Newton Cardoso Marchiori

Ao estudar a distribuição geográfica das plantas atuais, a Fitogeografia requer subsídios da Paleoflorística, ou seja, o conhecimento da distribuição geográfica dos fósseis vegetais e das mudanças verificadas nos diferentes táxons ao longo do tempo geológico. Verdadeiro registro da evolução das floras, os fósseis encontram-se em diferentes rochas sedimentares, compreendendo desde microfósseis, de tamanhos micrométricos a milimétricos, como os palinomorfos, especialmente pólenes e esporos, até megafósseis, como folhas, caules, raízes e estruturas reprodutivas.

Ilustração de abertura

Folha fóssil do gênero *Ginkgo*.
In: STEWART, W. N. &
ROTHWELL, G. W. *Paleo-
botany and the evolution of
plants*. Cambridge: University
Press, 1993. p. 388.

Sistemática Paleobotânica

A sistemática paleobotânica difere da utilizada para as plantas atuais. Como os fósseis usualmente consistem de fragmentos, raramente de vegetais completos, eles são classificados como gêneros de forma, sendo relativamente escassos os gêneros naturais conhecidos.

Para a preservação dos vegetais, as condições mais favoráveis são as de ambientes redutores, como as encontradas em lagos e pântanos estagnados. Quanto à fossilização, destacam-se, como principais tipos: a preservação inalterada, a carbonificação, a permineralização e a formação de moldes e impressões.¹

Fósseis inalterados são restos vegetais que apresentam elevado potencial de preservação e não sofreram mudanças químicas, como os fitólitos. Na carbonificação, o fóssil é transformado em carvão. As permineralizações incluem fósseis mineralizados, como as madeiras e troncos encontrados na Depressão Central gaúcha. Na formação de moldes e impressões, é a matriz, ou seja, os sedimentos que sepultaram o resto orgânico que formam a réplica, assumindo grande importância, neste caso, o tamanho da partícula sedimentar.

O intervalo de tempo mais importante para os vegetais vasculares corresponde aos últimos 450 M.a., ou seja, a partir do Neo-ordoviciano. Este intervalo está contido no Éon Fanerozóico, que compreende toda a história da Terra a partir do final do Proterozóico, abrangendo as eras Paleozóica, Mesozóica e Cenozóica. As eras e períodos do Fanerozóico foram originalmente definidos com base em fósseis e seus limites marcados por episódios de extinção ou pela diversificação dos principais grupos.

A idade de uma rocha pode ser absoluta ou relativa. A idade absoluta expressa-se em milhões de anos (M.a.). Quando em termos relativos, a idade é referida em Eras e Períodos: Era Mesozóica, Período Triássico etc.

Marcada por descontinuidades, a litosfera é formada de placas tectônicas que se movem ao longo do tempo, alterando a configuração dos continentes. A reconstituição de antigos continentes baseia-se em elementos paleoclimáticos. Deste modo, os carbonatos, os corais formadores de recifes e os evaporitos refletem condições paleoclimáticas tropicais ou subtropicais.² Os paleossolos calcários indicam condições áridas ou semiáridas; as dunas eólicas, condições secas; e as camadas vermelhas (*redbeds*) geralmente indicam climas quentes. Climats frios são inferidos por sedimentos

¹ SCHOPF, J. M. Modes of Fossil Preservation. *Review of Palaeobotany and Palynology*, v. 20, p. 27-53, 1975.

² PARRISH, J. T.; BARRON, E. J. Paleoclimates and Economic Geology. *Society of Economic Paleontologists and Mineralogists*, n. 18, p. 1-162, 1986.

e rochas formadas em condições glaciais, tais como: tilitos, diamictitos, pavimentos estriados e seixos facetados.

As rochas sedimentares constituem unidades litoestratigráficas, das quais a mais importante, denominada Formação, representa um conjunto relativamente homogêneo de rochas, com uma ou mais litofácies, mapeável na superfície ou subsuperfície terrestre (em escala 1:25.000), podendo ser dividida em membros. Um conjunto de formações geneticamente relacionadas corresponde a um Grupo. A determinação das unidades litoestratigráficas é definida pela categoria litoestratigráfica e por um nome, preferencialmente geográfico (por exemplo, Formação Santa Maria).

A Cronoestratigrafia classifica os estratos de acordo com a idade, enquanto a Geocronologia refere-se ao tempo, que é uma grandeza imaterial. A unidade cronoestratigráfica padrão corresponde ao Sistema. Os sistemas podem ser subdivididos em séries, as quais compreendem as rochas depositadas nas respectivas unidades geocronológicas, ou seja, em distintas épocas do tempo geológico. As séries são freqüentemente designadas com as subdivisões “inferior”, “médio” e “superior” dos sistemas, correspondendo às subdivisões “eo...”; “meso...” e “neo...” dos períodos. Por exemplo, durante o Eotriássico foi depositada a Série Triássico Inferior.

A Paleofitogeografia vale-se das mesmas unidades biogeográficas utilizadas em Fitogeografia. A mais significativa, denominada Província, corresponde a uma comunidade geográfica natural, cujas margens delimitam a amplitude da distribuição de algumas espécies próprias ou endêmicas. Em sentido amplo, o reconhecimento das distintas unidades biogeográficas baseia-se no grau de endemismo, incluindo, no sentido decrescente da percentagem de táxons endêmicos, as seguintes entidades: Reino ou Domínio; Região, Província e Subprovíncia.

A distribuição de espécies é determinada, influenciada ou regulada por barreiras geográficas, salientando-se a temperatura (incluindo as correntes marinhas e o gradiente latitudinal de temperatura), as barreiras físicas ou geográficas (presença de rios, desertos, mares e oceanos; oscilações do nível do mar; posição, configuração e número de continentes; presença e disposição de montanhas e cordilheiras), a natureza física do substrato ocupado pela biota, e as características biológicas do grupo estudado (fator endógeno, não ligado ao meio ambiente).

O espaço gaúcho mudou consideravelmente desde o Neo-siluriano (420 M.a.), idade dos primeiros registros de plantas vasculares continentais. Tais alterações incluem a configuração do continente, variações de latitude, além de mudanças no clima, nos ambientes e na composição da atmosfera. Neste intervalo de tempo, a maior parte do Rio Grande do Sul fazia parte da Bacia do Paraná, uma ampla região sedimentar da América do Sul, com rochas de idades entre o Neo-ordoviciano e o Neocretáceo³, cujos limites incluem porções territoriais do Brasil meridional, Paraguai oriental, nordeste da Argentina e norte do Uruguai, abrangendo uma área de 1.500.000 quilômetros quadrados. Situada inteiramente sobre a placa sul-americana, a Bacia do Paraná esteve ligada com o Panthalassa, a oeste, durante longos intervalos de tempo. Um grande golfo, onde adentravam águas oceânicas, individualizaram-na, posteriormente, como uma bacia interior, ao final do Paleozóico.

As mudanças que produziram as floras atuais tiveram início no Neojurássico.⁴ No intervalo de tempo entre o Neojurássico e o Recente ocorreram importantes eventos geológicos, biológicos e climáticos. No Rio Grande do Sul, os registros deste intervalo são envolvidos por incertezas quanto à idade, ao conteúdo fossilífero, bem como às mudanças no clima e no ambiente, entre outros aspectos. Desse modo, o conhecimento da Paleoflorística regional precisa de fundamentação em contexto mais amplo, que abrange a própria situação do Globo. Torna-se, portanto, indispensável a análise da florística na América e Hemisfério Sul.

Final da Era Mesofítica e origem das Angiospermas

A Era Mesofítica compreende o intervalo entre o início do Triássico e o Albiano (Cretáceo). O final da Era Mesofítica, entre o Neojurássico e o Eocretáceo, é caracterizado pela abertura do mar de Tethys para o oceano Paleopacífico. Modelos climáticos indicam um tipo de zonação climática distinta da atual, devido ao grande tamanho dos continentes, cujo interior experimentou maiores extremos sazonais do que áreas periféricas.⁵ A abertura do Tethys ocasionou a quebra do sistema monção do Pangea e a individualização de um novo padrão monção do Gondwana.⁶

Tanto o Jurássico como o Cretáceo têm sido considerados como períodos quentes, com intervalos de temperaturas baixas, de clima temperado em latitudes altas e intensa deposição de evaporitos. Existem, todavia, alguns indícios

³ MILANI, E. J. Geodinâmica Fanerozóica do Gondwana Sul-Occidental e a Evolução Geológica da Bacia do Paraná. In: HOLZ, M. & DE ROS, L.V. (ed.) *Geologia do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: CIGO/UFRGS, 2000. p. 275-302.

⁴ MEYEN, S. V. *Fundamentals of Palaeobotany*. London: Chapman & Hall, 1987. 432 p.

⁵ FRAKES, L. A.; FRANCIS, J. E. & SYKTUS, J. I. *Climate Modes of the Phanerozoic*. Melbourne: Cambridge University, 1994. 274 p.

⁶ PARRISH, J. T. Gondwanan Paleogeography and Paleoclimatology. In: TAYLOR, T. N. & TAYLOR, E. L. *Antarctic Paleobiology its Role in the Reconstruction of Gondwana*. New York: Springer-Verlag, 1990. p. 15-26.

⁷ FRAKES, L. A. *et al.* *Op. cit.*, 1994.

de que parte da Terra esteve totalmente fria durante este período.⁷ O registro de sedimentos glaciais em regiões de altas latitudes, em intervalos do final do Jurássico ao Eocretáceo, indicam, por exemplo, condições de resfriamento próximas aos pólos. O gradiente de temperatura equador-pólo, entretanto, parece ter sido maior do que previamente considerado. A marcada sazonalidade parece, igualmente, ter constituído uma característica climática deste intervalo de tempo.

A origem das Angiospermas é motivo de controvérsia. Todas as referências são unânimes em considerá-la anterior ao Cretáceo, pois o caráter especializado e surpreendentemente moderno de numerosos exemplares fósseis dessa época, indica um período mais antigo na escala geológica do tempo. O aparecimento das primeiras Angiospermas tem sido atribuído, por diferentes autores, ao início do Mesozóico, ou ao final do Paleozóico, com base nos dados obtidos em seqüências de nucleotídeos de DNA.⁸ Apesar da falta de evidências diretas, os fósseis do início do Mesozóico tem sido historicamente considerados como evidências de plantas com flores.

Até o momento, não é possível eleger-se um grupo primitivo como origem das Angiospermas. Diversas Pteridospermophytæ do Paleozóico (Glossopteridales) ou do Mesozóico (Caytoniales), entre outras Gymnospermas (Cycadophytæ – Bennetitales) e Gnetophytæ, poderiam ter originado este grupo. O registro mais antigo corresponde a pólenes do Hauteriviano (123-117 M.a. – Eocretáceo) de Israel.⁹ As flores mais antigas, com idade de 120 M.a., foram encontradas em Melbourne, Austrália.¹⁰

Em rochas do Cretáceo Inferior, foram registradas Angiospermas em diferentes partes do mundo, de leste a oeste e de norte a sul.¹¹ Nas palinofloras, os pólenes de Angiospermas são elementos dominantes em associações de baixas latitudes e pouco dominantes de médias para altas latitudes. Pólenes de Angiospermas são registrados inicialmente em associações do Barremiano da Argentina, sendo elementos importantes nas associações do Aptiano.¹² As primeiras evidências da dispersão das plantas com flores vinculam-se a áreas costeiras de continentes em processo de separação (deriva), a locais onde montanhas estavam surgindo ou onde mares rasos e lagos estavam sendo soterrados por cinza e lama. Nestes habitats perturbados, plantas herbáceas de crescimento rápido e vida curta tinham oportunidade de se estabelecer, espalhando-se ao longo de regiões costeiras. As primeiras Angiospermas já dispunham de formas variadas de polinização: pela água, vento e animais.

⁸ TAYLOR, T. N. & TAYLOR, E. L. *The Biology and Evolution of Fossil Plants*. New York: Prattice Hall, 1993. 939 p.

⁹ TAYLOR, T. N. & TAYLOR, E. L. *Op. cit.*, 1993.

¹⁰ RAVEN, P. H.; EVERT, R. F. & EICHHORN, S. E. *Biologia Vegetal*. Rio de Janeiro: Koogan, 1996. 728 p.

¹¹ DILCHER, D. L. Lower Cretaceous Angiosperms, their Evolution and Diversity. *Revista Universidade de Guarulhos, Geociências V*, (edição especial), p. 251. 2000.

¹² SCOTT, W. L. & HANSDIETER, S. Mesozoic and Early Cenozoic Terrestrial Ecosystems. *In*: BEHRENSMEYER, A.K. *et al.* *Terrestrial Ecosystems Through Time: Evolutionary Paleocology of Terrestrial Plants and Animals*. Chicago: Chicago Press, 327-416p.

O registro polínico e de megafósseis mostra diferentes padrões nas primeiras Angiospermas. As formações Yxian, na China, e Santana, no Brasil, datadas do início da história do grupo, contêm fósseis de Angiospermas providos de grandes estruturas reprodutivas e flores provavelmente vistosas. Os da Formação Santana, que incluem diversas Licophyta, Sphenophyta, Pteridophyta, grupos gimnospérmicos e Angiospermas, também indicam uma estreita relação entre as plantas da África e da América do Sul, durante o Cretáceo.

As unidades paleoflorísticas do Mesozóico têm sido delimitadas paralelamente às linhas de latitude, considerando que as mudanças climáticas, através dos continentes, eram influenciadas principalmente por gradientes latitudinais de temperatura.¹³ Durante o Mesojurássico, as floras do Hemisfério Norte e do Gondwana adquiriram características semelhantes, devido ao estabelecimento de um clima quente e úmido em todo o globo.¹⁴ As unidades florísticas deste intervalo são de difícil delimitação devido ao cosmopolitismo de muitos táxons.

No final do Jurássico e início do Cretáceo dominavam Pteridophyta (samambaias), Coniferophyta e Cycadophyta, tanto em baixas quanto em altas latitudes, em ambos os hemisférios.¹⁵ Devido à sua composição, que inclui Cycadophyta, bem como à dispersão latitudinal, estas floras são interpretadas como indicadoras de clima temperado-quente, com verões quentes.¹⁶ Uma nova interpretação, com base em vegetação florestal na Austrália, sugere, entretanto, a vigência de clima temperado-frio extremamente sazonal, com a ocorrência de gelo no inverno. Numerosas Pteridospermophyta, Cycadophyta (Cicadales e Bennetiales) e Coniferophyta demonstram adaptações ao ambiente pela aquisição de caracteres xerofíticos, como redução do limbo foliar, proteção dos aparatos estomáticos ou presença de pequenas folhas esféricas, muitas vezes com uma convergência morfológica entre gêneros e espécies de diferentes famílias.¹⁷ A presença de floras fósseis em altas latitudes parece indicar que os climas polares eram, então, uniformemente quentes. Própria das altas latitudes, esta associação é encontrada nos continentes gondwânicos da Índia, América do Sul, Austrália e Antártica, além de regiões ao norte. Apesar de cada hemisfério conter elementos do outro, as floras do sul parecem ter consistido principalmente de tipos ancestrais da moderna vegetação austral, incluindo as Podocarpaceae e Araucariaceae, enquanto, na vegetação do Norte, dominou a extinta família das Cheirolepidiaceae (Coniferophyta).¹⁸

¹³ FRAKES, L. A. *et al.* *Op. cit.*, 1994.

¹⁴ MEYEN, S. V. *Op. cit.*, 1987.

¹⁵ FRAKES, L. A. *et al.* *Op. cit.*, 1994.

¹⁶ FRAKES, L. A. *et al.* *Op. cit.*, 1994.

¹⁷ BARALE, G. The Evolution of Fossil Floras from Upper Triassic/Lower Cretaceous in the Euro-Sinian Area on the Border of Thetys. *In*: International Conference on Late Palaeozoic and Mesozoic Floristic Change, Cordoba, Abstracts... Cordoba, 1990. p. 2.

¹⁸ FRAKES, L. A. *et al.* *Op. cit.*, 1994.

Nos momentos iniciais do grande ciclo geotectônico que levou à desagregação mesozóica do supercontinente Pangea, o interior do Gondwana vivenciou condições desérticas.¹⁹ As rochas sedimentares, que indicam ambientes desérticos, dificilmente apresentam fósseis vegetais, não apenas pela adversidade à vida vegetal como, também, pela vigência de condições desfavoráveis à fossilização.

No Jurássico, ocorreram erosões em ampla escala na Bacia do Paraná, marcadas pela lacuna no seu registro estratigráfico. No Rio Grande do Sul, as formações Guará, Botucatu e Serra Geral representam parte do Jurássico e do Cretáceo.

A Formação Guará aflora na região oeste da Depressão Periférica, em uma faixa que se estende do município de Jaguari até Santana do Livramento. O mais provável é que esta sedimentação tenha ocorrido ao final do Jurássico.²⁰ Os arenitos fluviais apresentam um padrão de paleocorrente bastante consistente para o sul, ao contrário dos depósitos fluviais das unidades subjacentes, que mostram um sentido de paleocorrente para norte. A distribuição faciológica da seqüência sugere um depocentro em direção ao Uruguai. A paleocorrente do sistema fluvial, direcionada para o sul, indica uma mudança significativa no eixo deposicional da bacia.

A Formação Serra Geral constitui o maior registro ígneo continental da Terra.²¹ A alternância entre os primeiros derrames e o final da acumulação de eolianitos da Formação Botucatu, indica que o campo de dunas conviveu durante algum tempo com o vulcanismo, até que o completo soterramento pelas rochas basálticas impediu definitivamente sua manutenção. Estas duas formações afloram na porção centro-norte do Rio Grande do Sul.²²

Os arenitos da Formação Botucatu mostram uma área aflorante reduzida, ocorrendo em uma faixa leste-oeste, do Município de Torres até Jaguari, de onde inflete para o sul, estendendo-se até Santana do Livramento (Rio Grande do Sul). Nos arenitos eólicos são encontradas pegadas fósseis de dinossauros, terápsidos e mamíferos. Nestes arenitos, o padrão de paleoventos é unidirecional, para o NE.²³

As rochas ígneas decrescem de idade para cima, refletindo o processo de empilhamento, em direção à superfície. As manifestações mais antigas da Serra Geral ocorreram a noroeste (Pontal do Paranapanema, São Paulo), com idades entre $136,6 \pm 1,5$ M.a. e $130,8 \pm 0,6$ M.a., enquanto as mais jovens estão a sudeste (amostras de superfície no Uruguai), com idade de $126,8 \pm 2,0$ M.a.²⁴ Este magmatismo, portanto, durou entre 8 e 11 milhões de anos.

¹⁹ MILANI, E. J. *Op. cit.*, 2000.

²⁰ SCHERER, C. M. S.; FACINI, U. F. & LAVINA, E. L. Arcabouço Estratigráfico do Mesozóico da Bacia do Paraná. In: HOLZ, M. & DE ROS, L. V. (ed.) *Geologia do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: CIGO/UFRGS, 2000. p. 335-354.

²¹ MILANI, E. J. *Op. cit.*, 2000

²² SCHERER, C. M. S. *et al. Op. cit.*, 2000.

²³ SCHERER, C. M. S. *et al. Op. cit.*, 2000.

²⁴ TURNER *et al.*, 1994, in MILANI, E. J. 2000. *Op. cit.*

O registro geológico representado pelas formações Guará, Botucatu e Serra Geral demonstram que a paleofisiografia do Rio Grande do Sul e da Bacia do Paraná sofreu grande alteração ao final da Era Mesofítica. Esta mudança na paisagem é, igualmente, comprovada pelo padrão de drenagem dos rios.

Entre 225 e 115 M.a., teve início a alteração na drenagem dos rios do sul da América do Sul, que foi concluída somente após a completa separação entre a América do Sul e a África, há 100 M.a.²⁵ Os depósitos fluviais das unidades subjacentes à Formação Guará mostram um sentido de paleocorrente para o norte, enquanto os arenitos fluviais desta formação apresentam um padrão de paleocorrente bastante consistente para o sul.²⁶ O estuário do rio de La Plata também está relacionado com a separação da América do Sul e África, tendo surgido entre o Neojurássico e o Eocretáceo.²⁷

No Rio Grande do Sul, a paleofisiografia mudou sensivelmente ao final da Era Cenofítica, propiciando, em consequência, novas barreiras físicas para a distribuição e dispersão das floras. Com o predomínio de ambientes áridos e desérticos, o padrão de paleoventos das dunas eólicas foi inicialmente bidirecional, um para SE e outro para NE (Formação Guará), e posteriormente unidirecional para NE (Formação Botucatu).²⁸

O vulcanismo, ocorrido entre Berriasiano e o Valangiano, afetou a distribuição dos táxons. Nas baixas e médias latitudes, as associações palinológicas indicam Angiospermas com polinização pela água, vento e animais. Após o vulcanismo, houve a colonização da área por táxons ancestrais da moderna vegetação austral, incluindo Coníferas e, provavelmente, as primeiras Angiospermas, que então se dispersaram pelos habitats perturbados.

A Era Cenofítica

A Era Cenofítica (Cenomaniano ao Recente) é marcada por uma notável diversificação das Angiospermas, que passaram a ocupar os mais diferentes ecossistemas do planeta. O início desta era indica uma tendência de modernização da vida terrestre animal e vegetal.

O clima da Terra esfriou gradualmente do Neocretáceo até o Recente.²⁹ Ocorreram vários pulsos de aquecimento e resfriamento, com o declínio da temperatura no limite Eoceno-Oligoceno e ao final do Mioceno Médio, além de fases de aquecimento no Eoceno (figura 1). As mudanças nestes períodos incluíram o aumento da zonação

²⁵ POTTER, P. E. The Mesozoic and Cenozoic Paleodrainage of South America: a Natural History. *Journal of South American Earth Science*, v. 10, n. 5-6, p. 331-344, 1998.

²⁶ SCHERER, C. M. S.; FACCINI, U. F. & LAVINA, E. L. *Op. cit.*, p. 335-354.

²⁷ POTTER, P. E. *Op. cit.* p. 331-344, 1998.

²⁸ SCHERER, C. M. S.; FACCINI, U. F. & LAVINA, E. L. *Op. cit.*, p. 335-354.

²⁹ FRAKES, L. A. *et al.* *Op. cit.*, 1994.

climática e o estabelecimento da estratificação térmica nos oceanos. Algumas destas grandes alterações estão relacionadas com o isolamento da Antártica. Apesar das associações de plantas fósseis indicarem temperaturas continentais geralmente um pouco mais altas do que os dados de isótopos obtidos nos oceanos, elas também refletem uma tendência geral de resfriamento.

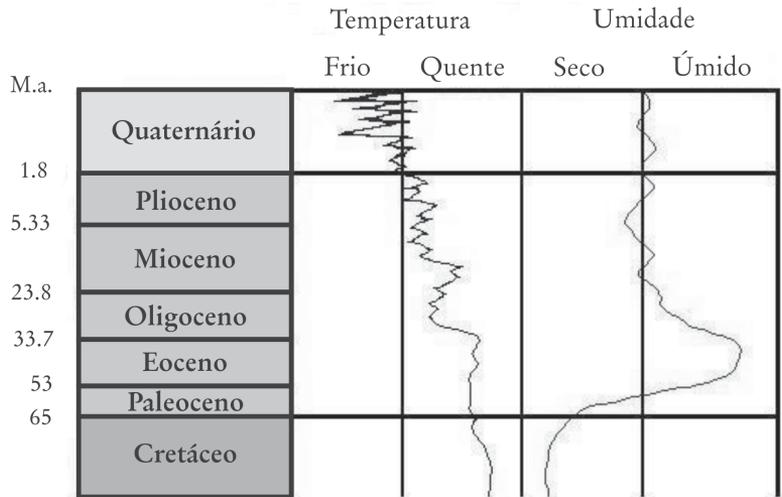


Figura 1: Mudanças climáticas no Cenozóico (modificado de FRAKES, L. A. 1979).

Os eventos tectônicos foram importantes no desenvolvimento da história climática da Era Cenozóica, incluindo, além das mudanças na circulação, a abertura de passagens oceânicas e alterações na paleogeografia e na topografia. O movimento para o norte dos continentes integrantes do Gondwana eliminou a Corrente Circum-equatorial, pelo fechamento do Caribe, do Tethys e do oceano entre a Austrália e a Indonésia.³⁰ Estas correntes equatoriais, que tinham estabilizado várias outras correntes pequenas nos oceanos Atlântico, Pacífico e Índico, mantinham o Continente Antártico relativamente aquecido durante a Era Mesozóica e início da Era Cenozóica. Em consequência, aumentaram as capas de gelo na Antártica durante o Neógeno e as temperaturas provavelmente continuaram em declínio, em todo o planeta.³¹ Depois da formação da Corrente Circumpolar Antártica, outra importante característica nos oceanos modernos foi a separação entre o Atlântico e o Pacífico, pelo surgimento do Istmo do Panamá, ocorrido provavelmente no Plioceno. A Corrente do Golfo acabou restrita³² e, com o fechamento da comunicação entre o

³⁰ ROGERS, J. J. W. *A History of the Earth*. Cambridge: Cambridge University, 1994. 312 p.

³¹ ROGERS, J. J. W. *Op. cit.*, 1994.

³² FRAKES, L. A. *et al. Op. cit.*, 1994.

Atlântico e o Pacífico, as correntes superficiais quentes passaram a circular nos oceanos, atraindo calor e umidade das altas latitudes do norte e auxiliando no desenvolvimento da capa de gelo no Pólo Norte. Este isolamento permitiu a formação da Corrente de Água Profunda do Atlântico Norte.³³ O movimento desta corrente é responsável pelos ventos dos oceanos e a sua circulação contínua, através das latitudes, diminuiu os gradientes de temperatura.

A América do Sul permaneceu ligada ao Gondwana Ocidental durante toda a primeira terça parte do tempo de evolução das Angiospermas³⁴, possibilitando, durante o Cretáceo, a migração de espécies da América do Sul para a Antártica e, possivelmente, através da Ásia e da Austrália³⁵. A separação entre a Austrália e a Antártica teve início no Neocretáceo. As possibilidades de intercâmbio florístico, através de ilhas, pode, todavia, ter persistido até o Eoceno Inicial.³⁶

O final do Cretáceo foi marcado por um grande rebaixamento do nível do mar e por uma extinção em massa. No Hemisfério Sul, os registros indicam alterações menos drásticas do que no Hemisfério Norte, onde as Angiospermas foram substituídas por uma vegetação de baixa diversidade florística, dominada por samambaias. Em rochas sedimentares marinhas da plataforma das Ilhas Seymour (Antártida), por exemplo, as palinofloras não evidenciam extinções no intervalo Cretáceo/Terciário, indicando a presença de florestas de coníferas, com Podocarpáceas, samambaias e várias Angiospermas, inclusive *Nothofagus*.³⁷

No início do Cenozóico houve a separação das Proto-Antilhas, pelo deslocamento da América do Sul, para oeste, e da América do Norte, em direção sudoeste, favorecendo a diferenciação das respectivas floras.³⁸

A fauna de mamíferos do Cenozóico sul-rio-grandense demonstra que as condições climáticas eram distintas da atual, com o predomínio de clima subtropical e vegetação baseada em campos, florestas úmidas de terras altas e florestas de galeria.³⁹

Durante o Paleoceno, a chamada “Flora Neotropical” estendeu-se por quase toda a América do Sul.⁴⁰ Ao norte do continente, os elementos tropicais já mostravam nítidos indícios de diferenciação em relação à África, apesar da persistência de elementos comuns.⁴¹ Na província Argentina de Rio Negro, a rica flora paleocênica de Rio Pichileufu (41°S) compreende mais de 100 espécies, incluindo *Zamia terciaria*, *Ginkgo patagonica*, espécies de *Araucaria*, de *Fitzroya*, de *Libocedrus* e de *Podocarpus*, diversas samambai-

³³ ROGERS, J. J. W. *Op. cit.*, 1994.

³⁴ RAVEN, P. H. & AXELROD, D. I. Angiosperm Biogeography and Past Continental Movements. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, v. 61, n. 3, p. 539-673. 1974.

³⁵ HILL, R. S. & SCRIVEN, L. J. The Angiosperm-Dominated Woody Vegetation of Antarctica: Review. *Review of Palaeobotany and Palynology*, v. 86, p. 175-198. 1995.

³⁶ RAVEN, P. H. & AXELROD, D. I. History of the Flora and Fauna of Latin America. *American Scientist*, v. 63, p. 420-429. 1975.

³⁷ WING S. L. & SUES, H. D. Mesozoic and Early Cenozoic Terrestrial Ecosystems. In: BEHRENSMEYER, A. K.; DAMUTH, J. D.; DIMICHELE, W. A.; POTTS, R.; SUES, H. D. & WING, S. L. (ed.). *Terrestrial Ecosystems Through Time*. Chicago: University of Chicago, 1992. p. 327-416.

³⁸ GENTRY, A. H. Neotropical Floristic Diversity: Phytogeographical Connections between Central and South America, Pleistocene Climatic Fluctuations, or an Accident of the Andean Orogeny? *Annals of the Missouri Botanical Garden*, v. 69, n. 3, p. 557-593. 1982.

³⁹ OLIVEIRA, E. V. & LAVINA, E. L. Mamíferos – Protagonistas dos Tempos Modernos. In: HOLZ, M. E. & DE ROS, L. F. (ed.) *Paleontologia do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: CIGO/UFRGS, 2000. p. 376-397.

⁴⁰ ROMERO, E. J. *Op. cit.*, 1986.

⁴¹ RAVEN, P. H. & AXELROD, D. I. *Op. cit.*, 1975.

as arborescentes e numerosas Angiospermas, pertencentes às famílias Anacardiaceae (*Astronium*, *Schinus*), Apocynaceae (*Allamanda*, *Plumeria*), Araliaceae (*Oreopanax*), Asclepiadaceae, Bignoniaceae, Burseraceae, Buxaceae, Celastraceae, Cochlospermaceae, Dilleniaceae (*Tetracera*), Euphorbiaceae, Flacourtiaceae, Hippocrateaceae, Icacinaceae, Lauraceae (*Nectandra*, *Phoebe* etc.), Leguminosae (*Cassia*, *Dalbergia*, *Inga* etc.), Malpighiaceae, Meliaceae (*Cedrela*, *Trichilia*), Monimiaceae, Moraceae (*Ficus*), Myristicaceae, Myrsinaceae, Myrtaceae, Nyctaginaceae, Polygonaceae, Proteaceae (*Embothrium*, *Lomatia*), Rubiaceae, Rutaceae, Sapindaceae (*Cupania*, *Paullinia*, *Sapindus*), Sapotaceae, Sterculiaceae (*Buettneria*, *Sterculia*), Styracaceae, Symplocaceae, Tiliaceae, Ulmaceae e Winteraceae.⁴² Na Província de Chubut, Argentina (43°40'S – 67°45'W), a análise de lenhos fósseis de Dicotiledoneae, das famílias Elaeocarpaceae, Rutaceae, Cunoniaceae, Rhizophoraceae e Euphorbiaceae, mostrou que a associação fóssil reúne elementos austrais e tropicais, constituindo uma “paleoestação” intermediária entre os Andes Austrais e o sudeste do Brasil.⁴³ Essencialmente arbórea e estratificada, esta associação assemelha-se a uma floresta-de-galeria. Na Patagônia (46°S), o clima subtropical úmido favoreceu a coexistência de vegetações distintas, como mangue, floresta pantanosa, floresta tropical pluvial, floresta pluvial de montanhas e savanas.⁴⁴ Na região central e setentrional da Patagônia, o registro de frutos e caules de palmeiras, indicam a vigência de clima quente.⁴⁵ Elementos da flora tropical alcançavam a ilha da Terra do Fogo, no extremo sul da América; o continente antártico, por sua vez, achava-se parcialmente coberto por florestas temperadas.⁴⁶

Ao longo do Paleoceno e do Eoceno, a flora sul-americana permaneceu fundamentalmente distinta em relação à da América do Norte, apesar da existência de um cordão de ilhas entre os dois continentes.⁴⁷ Com relação à Austrália e à Antártida, a flora paleocênica sul-americana revela similaridades, indicando a persistência do intercâmbio de espécies de clima temperado entre os continentes gondwânicos.⁴⁸

Do Paleoceno Final ao Eoceno Médio, a parte sul do continente acabou revestida por uma flora mista, com elementos de clima subtropical a temperado-frio, compondo vegetações mais abertas e adaptadas à seca.⁴⁹ Ao longo do litoral, as floras eocênicas da América do Sul e da África continuavam similares, apesar do distanciamento crescente dos continentes.⁵⁰

⁴² MEYEN, S. V. *Op. cit.*, 1987.

⁴³ PETRIELLA, B. Estudio de Maderas Petrificadas del Terciario Inferior del Area Central de Chubut (Cerro Bororo). *Revista del Museo de La Plata*, v. 6, n. 41, p. 159-254, 1972.

⁴⁴ SOMOZA, R.; CLADERA, G. & ARCHANGELSKY, S. Una Nueva Tafoflora Paleocena de Chubut, Patagonia, su Edad y Ambiente de Deposición. In: Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, 6, Trelew, 1995. *Actas...* Trelew, p. 265-269. 1995.

⁴⁵ VOLKHEIMER, W. Aspectos Paleoclimatológicos del Terciario Argentino. *Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”*, v. 1, n. 8, p. 243-262, 1971.

⁴⁶ SOMOZA, R.; CLADERA, G. & ARCHANGELSKY, S. *Op. cit.*

⁴⁷ GENTRY, A. H. *Op. cit.*, 1982.

⁴⁸ RAVEN, P. H. & AXELROD, D. I. *Op. cit.*, 1975.
HILL, R. S. & SCRIVEN, L. J. *Op. cit.*, 1995.

⁴⁹ ROMERO, E. J. Paleogeología y Paleofitografía de las Tafofloras del Cenofítico de Argentina y Areas Vecinas. *Ameghiniana*, v. 15, n. 1/2, p. 209-228, 1979.

⁵⁰ RAVEN, P. H. & AXELROD, D. I. *Op. cit.*, 1975.

Durante o Eoceno verificou-se uma intensa migração de espécies da América do Sul para o norte. Acredita-se que numerosos gêneros representados nas floras subtropicais norte-americanas, tanto atual, como do Terciário, são de origem austral, principalmente nas famílias Balanophoraceae, Begoniaceae, Bromeliaceae, Cannaceae, Chloranthaceae, Cochlospermaceae, Combretaceae, Cunoniaceae, Elaeocarpaceae, Flacourtiaceae, Gesneriaceae, Myrsinaceae e Proteaceae.⁵¹

⁵¹ MEYEN, S. V. *Op. cit.*, 1987.

Na Província de Chubut, Argentina (45°40'S-67°20'W), o estudo de uma Lauraceae do Eoceno e sua comparação com gêneros atuais, encontrados em regiões tropicais e subtropicais, sugere, neste período, a ocorrência de floresta temperada e chuvas provavelmente abundantes.

Na província argentina de Santa Cruz, a flora eocênica de Rio Turbio, composta por mais de 90 espécies, distribuídas em cerca de 50 gêneros, indica a vigência de um clima temperado frio e úmido⁵², reunindo elementos nitidamente antárticos (*Nothofagus*, *Saxegotheopsis*, *Embothriophyllum*, *Roophyllum*) e gêneros neotropicais ou tropical-cosmopolitas, como *Annona*, *Bignonia*, *Buettneria*, *Cupania*, *Nectandra* e *Phoebe*⁵³.

⁵² ROMERO, E. J. *Op. cit.*, 1986.

⁵³ MEYEN, S. V. *Op. cit.*, 1987.

A partir do Eoceno Médio, bem como ao longo do Oligoceno, a América do Sul vivenciou um clima frio e/ou sazonal.⁵⁴ O final do Eoceno foi marcado por mudanças significativas na vegetação e pela perda de diversidade taxonômica nas florestas de média e alta latitudes.⁵⁵ Na Província de Santa Cruz, Argentina, a descrição de uma espécie de *Nothofagoxylon* (Eoceno Médio a Final), corrobora com a teoria da expansão para o norte das espécies precursoras de *Nothofagus*.⁵⁶ Na Província de Chubut, um lenho fóssil de Lauraceae do Terciário Inicial (Eoceno) está relacionado com representantes de florestas subtropicais, de clima relativamente estável ao longo do ano.⁵⁷ Na Patagônia, tornaram-se abundantes os elementos da paleoflora antártica, incluindo *Nothofagus*, *Araucaria* e *Lomanites*, indicando uma floresta mesofítica, de clima frio e úmido.

⁵⁴ ROMERO, E. J. *Op. cit.*, 1986.

⁵⁵ WING, S. L. & SUES, H. D. *Op. cit.*, 1992.

⁵⁶ ANCIBOR, E. Determinación Xilológica de la Madera Fossil de una Fagacea de la Formación Rio Turbio (Eoceno), Santa Cruz, Argentina. *Ameghiniana*, v. 27, n. 1/2, p. 179-184, 1990.

⁵⁷ BREA, M. *Ulmium chubutense* n. sp. (Lauraceae), Leño Permineralizado del Terciario Inferior de Bahia Solano, Chubut, Argentina. *Ameghiniana*, v. 32, n. 1, p. 19-30, 1995.

No intervalo Eoceno-Oligoceno (em torno de 38 M.a.), isótopos de oxigênio – de microfósseis marinhos indicam um resfriamento de 5°C interpretado como decorrência de uma redução de temperatura nas águas superficiais e profundas da Antártica –, bem como a formação das primeiras geleiras. O referido intervalo também está associado ao desenvolvimento de uma vegetação adaptada à grandes oscilações da temperatura média anual.⁵⁸

⁵⁸ FRANKS, L. A. *et al.* *Op. cit.*, 1994.

No Oligoceno Final, a abertura da passagem de Drake, entre a península Antártica e a América do Sul, possibilitou o desenvolvimento da corrente marítima Antártica.⁵⁹ No Mioceno, extinguiu-se o contato entre a América do Sul e a Austrália, através da Antártica, pois este último continente, tendo alcançando sua atual posição polar, foi recoberto por espessas capas de gelo, encerrando o intercâmbio florístico entre as terras austrais. Este fato explicaria a estreita relação da flora austral-antártica nos territórios que formavam o sul do Gondwana.⁶⁰ A acentuação desta corrente de águas geladas, durante o Mioceno e o Plioceno, determinou o esfriamento de boa parte do continente sul-americano, acarretando importantes alterações florísticas.⁶¹ Ainda durante o Oligoceno Final, bem como ao longo do Mioceno, deu-se a segunda fase de soerguimento dos Andes⁶², responsável por mudanças climáticas que levaram à desertificação da Patagônia, bem como ao aparecimento das florestas secas e dos precursores do pampa, fazendo retroceder as savanas em direção ao norte do continente⁶³. A partir do Mioceno Médio, são abundantes os registros do avanço de geleiras na Cordilheira Patagônica.⁶⁴

Durante o Mioceno, entre a Argentina e o Uruguai corria o paleo-rio Paraná, embora muito menor do que hoje e fluindo para o sul, onde pequenos rios seguiam a oeste para o mar, localizados em bacias como as de Colorado e São Jorge.⁶⁵ A elevação dos Andes, durante o Mioceno Médio e Final, deu origem ao atual rio Paraguai.⁶⁶

Relativamente escassos na América do Sul, os registros do Mioceno e do Plioceno refletem uma flora similar à atual, tanto em regiões subtropicais como temperado-frias.⁶⁷ Algumas floras do Mioceno registram florestas úmidas em áreas atualmente áridas. No platô boliviano, as assembléias fósseis de Pislipampa e Potosi reúnem gêneros nitidamente tropicais, como *Annona*, *Bauhinia*, *Cassia*, *Dalbergia*, *Drepanocarpus*, *Euphorbia*, *Heliconia*, *Inga*, *Jacaranda*, *Pithecolobium*, *Protium*, *Sideroxylum* e *Terminalia*, indicando uma elevação local de pelo menos 2.000 metros, nos últimos 5 a 7 milhões de anos.⁶⁸ Na Província de Salta (Argentina), em latitude de aproximadamente 25°S, as folhas de Angiospermas da Formação Palo Pintado, datadas do Mioceno Final, reforçam a hipótese de que a vegetação fóssil desenvolveu-se em clima subtropical até tropical e que suas espécies apresentam maior afinidade com a atual província fitogeográfica Paranaense.⁶⁹ Esta tendência para famílias e gêneros botânicos também é confirmada no contexto florístico de Villa Urquiza (Mioceno Final), na Província de Entre Rios (Argentina).⁷⁰

⁵⁹ HILL, R.S. & SCRIVEN, L. J. *Op. cit.*, 1995.

⁶⁰ VAN DER HAMMEN, T. South America. In: HUNTLEY, B. & WEBB, T. (eds.) *Vegetation History*. Dordrecht: Kluwer, 1988. p. 307-337.

⁶¹ RAVEN, P.H. & AXELROD, D. I. *Op. cit.*, 1974.

⁶² MARSHALL, L. G. & CIFELLI, R. L. *Op. cit.*, 1990.

⁶³ MARSHALL, L. G. & CIFELLI, R. L. *Op. cit.*, 1990.

⁶⁴ RABASSA, J. & CORONATO, A. Late Cainozoic Glaciations in Southernmost South America: na updated review. In: Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, 6, Reunião sobre o Quaternário da América do Sul, Curitiba, *Resumos Expandidos...*, Curitiba: ABEQUA, p. 233-238. 1997.

⁶⁵ POTTER, P. E. *Op. cit.*, 1998.

⁶⁶ POTTER, P. E. *Op. cit.*, 1998.

⁶⁷ ROMERO, E. J. *Op. cit.*, 1979.

⁶⁸ MEYEN, S. V. *Op. cit.*, 1987.

⁶⁹ ANZÓTEGUI, L. M. Hojas de Angiospermas de la Formación Palo Pintado, Mioceno Superior, Salta, Argentina. Parte I: Anacardiaceae, Lauraceae y Moraceae. *Ameghiniana*, v. 35, n. 1, p. 25-32, 1998.

⁷⁰ ACEÑOLAZA, P. G. & ACEÑOLAZA, F. G. Imprints Foliar de una Lauraceae en la Formación Paraná (Mioceno Superior), en Villa Urquiza, Entre Rios. *Ameghiniana*, v. 33, n. 2, p. 155-159, 1996.

Na província argentina de Tucumán (aproximadamente 26°30'S-66°W), por sua vez, um lenho do Plioceno, reconhecido como pertencente à Família Leguminosae, sugere a vigência de um clima com estações mais definidas que atualmente, representado por bosques xerófilos.⁷¹ No Plioceno (provavelmente Final) da Província de Entre Rios, os espécimes estudados inserem-se nas famílias Anacardiaceae e Leguminosae.⁷²

Durante o Plioceno, o continente da América do Norte uniu-se à América do Sul pelo Istmo do Panamá, pondo fim a uma das mais importantes barreiras cenozóicas para as biotas americanas.⁷³ O intercâmbio de espécies vegetais entre os dois continentes, resultante desta ligação, tornou-se um dos eventos mais importantes para a definição dos atuais padrões fitogeográficos da Flora Neotropical.⁷⁴ Desprovida de elementos próprios, a flora da América Central resulta de elementos boreais (*Pinus* e *Quercus*, por exemplo) e, principalmente tropicais, oriundos do sul do México e Amazônia.⁷⁵

A “ponte centro-americana” viabilizou a migração norte-sul de diversos táxons holárticos, notadamente das famílias Berberidaceae (*Berberis*), Betulaceae (*Alnus*), Caprifoliaceae (*Lonicera*, *Sambucus*), Fagaceae (*Quercus*), Juglandaceae (*Juglans*) e Myricaceae (*Myrica*), possibilitando sua distribuição até o sul da Argentina e Chile, através da Cordilheira dos Andes⁷⁶, bem como aos pontos mais altos do planalto sul-brasileiro.

O início do Plioceno foi marcado por deterioração climática⁷⁷ e conseqüente redução de diversidade taxonômica⁷⁸. Os registros isotópicos no Hemisfério Sul indicam um intervalo frio entre 3.2 e 2.7 milhões de anos, coincidindo com a expansão das calotas de gelo na Antártica, confirmadas por vários indicadores de clima árido e/ou frio, na seqüência estratigráfica do pampa argentino.⁷⁹

No Plioceno, a floresta temperada dos Andes austrais sobreviveu apenas na parte oeste da cordilheira, enquanto a leste da mesma predominavam vegetações de estepe e savana, como observado atualmente na Patagônia.⁸⁰

Na região de Uruguaiana, Estado do Rio Grande do Sul, os lenhos fósseis de Dicotyledoneae do Plioceno-Pleistoceno Inicial inserem-se nas famílias Myrtaceae e Leguminosae.⁸¹ Afins a táxons atuais, que habitam preferentemente a Floresta Estacional sul-brasileira, tais fósseis indicam um clima quente e úmido e vegetação comparável a uma Floresta de Galeria.

⁷¹ MENÉNDEZ, C. A. Leño Petrificado de una Leguminosa del Terciario de Tio-punco, Provincia de Tucumán. *Ameghiniana*, v. 2, n. 7, p. 121-129, 1962.

⁷² LUTZ, A. I. Maderas de Angiospermas (Anacardiaceae y Leguminosae) del Plioceno de la Provincia de Entre Rios, Argentina. *Revista de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (FACENA)*, v. 3, p. 39-63, 1979.

⁷³ WEBB, S. D. Ecogeography and the Great American Interchange. *Paleobiology*, v. 17, n. 3, p. 266-280, 1991.

⁷⁴ GENTRY, A. H. *Op. cit.*, 1982.

⁷⁵ RIZZINI, C. T. *Tratado de Fitogeografia do Brasil*. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural, 1979. 747 p.

⁷⁶ MEYEN, S. V. *Op. cit.*, 1987.

⁷⁷ TONNI, E. P.; ALBERDI, M. T.; PRADO, J. L.; BARGO, M. S. & CIONE, A. L. Changes of Mammal Assemblages in the Pampean Region (Argentina) and their Relation with the Plio-Pleistocene Boundary. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, v. 95, p. 179-194, 1992.

⁷⁸ POTTS, R. & BEHRENSMEYER, A. K. *Op. cit.*, 1992.

⁷⁹ TONNI, E. P.; ALBERDI, M. T.; PRADO, J. L.; BARGO, M. S. & CIONE, A. L. *Op. cit.*, 1992.

⁸⁰ MEYEN, S. V. *Op. cit.*, 1987.

⁸¹ BOLZON, R. T.; GUERRA-SOMMER, M. & MARCHIORI, J. N. C. Associação de lenhos fósseis de uma Floresta de Galeria no Cenozóico do Rio Grande do Sul. In: Congresso Brasileiro de Paleontologia, 1999, Crato. *Boletim de Resumos*. Crato, URCA, 1999. v. 1. p. 28-28.

O período Quaternário, iniciado a 1.8 M.a., corresponde ao momento atual. Durante este tempo, o clima global experimentou flutuações dramáticas, com glaciações periódicas em altas latitudes, acompanhando as mudanças no nível do mar, a produtividade da biosfera, bem como a química da atmosfera e dos oceanos. Intervalos de aproximadamente 100 mil anos e com temperaturas muito baixas (glaciações) intercalaram-se com tempos mais quentes (interglaciais) e de menor duração (cerca de 20 mil anos). Durante o último 0,6 M.a., as maiores mudanças ambientais estão associadas às variações do clima, entre os estágios glacial e interglacial, principalmente com relação ao volume do gelo, ao nível do mar, à temperatura, à concentração de CO₂ atmosférico, à distribuição geográfica de plantas e animais, e aos modelos de circulação oceânica e atmosférica.⁸²

O conhecimento da vegetação sul-americana durante o Plioceno Final e o Quaternário baseia-se principalmente em pólenes conservados nos ambientes lacustres.⁸³ Nestes períodos, a vegetação experimentou alterações importantes, tanto nos Andes, como nas planícies e em regiões montanhosas tropicais, induzidas por movimentos tectônicos e mudanças climáticas, com ciclos de diferentes amplitudes e durações, propiciando uma nítida expansão ou retração de florestas e outros tipos de vegetação.⁸⁴ Nos períodos glaciais, as savanas expandiam-se em baixas latitudes sobre áreas florestadas, que sofriam retração. Nos interglaciais, ao contrário, as florestas avançavam sobre áreas campestres, substituindo estepes e savanas. Cerca de 27 destes ciclos são reconhecidos ao longo do Quaternário.⁸⁵

No tocante à América do Sul, Webb⁸⁶ propôs um modelo fitogeográfico para as fases glaciais e interglaciais do Neógeno e Quaternário, considerando quatro tipos básicos de vegetação: deserto, savana, floresta pluvial e floresta temperada (figura 2). Nas fases interglaciais, a distribuição fitogeográfica assemelhava-se à atual; nas glaciais, ao contrário, o nítido predomínio de vegetações campestres, com savanas ou desertos nas regiões subtropicais e temperadas, confinava as florestas à margem dos rios (matas de galeria) ou em refúgios relativamente pequenos, favorecidos por altos índices pluviométricos.

Na província argentina de Entre Rios, a análise de lenhos fósseis do Pleistoceno Final indicou espécies de Lauraceae semelhantes aos gêneros atualmente encontrados em florestas subtropicais e tropicais, constituindo o primeiro registro da família na tafoflora regional.⁸⁷

⁸² FRAKES, L. A. *et al.* *Op. cit.*, 1994.

⁸³ POTTS, R. & BEHRENS-MEYER, A. K. *Op. cit.*, 1992.

⁸⁴ VAN DER HAMMEN, T. *Op. cit.*, 1988.

⁸⁵ POTTS, R. & BEHRENS-MEYER, A. K. *Op. cit.*, 1992.

⁸⁶ WEBB, S. D. *Ecogeography and the Great American Interchange. Paleobiology*, v. 17, n. 3, p. 266-280, 1991.

⁸⁷ BREA, M. *Ulmium mucilaginosum* n. sp. y *Ulmium artabeae* n. sp. Dos Leños Fósiles de Lauraceae en la Formación El Palmar, Provincia de Entre Rios, Argentina. *Ameghiniana*, v. 35, n. 2, p. 193-204, 1998.

Interglacial



Glacial



Figura 2: Distribuição de grandes associações vegetais durante as fases interglacial e glacial (modificado de WEBB, S. D., 1991).

O último registro de máximo glacial ocorreu entre 21.000-18.000 anos atrás, quando o nível do mar estava 120-140 m abaixo do atual e capas de gelo cobriam o sul dos Andes, bem como altas latitudes. A região tropical da América do Sul, bem como as terras baixas da Amazônia, eram provavelmente mais secas do que no presente. Entre 20-22°S e 45-50°W, na região subtropical do continente, os dados geomorfológicos indicam uma vegetação aberta nos planaltos, provavelmente de campos secos, sujeitos a tempestades episódicas, e remanescentes de florestas nas proximidades do litoral.⁸⁸ Ao norte da Argentina e no Paraguai, a presença de dunas eólicas sugere, no mesmo tempo, a vigência de clima desértico ou semi-desértico.⁸⁹

Para o sul e sudeste do Brasil, os estudos palinológicos mostram um clima geral semi-árido, entre 28.000 e 11.000 anos A. P., tanto no Planalto como na Planície Costeira.⁹⁰

Os mamíferos fósseis indicam a ocorrência de biomas abertos e florestais no Quaternário meridional do Brasil, variando de acordo com as flutuações climáticas. No Rio Grande do Sul, a mudança na fauna de mamíferos, durante o Quaternário, comprova as variações ambientais e alternâncias climáticas atestadas pela vegetação.⁹¹ Através da morfologia, da analogia com grupos atuais, das relações ecológicas e de outros aspectos, é possível traçar inferências sobre a paleoecologia de alguns grupos. Na Formação Touro Passo, do Pleistoceno (11.000-9.000), citam-se, como exemplos, *Toxodon platensis*, com dieta de ervas e habitando biomas abertos, próximos a corpos d'água; *Brasilochoerus*, ocorrendo em biomas abertos e secos; *Tayassu*, em habitats florestados e úmidos; *Antifer*, comparável a cervos, com dieta pastadora ou folívora; e *Lama guanica*, ocorrendo em biomas abertos e de clima frio.⁹²

Há 8.000 anos atrás, a América do Sul subtropical era mais úmida do que atualmente. Evidências sedimentológicas, arqueológicas e zoológicas indicam que o clima era provavelmente mais úmido do que o atual, na latitude 30°S, a oeste da Argentina.⁹³ Florestas semidecíduas predominavam na região centro-sul do Brasil⁹⁴ e a presença de *Araucaria* sugere a ausência de uma estação seca.

No início do Holoceno, as evidências apontam para uma melhoria climática significativa no sul do Brasil, com aumento da temperatura e da umidade. O "ótimo climático" foi alcançado entre 5.000 e 4.000 anos A. P., coincidindo com o pico da transgressão marinha, iniciada em torno de 6.700 anos atrás. Este aumento significativo da temperatura

⁸⁸ CLAPPERTON, C. M. *Quaternary Geology and Geomorphology of South America*. London: Elsevier, 1993.

⁸⁹ CLAPPERTON C. M. *Op. cit.*, 1993.

⁹⁰ LORSCHREITER, M. L. Paleoambientes do Sul do Brasil no Quaternário Através da Palinologia: Revisão dos Resultados Obtidos. *Revista Universidade Guarulhos – Geociências II*, (edição especial), 197-199, 1997.

⁹¹ OLIVEIRA, E. V. & LAVINA, E. L. *Op. cit.*, 2000.

⁹² OLIVEIRA, E. V. & LAVINA, E. L. *Op. cit.*, 2000.

⁹³ IRIONDO, M. H. & GARCIA, N. O. Climatic Variation in the Argentine Plains During the last 18.000 years. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, v. 101, p. 209-220, 1993.

⁹⁴ LEDRU, M. P. Late Quaternary Environmental & Climatic Changes in Central Brazil. *Quaternary Research*, v. 39, p. 90-98, 1992.

⁹⁵ LORSCHUITTER, M. L. *Op. cit.*, 1997.

⁹⁶ IRIONDO, M. H. & GARCIA, N. O. *Op. cit.*, 1993.

⁹⁷ IRIONDO, M. H. & GARCIA, N. O. *Op. cit.*, 1993.

⁹⁸ SUGUIO, K.; ABSY, M. L.; FLEXOR, J. M.; LEDRU, M. P.; MARTIN, L.; SIFEDDINE, A.; TURCQ, B. & YBERT, J. P. Evolution of Continental and Coastal Environments During the Last Climatic Cycle in Brazil. (120 ky B. P. to the Present). *Boletim do Instituto Geológico-USP*, v. 24, p. 27-41, 1993.

⁹⁹ MEGGERS, B. J. Climatic Oscillation as a Factor in the Prehistory of Amazonia. *American Antiquity*, v. 44, n. 2, p. 252-266, 1979.

¹⁰⁰ LORSCHUITTER, M. L. *Op. cit.*, 1997.

¹⁰¹ VAN DER HAMMEN, T. *Op. cit.*, 1988.

¹⁰² VAN DER HAMMEN, T. *Op. cit.*, 1988.
MEYEN, S. V. *Op. cit.*, 1987.

¹⁰³ GENTRY, A. H. *Op. cit.*, 1982.

e da umidade propiciou a expansão da Floresta Atlântica, a partir de latitudes mais baixas ou de refúgios ecológicos.⁹⁵

Entre 8.000 e 3.000 anos atrás, a floresta úmida, atualmente restrita ao extremo nordeste da Argentina, deve ter ocorrido mais ao sul, na região de Buenos Aires e se estendido em direção leste, ao longo do Uruguai⁹⁶, favorecida por clima mais chuvoso, provavelmente com o dobro da precipitação atual (1.600 mm). Na Argentina e em áreas adjacentes, as condições climáticas eram mais úmidas e um pouco mais quentes que na atualidade⁹⁷, contrastando com as indicações de expansão da aridez no Chile Andino e sudeste do Brasil. No sudeste do Brasil, os dados palinológicos indicam uma estação seca mais prolongada e temperaturas de inverno provavelmente 5°C acima da atual.⁹⁸

Para a América do Sul, dados geológicos, geomorfológicos e paleoclimáticos indicam a vigência de climas mais frios e secos nos intervalos de 4.000 a 2.000 anos A. P. e de 1.500 a 400 anos atrás.⁹⁹ Em cada um destes eventos, as florestas tropicais regrediram, subsistindo em ilhas (refúgios), cedendo lugar a formações campestres (savanas, estepes) e paisagens áridas. Para o sul do Brasil, entretanto, não foram encontradas evidências significativas de fases secas após 5.000 anos A. P., provavelmente devido a repetidos fenômenos do tipo *El Niño*, que promovem maior pluviosidade na região.¹⁰⁰

Considerações finais

Na América do Sul são reconhecidas duas grandes regiões fitogeográficas: a Neotropical e a Antártica.¹⁰¹ Estabelecida no extremo sul do continente, a Flora Antártica deslocou-se gradualmente, empurrando para o norte seu limite com a Flora Neotropical, a partir do Terciário Médio e Final.¹⁰²

A maior parte da evolução da flora Neotropical ocorreu simultaneamente ao afastamento progressivo da América do Sul em relação à África e aos demais continentes, que determinou um isolamento quase completo, à semelhança da moderna Austrália.¹⁰³ A flora Neotropical reúne 47 famílias endêmicas de Angiospermas, enquanto na África elas são em número de 17, e de 15 na Ásia. As três principais regiões tropicais reúnem cerca de 60 famílias, das quais apenas 12 são restritas à América do Sul e à África. Nas regiões temperadas da América do Sul existem 14 famílias parcial ou totalmente endêmicas, havendo 10 na África do Sul, 12 em Madagascar e 19 na Austrália. Cerca de 12

famílias restringem-se ao Hemisfério Sul, na América do Sul, África e Australásia. Outro grupo, de 9 famílias, apresenta distribuição descontínua, na América do Sul e Australásia, salientando-se: Epacridaceae, Goodeniaceae (com exceção de duas espécies pantropicais) e Stylidiaceae.

São numerosos os gêneros com distribuição descontínua nas regiões temperadas do Hemisfério Sul. Destes, cerca de 50 repartem-se na América do Sul e Australásia, mas apenas três (*Acaena*, *Gunnera*, *Tetragonia*) encontram-se, igualmente, na África do Sul. Parecem não haver gêneros restritos apenas à América do Sul temperada e África do Sul.¹⁰⁴ Os trópicos da América do Sul contêm uma associação diferente de organismos modernos e serviram como centro de origem para muitos grupos que posteriormente se estenderam a outras partes do mundo, muitos dos quais invadiram, com sucesso, outros continentes.¹⁰⁵

Os diversos grupos da biota sul-americana indicam, em diferentes tempos, relações com a América do Norte, África e Austrália-Nova Zelândia. Muitas plantas primitivas relacionam-se com as da parte austral da América do Sul, incluindo os musgos, *Araucaria* e *Podocarpus*, além de Angiospermas, como *Nothofagus*. Em geral, estas plantas primitivas estão concentradas no sudeste da Ásia, na Austrália e na Nova Zelândia, e podem ter migrado para a América do Sul via Antártica. No Cenozóico, verificou-se um gradual declínio da vegetação na Antártica, induzido por mudanças climáticas.

O aumento progressivo da distância entre a América do Sul e a África reduziu as similaridades florísticas entre os dois continentes. As associações de pólenes do Cretáceo e do Paleoceno compartilham alguns elementos taxonômicos. Durante o Paleoceno, a Flora Tropical no norte da América do Sul apresentava nítidos indícios de diferenciação com relação à África. No Eoceno, as floras litorâneas continuaram muito similares. Durante o Oligoceno e o Mioceno, apenas a presença de alguns elementos comuns e pantropicais comprovam os vínculos florísticos anteriores.¹⁰⁶

As paleofloras da América do Sul também diferem das encontradas na América do Norte. No final do Cretáceo, existiu a possibilidade de migração através das ilhas da cadeia Proto-antilhana. Durante o Eoceno e Oligoceno, ocorreu a migração de elementos da flora da América do Sul para a América do Norte. Durante o Plioceno (em torno de 2.5 M.a.), a formação de um cordão de ilhas (eventualmente coalescentes), associada ao vulcanismo, juntamente com a queda glacio-eustática no nível do mar, resultaram na

¹⁰⁴BRIGGS, J. C. *Biogeography and Plate Tectonics*. Amsterdam: Elsevier, 1987. 204 p.

¹⁰⁵BRIGGS, J. C. *Op. cit.*, 1987.

¹⁰⁶VAN DER HAMMEN, T. *Op. cit.*, 1988.

união continental da América do Sul com a América do Norte. A formação do Istmo do Panamá ocasionou o desaparecimento de uma das mais importantes barreiras para as biotas latino-americanas.

A partir do Neocretáceo, o esfriamento climático gradual da Terra determinou a expansão dos campos e a retração das florestas, bem como o aparecimento dos precursores da flora savânica da América do Sul.¹⁰⁷ Do final do Eoceno em diante, as mudanças climáticas promoveram o deslocamento gradual dos elementos característicos da flora Neotropical para o norte. A formação da Cordilheira dos Andes, que determinou importantes mudanças climáticas em todo o continente, também funcionou como uma ponte de clima frio entre o Panamá e a Terra do Fogo¹⁰⁸ e como barreira para os ventos úmidos do Pacífico, ocasionando, na parte sul do continente, uma intensificação das chuvas, no lado oeste, e intensa aridez na Patagônia argentina¹⁰⁹. A extremidade austral da América do Sul, de clima temperado-frio, constitui um refúgio para animais primitivos e plantas que foram anteriormente cosmopolitas.¹¹⁰

Os processos relacionados com a separação da África e o soerguimento dos Andes influenciaram na paleofisiografia da América do Sul. A mudança na paisagem incluiu o padrão de drenagem de alguns rios. De início, tanto o Paleo-Paraná, como seus tributários, provavelmente seguiam a deposição dos espessos basaltos cretácicos da Formação Serra Geral, os quais abaixaram e possivelmente abriram para o sudeste. Contudo, após a elevação da Serra do Mar e das terras altas para o norte e leste, o relevo marginal desta imensa linha divisória de águas tornou-se muito acentuado. A drenagem do rio Uruguai, com direção para o interior, paralela à drenagem costeira, pode ter sido herdada no início da separação da América do Sul, que certamente criou uma paleoplataforma para o norte, distante da linha costeira inicial. Os rios Iguazu, Grande, Paranapanema e outros tributários menores da margem esquerda do Paraná, no sudeste do Brasil, também fluem para oeste, distancian-do-se da costa e da Serra da Mantiqueira, até unir-se ao ramo principal do rio Paraná, que segue o eixo estrutural da Bacia de mesmo nome.¹¹¹ Na região sul-rio-grandense, cabe também lembrar que um certo isolamento, em relação às floras da Argentina, deve-se à vigência de transgressões marinhas no Paleoceno e Mioceno.

¹⁰⁷ROMERO, E. J. Paleogene Phytogeography and Climatology of South America. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, v. 73, p. 449-461, 1986.

¹⁰⁸VAN DER HAMMEN, T. *Op. cit.*, 1988.

¹⁰⁹MARSHALL, L. G. & CIFELLI, R. L. Analysis of Changing Diversity Patterns in Cenozoic Land Mammal Age Faunas, South America. *Palaeovertebrata*, v. 19, fasc. 4, p. 169-210, 1990.

¹¹⁰BRIGGS, J. C. *Op. cit.*, 1987.

¹¹¹POTTER, P. E. *Op. cit.*, 1998.

Robson Tadeu Bolzon é biólogo, doutor em Paleontologia e professor do Departamento de Geologia da Universidade Federal do Paraná.

bolzonrt@ufpr.br

José Newton Cardoso Marchiori é engenheiro florestal, doutor em Ciências Florestais e professor do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria. marchiori@ccr.ufsm.br



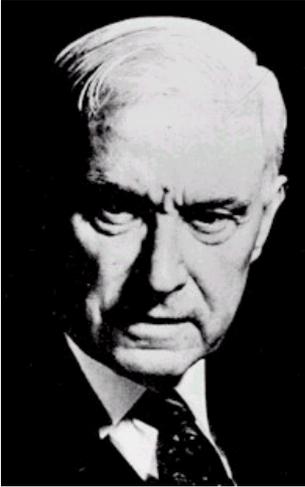
LAS REGIONES FITOGEOGRÁFICAS ARGENTINAS

Lorenzo Raimundo Parodi

Lorenzo Parodi fue uno de los más destacados botánicos y agrónomos argentinos. Sus trabajos pioneros, orientados hacia el estudio de las gramíneas, las plantas útiles, las malezas y las plantas domesticadas autóctonas, componen una impresionante producción científica. De igual forma, Parodi abrió sendas al estudio en genética y fitotecnía, así como en morfología vegetal y fitogeografía. Entre tantas contribuciones en áreas tan diversas, publicó el esquema para la clasificación de las grandes unidades de la vegetación de Argentina. Más de medio siglo después, el modelo fitogeográfico propuesto por Lorenzo Parodi aún se constituye en un importante referente para botánicos, fitogeógrafos y demás interesados en estudiar las formaciones naturales de su país. *Ciência & Ambiente*, al reproducir un texto suyo, lo hace reconociendo su singularidad y valor didáctico, además de la pretensión de hacer un homenaje al estudioso argentino que falleció en el año de 1966, en Buenos Aires.

Ilustración de abertura

Representación de la Estepa Parque. En: IBGE. *Levantamento de Recursos Naturais*. v. 33. Rio de Janeiro: IBGE, 1986.



Lorenzo Raimundo Parodi (1895-1966). Fonte: www.agro.uba.ar/agrohtm/historia/homenaje/paro.htm

¹ TANSLEY, A. G. & CHIPP, T. F. *Aims and methods in the study of vegetation*. v. 1. London, 1926. 383 p.

De los 2.949.300 kilómetros cuadrados de superficie que tiene la Argentina, aproximadamente la tercera parte está cubierta por formaciones boscosas que contienen especies maderables. Tres grandes regiones fitogeográficas carecen de árboles, por lo menos en sus condiciones naturales, o sus bosques son exíguos, mientras que las restantes, son regiones boscosas, pobladas por esencias arbóreas, muchas de ellas de alto valor económico.

El clima es cálido y lluvioso; las temperaturas medias anuales oscilan entre 20° y 21°C, pero las mínimas absolutas bajan hasta 0°C, impidiendo el crecimiento de especies megatérmicas como el caucho y el cacao. Las lluvias fluctúan entre 1.500 mm en el sur y 1800 mm en el norte, distribuidas en unos 100 días por año.

Carecen de árboles la *Estepa patagónica*, la *Estepa pampeana* y el *Desierto andino*; de ellas, la *Estepa patagónica* y el *Desierto andino* poseen escasas condiciones para los cultivos arbóreos, aunque ofrecen lugares reducidos, donde podrían efectuarse algunos cultivos sin carácter de industria. La *Región pampeana*, em cambio, aunque carece de árboles naturalmente, ofrece condiciones propicias para la forestación siempre que se elijan especies adecuadas y se les prodigue el cuidado necesario durante la primera edad.

Las regiones fitogeográficas argentinas son las siguientes, que designamos conforme al tipo de vegetación que cubre el territorio, adoptando, en los casos posibles, la nomenclatura de Tansley & Chipp¹: Selva misionera (*Rain forest*); Selva de montañas subtropicales Tucumano-boliviana (*Mountain forest*); Parque chaqueño (*Transition from Closed forest to Parkland*), Bosque Pampeano (*Open woodland*); Parque mesopotámico (*Marginal forest and Parkland*); Bosques subantárticos; Estepa pampeana (*Grassland* = Llanura bonaerense); Monte occidental (Matorral xerófilo); Estepa patagónica (Semidesierto patagónico); Desierto andino (Estepa desértica de altiplano).

Selva Misionera

Cubre algo más de las 4/5 partes de Misiones, en el noreste argentino, entre los ríos Paraná y Uruguay. Al oeste limita con el Parque Mesopotámico por una zona de transición que baja entre Santa Ana y San Ignacio, sobre el Paraná y llega algo más al este de Concepción sobre el Uruguay. Es la selva de los estados brasileños de Paraná y Santa Catarina y del este del Paraguay que penetra en territorio argentino. Es una foresta cerrada, de tipo tropical, caracterizada por tener corpulentos árboles que suelen

alcanzar 40 m de altura, cubiertos de lianas y epífitas y entremezclados con arbustos, bambuseas y plantas herbáceas, formando una maraña compacta muy difícil de penetrar.

Las especies arbóreas, como ocurre ordinariamente en las regiones tropicales, no forman consociaciones puras, sino que están dispersas y entremezcladas con otras, siendo ordinariamente escasa su proporción por hectárea. Por ello la explotación de las especies útiles es difícil y debe efectuarse a costa de gran trabajo, practicando picadas hasta llegar a donde están los grandes árboles hachados en la selva y poder extraerlos. No obstante que en cada localidad suelen agotarse las especies más valiosas de la selva parece quedar intacta debido a la escasa proporción en que aquéllas se presentan por hectárea. En esta selva, una de las pocas especies arbóreas de grandes dimensiones que se presenta con carácter predominante, aunque en superficie poco extensa, es *Araucaria angustifolia*, cuya área forma una cuña que penetra por el noreste del territorio y termina en punta, cerca de Fracrán, en el centro del mismo. También la yerba mate (*Ilex paraguariensis*) suele abundar en algunos lugares pero su intensa explotación la ha reducido notablemente.

Entre las especies forestales más valiosas citaremos: el lapacho (*Tecoma ipe*), el cedro (*Cedrela fissilis* var. *macrocarpa*), el guayaibí (*Patagonula americana*), el urunday (*Astronium balansae*), el timbó (*Enterolobium contortisiliquum*), el ibirá-peré (*Apuleia leiocarpa*), el viraró (*Pterogyne nitens*), el pino (*Araucaria angustifolia*) etc.

Selva Tucumano-Boliviana

Es una selva majestuosa, con árboles de 30 a 35 m de altura, que se extiende en estrecha faja sinuosa por las faldas orientales de los contrafuertes andinos, entre 450 y 2.500 m s.m. alcanzando hasta el grado 28° (latitud sur) en la provincia de Catamarca. Es rica en especies tropicales y subtropicales; su anchura es de unos 80 Km en la región oranense, empobreciéndose y estrechándose a medida que avanza hacia el sur. Está limitada en el piso inferior por la zona chaqueña occidental (*Región del cebil*) y en el piso superior por la Estepa gramínea andina que, según los lugares, cubre las pendientes inclinadas entre los 2.000 y 3.000 m s.m..

Debe su origen a las altas temperaturas medias anuales y a la humedad traída por los vientos que soplan del este y vienen a condensarse en estas laderas produciendo abundantes lluvias. Aunque los registros pluviométricos en dichos lugares son escasísimos, se calcula entre 1.000 y 1.700 mm la precipitación anual. Las altas temperaturas que

se producen favorecen una intensa evaporación que contribuye notablemente a mantener la abundante humedad que da origen a tan exuberante vegetación higrófila.

En el piso inferior, donde el clima es más cálido es donde crecen los árboles más altos y donde la selva es más tupida.

Entre los árboles más característicos hallamos el laurel (*Phoebe porphiria*), árbol de gran corpulencia, la tipa (*Tipuana tipu*) también gigantesca, alcanzando en ciertos lugares hasta 40 m de altura y un metro y medio de diámetro, el cedro (*Cedrela lilloi*), el nogal (*Juglans australis*), el lapacho rosado (*Tecoma avellanadae*), el cebil (*Piptadenia macrocarpa*), el roble argentino (*Torresea cearensis*), el canelón (*Rapanea laetevirens*), la higuera (*Carica quercifolia*), el ceibo (*Erythrina falcata*), los lecherones (*Sapium* sp.), el palo blanco (*Calycophyllum multiflorum*), el carnaval (*Cassia carnaval*), el naranjillo (*Fagara naranjillo*), varias especies de *Coccoloba* etc. Más al norte, en Jujuy y Salta, la flora es más rica creciendo además otras especies megatérmicas como la chunta (*Acrocomia chunta*), un *Ficus*, una Bambusea del género *Arthrostylidium* etc.

Más arriba, generalmente después de los 1.200 m, según la latitud, se extiende la asociación del aliso (*Alnus jorullensis* var. *spachii*) formando consociaciones casi puras en unos casos y en otros asociado con el sauco (*Sambucus peruvianus*) y diversas de las especies antes citadas; otra especie que se le asocia, o crece formando bosques muy puros, es el pino (*Podocarpus parlatorei*) que también habita a 1.700-1.900 m s.m.. Ambas especies (pino y aliso) son estimadas por el valor de sus maderas por lo que su explotación suele ser despiadada; ambos son árboles corpulentos que suelen sobrepasar los 30 m de altura.

Parque Chaquenho

Se extiende al oeste de los ríos Paraguay y Paraná hasta confundirse con la selva Tucumano-boliviana al pie de los contrafuertes andinos más orientales; en el norte comienza en los territorios de Bolivia y el Paraguay y baja hasta las sierras de Córdoba y la zona media de la provincia de Santa Fé. En la Argentina se extiende entre los paralelos 22° y 31° lat. S. y su flora es muy rica por poseer numerosas especies propias, y por recibir elementos de las regiones colindantes. La vegetación es muy heterogénea; está compuesta por bosques de diferente aspecto, y selvas en galería, que alternan con savanas de altas gramíneas y pajonales subanegados. Comprende: a) una zona oriental, más húmeda, con suelos a veces bajos y anegados donde crecen numerosas especies de Paniceas; habitan

en ella, además de las especies arbóreas que componen sus bosques, dos especies forestales valiosas que no existen en el oeste: ellas son el quebracho santafesino (*Schinopsis balansae*) explotado para extraer tanino, y el lapacho (*Tecoma ipe*); en las islas de los ríos Paraguay y Paraná crece la picanilla (*Guadua paraguayana*) muy explotada por el valor y aplicaciones de sus cañas macizas; b) una amplia zona intermedia más seca, con suelos llanos donde alternan bosques y savanas; en ella crecen muchas especies de *Prosopis* (*P. alba*, *P. nigra*, *P. ruscifolia*, *P. kuntzei* etc.), el quebracho santiagueño (*Schinopsis lorentzii*), muy codiciado por las múltiples aplicaciones de su madera durísima, el guayacan (*Caesalpinia melanocarpa*), el mistol (*Zizyphus mistol*), el palo santo (*Bulnesia sarmientoi*), las palmas (*Trithrinax campestris* y *T. biflabellata*), el quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*) etc.; c) cerca de los contrafuertes andinos existe la zona que Lillo² designó Formación del cebil y que representa un bosque de transición entre el Parque chaqueño y la selva Tucumano-boliviana; posee especies comunes a ambas formaciones, pero su aspecto de bosque abierto, con abundante césped gramíneo, lo hace confundir con el Chaco; d) al oeste del río Dulce, en el suroeste de Santiago del Estero, se extiende otra zona, que contiene el quebracho blanco y el santiagueño, y gran número de las especies de la zona b, mezclados con jarilla (*Larrea divaricata*) como especie secundaria; en muchos lugares, por causa de la extrema explotación de los quebrachos y especies arbóreas, el bosque se presenta degradado y reducido a un matorral; esta comunidad termina en la sierra de Ambato por el oeste y por el sudeste con las sierras de Córdoba y San Luís. Son bosques de Transición³, típicamente chaqueños, que empobreciéndose en las especies arbóreas, van a confundirse con el Monte occidental en el oeste.

Por su afinidad sociológica y por su aspecto, deben reunirse con el Chaco los bosques de la Pampa Central que trataré a continuación.

Bosque Pampeano

Representa un distrito del Parque chaqueño que desde el centro norte de San Luís se extiende por la zona oriental de la Pampa Central hasta su límite austral con el río Colorado.

La especie característica es el caldén (*Prosopis caldenia*); éste crece comunmente agrupado dando al paisaje aspecto de parque, en cuyas abras predominan varias especies de gramíneas chaqueñas como *Elionurus viridulus*, *Setaria fiebrigii*, *Trichachne penicilligera*, *Trichloris pluriflora* y otras que bajan desde las laderas montañosas de Tucumán,

² LILLO, M. Reseña fitogeográfica de la provincia de Tucumán. In: Primera Reunión Nacional de la Soc. Arg. De Cien. Nat., Buenos Aires. *Anales*. Sección 3. Botánica, p. 210-232, 1919.

³ PARODI, L. Viaje a la Provincia de Catamarca. *Rev. Mus. La Plata*, La Plata, p. 64-77, 1942.

Catamarca y Córdoba tales como *Stipa ichu*, *S. hypogona*, *Muhlenbergia circinata* etc.; existen además especies propias como *Aristida subulata* y *A. trachyantha*.

El clima es templado y medianamente seco; las precipitaciones medias anuales oscilan entre 450 y 700 mm. El suelo es arenoso muy propenso a la erosión eólica después de roturado o desboscado; son comunes los médanos.

Entre las especies arborescentes o arbustivas que se asocian con el caldén citaré varios *Prosopis* (*P. algarobilla*, *P. striata*, *P. alpataco*, *P. humilis*, *P. nigra*), el chañar (*Gourliea spinosa*), el incienso (*Schinus polygamus*), el piquillín (*Condalia lineata*), el peje (*Jodina rhombifolia*) etc. Las jarillas (*Larrea*), tan características del Monte xerófilo occidental, a menudo están presentes en estos bosques, pero son escasas y dominadas por los caldenes.

El árbol más importante aquí es el caldén.

Parque Mesopotámico

Comprende el suroeste de Misiones y las provincias de Corrientes y Entre Ríos hasta el Delta (Entrerriano y Bonaerense) y los bosquecillos marginales de la ribera bonaerense hasta algo más al Sur de La Plata. La fisiografía es muy variable. En el suroeste de Misiones y noreste de Corrientes el suelo presenta amplias ondulaciones dejando depresiones por donde corren riachos bordeados por selvas en galería. En muchos sitios aparece la tierra roja de aspecto laterítico muy rica en hierro; en otros es arcillosa y en los bajos pantanosos hasta llega a ser turbosa. En el centro y sureste de Corrientes el suelo es ordinariamente llano pero en muchos sitios se han formado depresiones donde existen esteros, en algunos casos extensísimos, como el del Iberá, que tiene unos 7 a 8 mil kilómetros cuadrados de superficie.⁴ El territorio entrerriano es igualmente muy heterogéneo, en ciertos lugares aflora la arenisca que origina cuchillas pedregosas, en otros el suelo es horizontal y areno-arcilloso soportando bosquecillos o estepas; en el sur o zona de Ibicuy es medanoso, y aluvional en el Delta. Las asociaciones que componen este vasto territorio fitogeográfico son muy diferentes, predominando las savanas, los bosque xerófilos y las selvas marginales, pero también existen palmares, estepas y praderas.

Entre los árboles más valiosos citaremos el ñandubay (*Prosopis ñandubay*) de madera durísima usado para elaborar carbón, el cebil (*Piptadenia* sp.), el urunday (*Astronium balansae*), el sauce criollo (*Salix humboldtiana*), el tala (*Celtis spinosa*), el lapacho (*Tecoma ipe*), el ibirá-pitá (*Peltophorum dubium*) etc.

⁴ KUHN, F. *Fundamentos de fisiografía argentina*. Buenos Aires: Biblioteca del Oficial, 1922.

Una zona forestal de gran importancia es el Delta donde pueden efectuarse cultivos forestales muy diversos entre cuyos más importantes pueden señalarse el aliso (*Alnus glutinosa*), el ciprés calvo (*Taxodium distichum*), el plátano (*Platanus acerifolia*), algunas tacuaras (*Bambusa* sp.) y numerosas especies de álamos (*Populus*), sauces y mimbres (*Salix*) etc.

El clima es templado-cálido. Las temperaturas medias oscilan entre 17° y 21°C, y en todo el territorio ocurren heladas en invierno. Las lluvias oscilan entre 950 mm en la ribera platense, ascendiendo hasta 1.500 mm anuales en el suroeste de Misiones.

Bosques Subantárticos

Estos bosques se extienden en una estrecha faja, no mayor de 100 km de ancho, a lo largo de la Cordillera andina, por los valles y faldas montañosas, desde el norte de Neuquén, 37°50' latitud sur, hasta Tierra del Fuego.⁵ Fitosociológicamente es una Provincia fitogeográfica bien definida, cuyo carácter fundamental es la presencia de varias especies del género *Nothofagus*.

Su clima es templado frío y húmedo; las temperaturas medias oscilan entre 5° y 13°C; en el invierno nieva abundantemente en el norte y gran parte del año en el sur. Las precipitaciones oscilan entre 500 y 1.500 mm según los lugares; la zona oriental es más seca que la occidental, donde hay puntos, como en Laguna de Frias (Nahuel Huapi), donde llueve más de 2.000 mm.

Siguiendo a Hauman⁶ se distinguen dos distritos; uno septentrional, la *Foresta valdiviana*, que se extiende desde el norte del Neuquén hasta el paralelo 47° y el otro, los *Bosques magallánicos*, desde esta latitud hasta Tierra del Fuego.

El distrito valdiviano es el que ostenta la vegetación más abundante y la flora más rica. Las especies arbóreas más características de este distrito son el coihue (*Nothofagus dombeyi*), el ñire (*N. antarctica*), el radial (*Lomatia obliqua*), el ciprés (*Libocedrus chilensis*), el palo santo (*Flotowia diacanthoides*), una de las compuestas de mayor talla y valiosísima por su madera, el laurel (*Laurelia serrata*), el maniú (*Podocarpus nubigena*), el alerce (*Fitzroya cupressoides*) etc. En el norte de este distrito, entre los paralelos 37°45' y 40°3' se extiende una consociación muy interesante, la de *Araucaria araucana*, de madera valiosa para elaborar terciado y pasta para papel.

Se asocia a los árboles citados el coligue (*Chusquea culeou*) de hojas duras y de cañas sólidas, explotada para fabricar las lanzas del ejército. El distrito austral se caracteriza

⁵ RAGONESE, A. E. Algunas consideraciones referentes al límite de los bosques andino-patagónicos. *Physis*, Buenos Aires, n. 12, p. 97-101, 1936.

⁶ HAUMAN, L. Esquisse phytogéographique de l'Argentine subtropicale et de ses relations avec la Géobotanique sud-américaine. *Bull. Société Royale de Botanique de Belgique*, n. 64, p. 20-80, 1931.

por la presencia del guindo (*Nothofagus betuloides*), cuya área septentrional llega hasta el sur del lago Pueyrredón; además *N. antarctica*, el canelo (*Drimys winteri*), el ten (*Pilgerodendron uviferum*), *Maytenus magellanica*, *Berberis* sp. etc., comunes a toda la formación.

Las especies forestales más importantes son los *Nothofagus* (*N. procera*, *N. antarctica*, *N. obliqua*, *N. betuloides*), el ciprés (*Libocedrus chilensis*), la *Araucaria araucana*, *Fitzroya cupressoides*, *Lomatia obliqua* etc.

Estepa Pampeana

Forma el tapiz vegetal que cubre toda la provincia de Buenos Aires, el sur de Santa Fe, y el sudeste de Córdoba. Su extensión es aproximadamente de 500.000 km cuadrados.

El clima es templado; las temperaturas medias anuales oscilan entre 14° y 19°C, ocurriendo heladas bastante intensas durante el invierno. Las lluvias fluctúan entre 500 mm en el sudoeste y 1.000 mm en el noreste, repartidas en unos 50 a 80 días; las épocas lluviosas corresponden a la primavera y al otoño.

El suelo está constituido por loes y es relativamente homogéneo; en la zona oriental es arcilloso y compacto, mientras en la occidental es arenoso, más o menos suelto, y expuesto a la erosión eólica. Naturalmente es una estepa herbácea, con predominio de gramíneas y falta total de árboles.

Las gramíneas más frecuentes y características pertenecen a los géneros *Stipa*, *Piptochaetium*, *Aristida*, *Poa*, *Briza*, *Melica*, *Eragrostis*, *Hordeum*, *Sporobolus*, *Bromus*, *Andropogon* etc. Hay pocas especies de paniceas pero algunas de ellas suelen ser abundantes como *Panicum bergii*, *Paspalum plicatulum*, *P. dilatatum*, *Setaria geniculata*. A ellas se les asocian especies de *Verbena*, *Vernonia*, *Aster*, *Gnaphalium*, *Soliva*, *Oxalis*, *Adesmia*, *Solanum*, *Carex*, *Juncus*, *Sisyrinchium* etc.

Por causa de su suelo fértil y apropiado para los cultivos herbáceos mesotérmicos (cereales, oleaginosas y alfalfa), ha sufrido una transformación profunda, siendo hoy difícil hallar lugares con la estepa pristina para poder estudiarla.

Aunque naturalmente carece de árboles, ellos crecen bien cuando se los cultiva. La falta de árboles se debe, como ya fué expresado⁷ al suelo compacto y poco aireado y a la mala distribución de las lluvias, faltando el agua generalmente durante el verano. Dado que prodigándoles cultivo apropiado los árboles crecen bien, es posible la forestación del territorio siempre que se elijan especies adecuadas para este medio.

⁷ PARODI, L. Por qué no existen bosques naturales en la llanura bonaerense si los árboles crecen en ella cuando se los cultiva? *Agronomía*, Buenos Aires, v. 30, n. 160, p. 387-390, 1942.

Las especies ya aclimatadas, y que por su desarrollo parecen ser las más convenientes, son las siguientes: *Eucalyptus* (*E. globulus* en el este y *E. viminalis* en el oeste), el paraíso (*Melia azedarach*), la casuarina (*Casuarina cunninghamiana*), el plátano (*Platanus acerifolia*), el sauce llorón (*Salix babylonica*), los álamos (*Populus*), la acacia blanca (*Robinia pseudoacacia*), la acacia negra (*Gleditschia triacanthos*), el olmo (*Ulmus campestris*), los pinos (*Pinus halepensis*, *P. insignis* y *P. pinaster*), los robles (*Quercus pedunculata* etc.), el árbol del cielo (*Ailanthus altissima*), los fresnos (*Fraxinus* sp.) etc. Como se puede notar, salvo *Eucalyptus*, *Casuarina*, *Pinus*, que son especies xerófilas, las demás son especies de hojas caedizas.

Monte Occidental

Ocupa la región seca que se extiende por las laderas montañosas desde el norte de Catamarca hasta la línea oblicua establecida por Hauman⁸ que va desde el norte del Neuquén, hasta la desembocadura del río Chubut, y desde la precordillera andina hasta los bosques de transición en Catamarca y Córdoba, los bosques de caldenes de la Pampa Central, y el litoral atlántico en el sur del río Colorado. Es una vegetación intensamente xerófila con predominio de arbustos espinosos de 1 a 3 m de altura; contiene pocos árboles aislados y el suelo es desnudo en alta proporción; a menudo el grado de cobertura fluctúa entre 10 y 20%; las gramíneas son escasas y el césped herbáceo – tan característico en el Chaco – es aquí exiguo o falta totalmente.

El suelo es horizontal en la zona oriental y accidentado en la región cordillerana; suele ser gris, arenoso, ripioso y en muchos lugares salado. El clima es templado-cálido y muy seco; las medias anuales fluctúan entre 13° en el sur y 19°C en el norte. Las lluvias oscilan entre 200 y 400 mm y se producen en máxima parte desde la primavera al otoño.

Entre los arbustos más característicos debemos mencionar las jarillas (*Larrea divaricata*, *L. nitida* y *L. cuneifolia*), en ciertos puntos predominantes; la brea (*Cercidium praecox*), la jarilla macho (*Zucagnia punctata*), la chica (*Ramorinoa girolae*), varios *Prosopis* (*P. strombulifera*, *P. striata*, *P. argentina*, *P. alpataco*, *P. chilensis* etc.), el chañar (*Gourliea spinosa*), *Monttea aphylla*, *Lycium* sp., *Chuquiragua* sp., *Acacia* sp., *Bougainvillea* sp., *Bulnesia*, *Atamisquea emarginata* etc. y un buen número de cactáceas. Las gramíneas son escasas pudiendo ser señaladas especies de *Aristida*, *Stipa*, *Bouteloua*, *Trichloris*, *Setaria*, *Sporobolus*, *Pappophorum*, *Trichachne* etc. y *Panicum urvilleanum* en los suelos arenosos.

⁸ HAUMAN, L. Étude phytogéographique de la Patagonie. *Bull. Société Royale de Botanique de Belgique*, n. 58, p. 105-180, 1926.

Sólo pueden efectuarse los cultivos bajo regadío; se crían bien los árboles de hojas caedizas, pero su cultivo no es económico ni puede competir con los frutales y sólo se limita a usos domésticos.

Estepa Patagónica

Es una estepa de arbustos xerófilos achaparrados, menores de 1 m, mezclados con algunas gramíneas, dejando parcialmente desnuda la superficie del suelo.

Ocupa la Patagonia seca desde su límite con el Monte Occidental, hasta el estrecho de Magallanes; al este limita con el litoral atlántico desde la desembocadura del río Chubut hacia el sur, y al oeste con los bosques subantárticos.

El clima es templado-frío, muy seco y constantemente azotado por vientos fuertes. Nieva frecuentemente en el invierno. Las temperaturas medias anuales varían desde 6° en el sur hasta 13°C en el norte; las lluvias oscilan entre 150 y 300 mm, produciéndose en máxima parte durante la época cálida.

El suelo es arenoso o pedregoso y seco en las mesetas, y húmedo en los cañadones, donde se forman amplios mallines con vegetación pratense a base de *Poa*, *Festuca*, *Agrostis*, *Deschampsia*, *Carex*, *Juncus* etc. En las mesetas predomina la vegetación arbustiva, baja, en forma de cojines; los géneros más comunes son *Berberis*, *Azorella*, *Verbena*, *Nardophyllum*, *Chuquiragua*, *Mulinum*, *Lepidophyllum*, *Adesmia* etc.; resguardadas en dichas matas viven algunas gramíneas xerófilas de los géneros *Stipa*, *Poa*, *Hordeum*, *Agropyron*, *Bromus*, *Trisetum* etc. Salvo en algunos lugares reparados, con suelo húmedo, donde pueden cultivarse algunas especies arbóreas para usos locales, no es posible el cultivo de forestales en esta región.

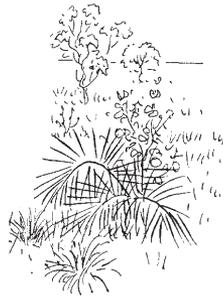
Desierto Andino

Se extiende por la Puna de Atacama y altas montañas andinas a más de 3.000 m s.m. en el norte, bajando a menos de 2.000 m desde el Neuquén hacia al sur. Es región de vegetación pobre y achaparrada; sólo en las quebradas y en las laderas próximas al altiplano crecen algunos árboles achaparrados como *Prosopis ferox*, que suele ser cortado para combustible, y el cardón (*Cereus pasacana*) de varios metros de altura; éste proporciona una madera muy curiosa, con grandes perforaciones equivalentes a los radios medulares, muy estimada para elaborar pequeños muebles y numerosos objetos de fantasía.

La dificultad para cultivar árboles y la falta de otros combustibles, son causas que se oponen a la vida del hombre en la Puna.

*Texto original publicado en VERDOORN, F. (ed). *Plants and plant science in Latin America*. Waltham: Chronica Botanica Company, 1945.

Lorenzo Raimundo Parodi fue ingeniero agrónomo y profesor de Fisiología Vegetal y Fitogeografía de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad de Buenos Aires, Argentina.



ASPECTOS FITOGEOGRÁFICOS Y DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE LAS FORMACIONES BOSCOSAS DEL URUGUAY

Eduardo Alonso Paz
María Julia Bassagoda

El Uruguay posee una superficie boscosa de aproximadamente 3,5% de su territorio. La clasificación de las formaciones boscosas esta ligada a la topografía: bosques asociados a cursos de agua, serranías y a arenales y dunas costeras del litoral sur. Se hace una revisión de la clasificación de las formaciones y se reivindica la Provincia Fitogeográfica Uruguayense de Chebataroff. En la flora del Uruguay se reconocen cerca de 2.750 especies de Angiospermas distribuidas en 150 familias y 859 géneros. Los helechos comprenden 99 taxa distribuidos en 21 familias y 48 géneros. En relación directa con el bosque hay 417 taxa de fanerógamas (236 géneros subdivididos en 29 monocotiledoneas, 206 dicotiledoneas y 1 gimnosperma). Si se consideran las especies que pueden asociarse al borde del bosque por el microclima por él determinado es probable que el número de taxa relacionados con las formaciones boscosas llegue a más del doble.

Ilustración de abertura

Ejemplar do género *Butia*, en diseño de Percy Lau. En: IBGE. *Tipos e aspectos do Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE, 1963.

Introducción

El Uruguay con una superficie de 177.000 km² tiene como principal formación vegetal la pradera y posee una superficie boscosa natural entre 3 y 5%. Es el único país sudamericano que se encuentra íntegramente en la zona templada. El clima tiene estaciones bien marcadas y una temperatura promedio anual de 17,5°C, variando desde 20°C en la zona noreste hasta 16°C en la costa Atlántica. Los cambios de temperaturas son pronunciados y frecuentes en cualquier época del año. Las lluvias totales medias anuales tienen su valor mínimo hacia el sur sobre las costas con casi 1.000 mm anuales, y su valor máximo hacia el noreste, en la frontera con Brasil con 1.400 mm. Las precipitaciones se caracterizan por su extremada irregularidad y variabilidad, y períodos de sequía en cualquiera de las estaciones.

Los vientos más frecuentes son del sector NE. y las velocidades medias de 15 km/h, con un máximo medio en las costas de Colonia (río de la Plata) que llega a 27 Km/h.

Aunque entre distintos puntos del país es posible observar diferencias en los parámetros climáticos, estas no son de magnitud suficiente como para distinguir diferentes tipos de clima de acuerdo a clasificaciones clásicas como la de Koeppen. Todo el territorio continental está comprendido dentro de la clasificación Cfa.¹

El clima parece favorable para una formación boscosa más importante pero hay diversos factores que determinan lo contrario. Los tipos de suelos, su capacidad de retención de agua, períodos cortos de sequía, las heladas, los vientos, los factores antrópicos y los bióticos (especialmente la acción del ganado) son considerados (actuando aisladamente o en conjunto) como determinantes para explicar el tipo de formación vegetal dominante en el Uruguay: la pradera.

Existen amplias zonas con suelos superficiales o con escaso poder de retención de agua o excesivamente arcillosos con fuerte absorción de la humedad. Las deficiencias de agua y las heladas tardías en la primavera, son mejor toleradas por las hierbas de las formaciones campestres (con raíces o tallos reservantes), mientras que las plántulas de los árboles son sensibles a la falta de humedad, lo que hace azaroso su crecimiento y multiplicación.² Los vientos son agentes desecantes particularmente en el verano o en las épocas de sequía donde las acentúan. Su influencia es manifiesta en la vegetación de la costa platense y atlántica y en las serranías.

Los factores antrópicos y los bióticos (introducción del ganado vacuno y ovino) han afectado la composición en leñosas de las formaciones campestres.

¹ BIDEGAIN, M. & R. CAF-FERA. Clima del Uruguay. http://www.rau.edu.uy/uruguay/geografia/Uy_c-info.htm 1997.

² DEL PUERTO, O. Hierbas del Uruguay. *Nuestra Tierra*, Montevideo, (19):68, 1969.

El desarrollo de los bosques está fuertemente ligado a factores edáficos y topográficos. Reafirmando lo antedicho,³ Panario dice que cualquier reparo al viento es suficiente para el desarrollo de la vegetación arbórea nativa, tal como ocurre en las quebradas y escarpas.

Caracterización geomorfológica

El Uruguay es un país de tierras bajas (altura máxima 513 m, Cerro Catedral) y dominan en el paisaje las formas suavemente onduladas las que corresponden a penillanuras resultantes de las acciones erosivas. Desde el punto de vista geomorfológico se distinguen: la *penillanura* (cristalina en el Sur y sedimentaria hacia el Nordeste), la *cuesta basáltica* (que ocupa el Noroeste), y las *llanuras sedimentarias litorales* de los ríos Uruguay, de la Plata y del océano Atlántico, que carecen de continuidad. Todas estas unidades geomorfológicas se prolongan en el territorio riograndense (Brasil).⁴

Las formas elementales que configuran el relieve de las penillanuras son las siguientes:

a) *cuchillas*: divisorias de aguas; b) *sierras*: sucesión de cerros alineados y soldados por sus bases; c) *asperezas*: difieren de las sierras por su mayor irregularidad, carentes de una verdadera alineación de las formas que las determinan; d) *mares de piedra*: acumulación de bloques pétreos y afloramientos rocosos en las que se apoyan, pero sin presentar verdaderos cerros como ocurre en las sierras; e) *cerros agrupados y aislados*; f) líneas de *escarpas* de la *cuesta basáltica*, en el noroeste, frontera con Brasil y Argentina, donde ocurren mantos basálticos en sucesivas capas. El conjunto tiene una pendiente suave hacia el río Uruguay y presenta del lado Este una escarpa muy sinuosa en la que numerosos arroyos afluentes y subafluentes del río Tacuarembó han creado quebradas (por ejemplo, Valle Edén); f) *quebradas*: valles profundos excavados por cursos de agua, paredes abruptas (también las zonas bajas determinadas por la unión de las bases de dos cerros recorridos por algún arroyo o cañada).

Intercaladas en la penillanura existen planicies de inundación ubicadas en las partes más bajas de los valles fluviales, de origen aluvional.

Caracterización fitogeográfica

La vegetación del Uruguay está comprendida en la región biogeográfica denominada Provincia Uruguayense. Esta región ha recibido distintas denominaciones según los autores: *Formación uruguaya*;⁵ *Formación megapotámica*;⁶ *Provincia uruguaya*;⁷ *Provincia pampeana, Distrito Uruguayense*;⁸

³ PANARIO, D. Evolución y tendencia de la vegetación nativa uruguaya II. Apuntes sobre monte indígena. En: Contribución de los estudios edafológicos al conocimiento de la vegetación en la República Oriental del Uruguay, Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Dirección de Suelos y Aguas. *Boletín Técnico*, (13):49-52, 1994.

⁴ CHEBATAROFF, J. Relieve del Uruguay. *Revista Uruguaya de Geografía*, Segunda Serie, (3):3-47, 1975.

⁵ GRISEBACH, A. *Die Vegetation der Erde nach ihren klimatischen Anordnung*. Vols. 1-2. Leipzig, 1872.

⁶ LORENTZ, P. G. Cuadro de la vegetación de la República Argentina. En: NAPP, R. *La República Argentina*. Buenos Aires, 1876. p. 77-136.

⁷ CASTELLANOS, A. & PÉREZ MOREAU, R. A. Los Tipos de Vegetación de la República Argentina. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires. *Publicación*, (3): 154, 1944, 30 láms., 1 mapa. (De la monografía n.º 4 editada por el Instituto de Estudios Geográficos de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional de Tucumán, Argentina).

⁸ CABRERA, A. L. Territorios fitogeográficos de la República Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 4(1-2):21-65, 1951, 1 mapa.

⁹ CHEBATAROFF, J. Algunos Aspectos Evolutivos de la Vegetación de la Provincia Fitogeográfica Uruguayense. *Revista Nacional*, (201):1-18, 1960, 1 mapa. Apartado.

Este importante trabajo ha pasado desapercibido para los biogeógrafos extranjeros por haber sido publicado en una revista de circulación local y restringida. En él se hace una discusión fitogeográfica y se aportan argumentos geomorfológicos, geológicos y florísticos que avalan lo ya vislumbrado por algunos autores que lo precedieron empleando solamente criterios florísticos (endemismos).

¹⁰ CHEBATAROFF, J. La vegetación del Uruguay y sus relaciones fitogeográficas con las del resto de la América Latina. *Revista Geográfica*, Instituto Panamericano de Geografía e Historia, México, 50-90, 1942, 2 mapas.

¹¹ CASTELLANOS, A. & PÉREZ MOREAU, R. A. *Op. cit.*

¹² UNESCO, 1980 y 1981 en HUBER, O. & RIINA, R. (ed.). *Glosario Fitoeológico de las Américas. Vol. I América del Sur: países hispanoparlantes*. Caracas: UNESCO, 1997.

¹³ OEA. *Cuenca del río de la Plata*. Estudio de su Planificación y Desarrollo. Washington: Secretaría de la Organización de los Estados Americanos, 1971. p. 62-73.

¹⁴ SGANGA, J. Caracterización de la vegetación de la República Oriental del Uruguay. En: *Contribución de los estudios edafológicos al conocimiento de la vegetación en la República Oriental del Uruguay*, Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. Dirección de Suelos y Aguas. *Boletín Técnico*, (13):5-14, 1994, 1 fig.

¹⁵ En Uruguay se designa arbusto, en un sentido amplio, a toda planta leñosa de menos de 3 m de altura, generalmente con el tallo ramifi-

Provincia uruguayense.⁹ Limita con las provincias: Pampeana, Chaqueña, Paranense y Espinal.

La Provincia Uruguayense rebasa los límites políticos del Uruguay y se extiende cerca de 400.000 km². Se pueden reconocer dos sectores: *Occidental* y *Oriental*. El sector *Occidental* abarca una gran parte de la Mesopotamia Argentina, los *bosques de galería* del río Uruguay y sus afluentes (los que son intrusiones de vegetación subtropical y tropical relativamente modernas) y el *bosque ralo del litoral*. El Sector *Oriental* incluye todo el resto del territorio uruguayo y la porción Sur de Rio Grande do Sul (aproximadamente la Depresión Central). Se distingue hacia el Norte y Este (serranías, escarpas, cerros, quebradas etc.) una vegetación con características riograndenses y con características particulares en el Centro y Sur del país (*Formación Pampeana Rioplatense*).¹⁰

Tipos de comunidades leñosas

De acuerdo a la fisonomía las comunidades leñosas se clasifican en:

Bosque

Comunidad con predominio de árboles, densa. Los árboles poseen un fuste bien desarrollado y miden 3 m ó más de altura.

Otras comunidades donde se asocia la pradera con árboles y arbustos en distinto grado de densidad son:

1. Bosque ralo¹¹: Los árboles se distribuyen más o menos homogéneamente y la comunidad arbórea domina sin formar espesuras.

2. Parque: Bosquecillos alternan con la pradera.

3. Pradera arbolada: Pradera media con sinusia arbórea sempervirente latifolia; Pradera media casi desprovista de sinusia leñosa;¹² Sabana arbolada;¹³ Pradera arbolada.¹⁴ Es el caso extremo del bosque ralo donde se considera una densidad de un árbol o menos por hectárea.

Matorral

Vegetación con predominio de arbustos¹⁵. Se incluyen en ésta formación a los árboles de porte achaparrado y los subarbustos. El viento en las cimas de las serranías, praderas o en la costa platense y atlántica es el determinante del porte achaparrado (arbustivo) de los vegetales leñosos por ejemplo matorral serrano, matorral psamófilo, matorral espinoso psamófilo.

cado desde la base (o provista de un corto fuste a partir de lo cual se ramifica). El carácter de árbol o arbusto es variable y depende de múltiples factores ambientales entre los cuales se citan entre otros la exposición a los vientos, el tipo de suelos y la disponibilidad de agua o nutrientes.

¹⁶ Los palmares de *Butia capitata*, ocupan 70.000 hectáreas y se extienden por los departamentos de Rocha, Cerro Largo y Treinta y Tres (fronterizos con Brasil), es muy probable que sean relictos de una formación boscosa con palmeras. En varios cerros se observan en las laderas (por ejemplo, Pan de Azúcar (Maldonado), Lechiguana (Rocha) integrando el bosque. En los extensos palmares de Rocha es frecuente encontrar bosquetes dispersos en la pradera. Se ha demostrado que el "zorro de monte" (*Cerdocyon thous*) es un eficaz agente diseminante (ALONSO-PAZ, E.; RODRÍGUEZ-MAZZINI, R. & CLARA, M. Dispersión de la "palma butiá" (*Butia capitata*) por el "Zorro de monte" (*Cerdocyon thous*) en montes nativos de la Reserva de Biósfera, Bañados del Este, Uruguay. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo*, 5(104):1-4, 1995.).

¹⁷ CARRERE, R. Desarrollo forestal y medio ambiente en el Uruguay. 2. El bosque natural uruguayo: caracterización general y estudios de caso. *Serie Investigaciones*, CIEDUR, Montevideo, 72:1-105, 1990.

¹⁸ ARECHAVALA, J. Las Gramíneas Uruguayas. *Anales del Museo Nacional de Montevideo*, 1:581, 1894-1897, 13 figs., 73 láms.

Agrupaciones de árboles o arbustos, constituyendo comunidades, que reciben nombres de acuerdo a la especie dominante

1. Palmar: agrupación de *Butia capitata*¹⁶, *Butia yatay*, Arecaceae. Como formación comprende las categorías: parque, bosque ralo y pradera arbolada.

2. Talar: agrupación de talas (*C. tala*, Ulmaceae) generalmente acompañado de coronilla (*Scutia buxifolia*, Rhamnaceae) y molle (*Schinus longifolius*, Anacardiaceae).

3. Algarrobal: agrupación de algarrobos (*Prosopis nigra*, Fabaceae) y ñandubay (*Prosopis affinis*).

4. Espinillar: agrupación de espinillos (*Acacia caven*, Fabaceae). Constituyen comunmente la franja externa del bosque de galería o bosques serranos.

5. Chircal: agrupación de chircas: *Eupatorium buniifolium*, *Vernonia nitidula*, Asteraceae.

6. Bosque de ombues: el ombú (*Phytolacca dioica*, Phytolaccaceae) constituye comunidades por ejemplo en el Departamento de Rocha, en la Laguna de Castillos y en la Isla de Bastián en los bañados de La Maravilla cerca de la Laguna Negra.

Los coronillas son comunes en cualquiera de las agrupaciones descritas previamente, especialmente en zonas rocosas serranas (rocosas) y en la franja externa del bosque de galerías al sur y centro del país.

Agrupaciones con especies hidrófitas dominantes

1. Sauzal: agrupación de sauces: *Salix humboldtiana*, Salicaceae.

2. Ceibal: agrupación de ceibos: *Erythrina crista-galli*, Fabaceae.

3. Sarandizal: agrupación de sarandí blanco: *Phyllanthus sellowianus*; sarandí negro: *Sebastiania schottiana*, Euphorbiaceae; sarandí colorado: *Cephalanthus glabratus*, Rubiaceae.

Bosques naturales del Uruguay

*Clasificación de las formaciones boscosas ligadas a la topografía*¹⁷

1. Bosques asociados a cursos de agua

1.1 Bosque de galería: ha recibido diferentes denominaciones según el autor: Arechavaleta¹⁸ se refería indistintamente como Selva, Monte ribereño y Bosque

¹⁹ GASSNER, G. Uruguay I-II. En: KARSTEN, G. & SCHENCK, H. (eds.) *Vegetationsbilder*, Jena, 11(1/4):1-24, 1913.

²⁰ CHEBATAROFF, J. La vegetación del Uruguay y sus relaciones... *Op. cit.*

²¹ CASTELLANOS, A. & PÉREZ MOREAU, R. A. *Op. cit.*

²² Monte: En el Uruguay se designa vulgarmente como "monte" a lo que en este artículo denominamos bosque. Para Rosengurtt "comprende todos los tipos diferentes de vegetación arborescente, ya sean de mediano o bajo porte, o arbustos de porte arborescente, constituyendo formaciones cerradas o abiertas, nativas o cultivadas (montes frutales o de eucaliptos)". (ROSENGURTT, B. *Estudios sobre Praderas Naturales del Uruguay*. 3ª. Contribución. Montevideo: Barreiro y Ramos, 1943, 281 p., figs. 1-93.)

²³ CHEBATAROFF, J. La Sierra Mahoma. Instituto de Estudios Superiores de Montevideo, Montevideo, *Boletín de la Sección Investigaciones Botánicas*, 1(1):112, 1944, 71 figs.

²⁴ ROSENGURTT, B. La vegetación del Uruguay. En: VERDOORN, F. *Plants and Plant Science in Latin America*. Waltham: Chronica Botanica Company, 1945. p. 142-143.

²⁵ TOMASELLI, 1970 en HUBER, O. & RIINA, R. (ed.). *Op. cit.*

²⁶ FAO-UNESCO. *Soil Map of the World. 1:5000.000*. Volume 4. Paris: South America, Unesco, 1971.

²⁷ CABRERA, A. L. *Regiones Fitogeográficas de la Argentina*. 2. ed. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería, Acme, Buenos Aires, 2(1):1-85, 1976, 31 figs.

²⁸ UNESCO, 1981 en HUBER, O. & RIINA, R. (ed.). *Op. cit.*

²⁹ Con la construcción de la represa del Salto Grande se perdió buena parte de esta vegetación.

Ribereño; Ribereño (Gassner)¹⁹ o Franja (Chebataroff)²⁰; Selva en Galería (Castellanos & Pérez-Moreau)²¹; Bosquecillos Fluviales o Montes²² Franjas, (Chebataroff)²³; Bosquecillos Ribereños (Rosengurtt)²⁴.

Son las comunidades densas de árboles (con uno o dos estratos según el porte), arbustos, subarbustos, enredaderas, epífitas y hierbas diversas (entre las que se incluyen helechos, parásitas y hemiparásitas), que se encuentran a la orilla de los cursos de agua en la planicie de inundación, poseen por tanto condiciones edáficas y microclimáticas particulares con respecto a la comarca en general.

Comprenden generalmente dos bandas distintas de vegetación relacionadas por una flora de transición: banda *hidrófila* y *mesoxerófila*. La banda hidrófila la forman especies vegetales que tienen sus raíces en contacto directo con el agua o sufren los efectos de las inundaciones periódicas. Tienen como función importante la fijación de los márgenes fluviales. La composición florística varía según la región que se considere. Es común la presencia de sarandíes, mataojos (*Pouteria salicifolia*) y sauces. El ingá (*Inga vera*) y *Mimosa pilulifera* son comunes en el bosque de galería del río Uruguay.

Banda mesoxerófila, está más alejada del agua y puede incluir especies espinosas o con caracteres xeromórficos como el molle (*Schinus longifolius*, Anacardiaceae), tala, congorosa (*Maytenus ilicifolia*, Celastraceae), espina amarilla (*Berberis laurina*, Berberidaceae) y quebrachillo (*Acanthosyris spinescens*, Santalaceae).

En estos tipos de bosques se encuentran 70 especies de árboles y 57 de arbustos (50% de la flora arbórea y arbustiva del Uruguay). La riqueza y abundancia de las mismas disminuye de Norte a Sur y de Oeste a Este. En general los bosques del norte tienen mayor riqueza de especies y los ejemplares son de mayor tamaño. Hacia el Sur disminuye el número así como el porte. Las enredaderas son 78 (88% del total).

Se distingue el bosque de galería del río Uruguay y curso inferior de afluentes (con intrusión de especies subtropicales) de los demás.

a) Bosque de galería del Río Uruguay: se lo ha denominado Foresta di latifoglie decidue, di clima umido (Vegetación ribereña de clima templado-cálido y húmedo)²⁵; Bosque de galería con especies tropicales²⁶; Selva marginal²⁷; Bosque ombrófilo tropical ribereño²⁸.

En las costas e islas del río Uruguay (departamentos del norte: Artigas²⁹, Salto y Paysandú) y en los afluentes (ríos Arapey, Queguay etc.) la vegetación adquiere un "aspecto

- ³⁰ CABRERA, A. L. & DAWSON, G. La selva marginal de Punta Lara en la ribera argentina del Río de la Plata. *Revista del Museo de La Plata (Nueva Serie)*, 5 (22): 275, 1944.
- CABRERA, A. L. *Manual de la Flora de los Alrededores de Buenos Aires*. Buenos Aires: Acme, 1953.
- ³¹ CHEBATAROFF, J. Algunos Aspectos Evolutivos de la Vegetación... *Op. cit.*
- ³² CABRERA, A. L. Regiones Fitogeográficas de la Argentina. *Op. cit.*
- ³³ Algunas especies llegan hasta la costa W de Montevideo: *Terminalia australis* y *Phylodendron tweedianum*.
- ³⁴ SGANGA, J.; PANARIO, D.; LIESEGANG, H.; MOLFINO, H. & TRABAUER, A. Relevamiento edafosológico semidetallado del valle del río Uruguay. Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. Dirección de Suelos y Aguas. *Boletín Técnico*, Montevideo, (1):66, 1984.
- ³⁵ CHEBATAROFF, J. Algunos Aspectos Evolutivos de la Vegetación... *Op. cit.*
- ³⁶ CHEBATAROFF, J. El monte espinoso del litoral. *Cátedra*, Montevideo, 2(11): 22-23, 1936.
- CHEBATAROFF, J. La vegetación del algarrobal, monte espinoso del litoral, I. Divisiones de la Provincia Fitogeográfica uruguayense. *Resúmenes Jornadas de Ciencias Naturales I*, Montevideo, 1980. p. 77-78.
- CHEBATAROFF, J. La vegetación del algarrobal, monte espinoso del litoral, II. Componentes principales del algarrobal. *Resúmenes Jornadas de Ciencias Naturales I*, Montevideo, 1980. p. 79-80.
- ³⁷ OEA. *Op. cit.*
- ³⁸ ROLFO, M. Estudio del género *Prosopis* en el Uruguay. Universidad de la República, Facultad de Agronomía, Montevideo, Tesis de Ingeniero Agrónomo. 1970. 109 p.

selvático” con especies propias de regiones subtropicales tales como la caña tacuaruzú (*Guadua angustifolia*) de 10-12 m de altura y diámetro de 10-12 cm. A este fenómeno se le denomina intrusión de vegetación subtropical. Especies de la Provincia Paranense se desplazan hacia el sur por los ríos Uruguay y Paraná aprovechando el microclima ribereño, llegando hasta Punta Lara, Provincia de Buenos Aires (Selva marginal subclimática³⁰, Isla Martín García, costa del Río de la Plata: Departamento de Colonia). Como bien observan Chebataroff³¹ y Cabrera³² a medida que aumenta la latitud las condiciones microclimáticas varían con el consiguiente empobrecimiento³³ en especies. Se citan 24 especies de árboles y arbustos: *Tabernaemontana catharinensis* (Apocynaceae), *Tabebuia heptaphylla* (Bignoniaceae), *Patagonula americana* (Boraginaceae), *Terminalia australis* (Combretaceae), *Croton urucurana* (Euphorbiaceae), *Diospyros inconstans* (Ebenaceae), *Albizia inundata*, *Bauhinia forficata* subsp. *pruinosa*, *Calliandra parvifolia*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Gleditsia amorphoides*, *Inga vera*, *Lonchocarpus nitidus*, *Parapiptadenia rigida*, *Parkinsonia aculeata*, *Peltophorum dubium*, *Poecilanthus parviflora* (Fabaceae), *Nectandra angustifolia*, *Ocotea puberula* (Lauraceae), *Hexachlamys edulis* (Myrtaceae), *Guadua angustifolia* (Poaceae), *Chrysophyllum marginatum*, *Pouteria gardneriana* (Sapotaceae), *Porlieria microphylla* (Zygophyllaceae).

b) Bosque isleño³⁴: con características del bosque de galería pero con vegetación más exuberante (islas del río Uruguay, Negro, Cebollatí, Santa Lucía, de la Plata).

Se citan hasta 52 especies arbóreas y arbustivas (47 géneros y 25 familias, Fabaceae 8 spp.), 37 enredaderas (29 géneros, 15 familias) y 7 epífitas (3 géneros, 2 familias) para las islas del Río Uruguay.

1.2 Bosque ralo del litoral³⁵: Monte espinoso del litoral³⁶; Sabana con bosquetes³⁷. Se desarrolla sobre suelos pobremente drenados, generalmente alcalinos, en una banda de hasta 10 km de ancho a lo largo del río Uruguay, y en sus afluentes, desde el departamento de Artigas hasta el NW de Colonia (río San Juan). Su máxima expresión es en los departamentos de Paysandú, Río Negro y Soriano. El punto más al Este de su dispersión se encuentra a 130 kilómetros del río Uruguay siguiendo el río Negro, el río Yí hasta la desembocadura del arroyo Caballero³⁸. Se presenta como la franja externa del bosque ribereño, ralo, con árboles y arbustos espinosos, de 2-5 m de altura y hojas pequeñas. Las especies del género *Prosopis*

(algarrobo: *P. nigra* y ñandubay: *P. affinis*, Fabaceae) caracterizan ésta formación. Algunas especies son exclusivas: *Castela tweediei* (Simaroubaceae), chañar (*Geoffroea decorticans*, Fabaceae), quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*, Apocynaceae) y la palma caranday (*Trithrinax campestris*). A este tipo de vegetación se la conoce como algarrobal. Se relaciona con la Provincia del Espinal y el Monte de las cuales serían una prolongación en el territorio uruguayo desde la mesopotamia argentina.

Se citan como típicas 18 especies de árboles, casi todos espinosos (17) y 5 arbustos (4 espinosos). Algunas tunas (especies de *Opuntia*, *Echinopsis* y *Notocactus*) se encuentran en torno a los árboles. Las enredaderas son frecuentes pero pobres en especies (6), 5 familias. Para la enredadera peine de mono (*Pithecoctenium cynanchoides*, Bignoniaceae) el bosque ralo del litoral constituye la localidad más austral de su distribución geográfica.

2. Bosques asociados a serranías

Bosquecillos de quebradas y de valles serranos³⁹; Bosquecillos serranos⁴⁰. Se incluyen también las grutas y abras.⁴¹ En estos bosques se encuentran 129 taxa de la flora arbórea y arbustiva (58 árboles y 71 arbustos, 50% del total de la flora arbórea y arbustiva); 44 especies son comunes al bosque de galería (32 árboles y 12 arbustos); enredaderas 33 especies (27%).

2.1 Bosques de Cerros, Sierras y Asperezas: se reconocen tres franjas de vegetación relacionadas con las características de los suelos serranos que se hacen más superficiales hacia la cima. Según la posición topográfica varían las condiciones microclimáticas determinantes de la implantación del bosque.

a) Bosque de ladera baja: los árboles alcanzan su mayor desarrollo por la protección del relieve y disponibilidad de agua.

b) Bosque de ladera media: el bosque puede ocupar toda la ladera o las zonas húmedas donde afloran manantiales. Cuanto más cerca de la cima la vegetación boscosa reducen su porte y se hace achaparrada.

c) Bosque de ladera alta y cima: la vegetación es el matorral serrano constituido por especies arbóreas (de porte arbustivo), arbustos, subarbustos y hierbas.

La disposición del bosque es rala, son frecuentes en todo el país el canelón (*Myrsine* spp.) y las especies espinosas xeromórficas: coronilla, tala, molle (*Schinus longifolius*). Todas estas plantas adquieren un porte achaparrado por lo

³⁹ CHEBATAROFF, J. La vegetación del Uruguay y sus relaciones... *Op. cit.*

⁴⁰ ROSENGURTT, B. La vegetación del Uruguay. *En: VERDOORN, F. Plants and Plant Science in Latin America. Op. cit.*

⁴¹ *Gruta*: oquedades de diversas formas y tamaño, no corresponden en sentido estricto a las verdaderas grutas, ni cuentan con formaciones de estalagmitas y de estalagmitas. *Abras*: discontinuidad en la alineación de los cerros o su aparente falta de soldadura. Valles transversales (CHEBATAROFF, J. *Relieve del Uruguay. Op. cit.*, 1975. p. 24).

que se habla de matorral en un sentido amplio por su fisonomía aunque las especies sean generalmente arbóreas, además de las arbustivas y subarbustivas características.

Los matorrales serranos del norte, en la zona basáltica o de areniscas tienen especies características tales como *Radlkoferotoma cistifolium*, *Radlkoferotoma berroi* y *Calea clematidea* (Asteraceae). En el sur son más comunes la candela (*Dodonaea viscosa*, Sapindaceae) y el romerillo (*Heterothalamus alienus*, Asteraceae).

Algunas especies tienen una distribución restringida, en el norte de Rivera en cuchillas y cerros de arenisca, se encuentran la palmera enana: *Butia yatay* subsp. *paraguayensis* y el arbolito *Agarista eucalyptoides* (Ericaceae)⁴². Según Marchesi⁴³ éstas especies son indicadoras de áreas relictuales.

⁴² CHEBATAROFF, J. Relieve del Uruguay. *Op. cit.*

⁴³ MARCHESI, E. Identificación de áreas relictuales mediante *Agarista* (Ericaceae) y *Butia* (Palmae). En: II Seminario Nacional sobre Recursos Fitogenéticos. I. Sobre Biodiversidad Vegetal, Universidad de la República, Facultad de Agronomía. 1997. p. 40.

⁴⁴ ARECHAVALETA, J. Las Gramíneas Uruguayas. *Op. cit.*

2.2 Bosques de Quebradas (Bosques encajonados)⁴⁴: en estos lugares protegidos de los vientos se crean condiciones microclimáticas adecuadas para que se desarrolle una vegetación frondosa con estratos arbóreos (hasta 2), arbustivos y herbáceos, y gran proliferación de epífitas, enredaderas y helechos. Son las formaciones boscosas más ricas en especies vegetales y para muchas estos bosques constituyen su único hábitat en el Uruguay. Se constituyen así en el refugio de especies de origen tropical o subtropical y representan el límite sur de su distribución.

Se destacan: yerba mate (*Ilex paraguariensis*, Aquifoliaceae), coca silvestre (*Erythroxylum myrsinites*, Erythroxylaceae), higuera de monte (*Carica quercifolia*, Caricaceae), *Cestrum strigilatum*, *C. euanthes* (Solanaceae), *Casearia decandra* (Flacourtiaceae), *Ocotea acutifolia* (laurel blanco, Lauraceae), *Ocotea puberula* (laurel, guaicá en Argentina y Brasil), *Cinnamomum amoenum* (laurel, garuvá en Brasil, Lauraceae).

El tamaño de los árboles es muy variable y depende de la región del país que se considere. En las quebradas de la cuesta basáltica (por ejemplo, Arroyo Lunarejo, Departamento de Rivera) o en pequeñas quebradas en las sierras del sur (Cerros de Navarro, Laguna Negra, Departamento de Rocha) es donde se encuentran los árboles de mayor porte (hasta 22 m de altura y 0,70-1,40 m de diám.). Especies de laurel blanco (*Ocotea acutifolia*), higuieron (*Ficus luschnathiana*, Moraceae), arrayán (*Blepharocalyx salicifolius*, Myrtaceae), cambuatá (*Cupania vernalis*, Sapindaceae), palo de jabón (*Quillaja brasiliensis*, Rosaceae), Francisco Alvarez (*Luehea divaricata*, Tiliaceae), pindó (*Syagrus*

⁴⁵ CHEBATAROFF, J. La Sierra Mahoma. *Op. cit.*

⁴⁶ CHEBATAROFF, J. La vegetación del Uruguay y sus relaciones... *Op. cit.*

⁴⁷ Corresponde en parte a los *Bosques marítimos* de Rosengurt (ROSENGURTT, B. La vegetación del Uruguay. *Op. cit.*) y Figueiras (FIGUEIRAS, J. H. Dunas o médanos. En: ARAUJO, O. *Diccionario Geográfico del Uruguay*. Montevideo: Imprenta Artística de Dornaleche, 1900, p. 246-248.) se refería a ellos como “montes costaneros”. CARRERE, R. Desarrollo forestal y medio ambiente en el Uruguay. 2. El bosque natural uruguayo: caracterización general y estudios de caso. *Op. cit.* CARRERE, R. Desarrollo forestal y medio ambiente en el Uruguay. 5. El bosque natural uruguayo: sus funciones ambientales. *Serie Investigaciones*, CIEDUR, Montevideo. 77:27, 1990. CARRERE, R. Desarrollo forestal y medio ambiente en el Uruguay. El bosque natural uruguayo: utilización tradicional y usos alternativos. *Serie Investigaciones*, CIEDUR, Montevideo, 79:91, 1990.

⁴⁸ ALONSO PAZ, E. & BAS-SAGODA, M. J. Los bosques y los matorrales psamófilos en el litoral platense y atlántico del Uruguay. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo*, 6(113):1-12, 1999.

⁴⁹ LAGUARDIA TRÍAS, R. El Río de la Plata y la costa de Montevideo (Derrotas y Reconocimientos). Capítulo IV. Derrotero de Antonio de Mariz Carneiro. *Anales Históricos de Montevideo*, 3, Concejo Departamental de Montevideo, Museo y Archivo Histórico Municipal de Montevideo, 1959. p. 414-428.

⁵⁰ D'ORBIGNY, A. *Voyage dans L'Amerique Méridionale. Partie Historique*. Tome Premier. Paris: Pitois-Levault et Cie., 1835. p. 39.

⁵¹ “Nous traversâmes près d'un quart de lieue de dunes hérissées d'épines et des terrains marécageux.”

romanzoffiana, *Arecaceae*) y guaviyú (*Myrcianthes pungens*, *Myrtaceae*) alcanzan alturas de 9-22 m.

Se citan hasta 52 especies de árboles y arbustos en la quebrada del arroyo Lunarejo, en el Norte (helechos 21 géneros, 32 especies).

2.3 Bosques de Mares de piedra: Chebataroff⁴⁵ los consideró un subtipo de “bosquecillo serrano o de quebrada” y lo denominó matorral subarbóreo de los mares de piedra.

Los bloques de rocas están modelados por la erosión. Los árboles y arbustos alternan con los bloques y son escasas las umbraticolas. Se trata de bosquecillos ralos con escasas agrupaciones de árboles, que apenas llegan a formar algunas espesuras. Son comunes las asociaciones de 2 o 3 especies o aún los árboles aislados. Las especies arbóreas y arbustivas son generalmente espinosas y aparecen invadidas por líquenes epífitos. La altura media es de 4-5 metros (Ejemplo: Sierra de Mahoma, Mal Abrigo, Departamento de San José).⁴⁶

Los constituyen 12 especies de árboles (7 espinosos) y 8 especies de arbustos (4 espinosos); 7 enredaderas, 3 epífitas y 2 hemiparásitas. En el tapiz herbáceo: *Oplismenus setarius*.

3. Bosques asociados a arenales y dunas costeras del litoral sur⁴⁷

Comprende a los Bosques psamófilos y Matorral espinoso psamófilo.⁴⁸

El matorral espinoso y el bosque psamófilo se extienden por la costa platense y atlántica del Uruguay. Son una prolongación empobrecida en especies de los Bosques de Restingas de la costa atlántica del Brasil. Estas formaciones vegetales tenían una distribución mucho más amplia y eran el componente leñoso habitual de la cadena de médanos litorales antes de la intervención del hombre y de la implantación de las especies exóticas fijadoras.

Es muy probable que la observación del cosmógrafo portugués Antonio de Mariz Carneiro del año 1642⁴⁹ sobre la vegetación de la costa atlántica semejante a las “camarinas” de su patria natal (Portugal) y los matorrales en la costa del cabo de Santa María (Punta del Este) se refieran a estas formaciones. D'Orbigny⁵⁰ también hace referencia al matorral espinoso psamófilo, cuando desembarca en la costa de Maldonado el 20 de noviembre de 1826 y se dirige a la ciudad del mismo nombre: “cruzamos casi un cuarto de legua de médanos erizados de espinos y de tierras pantanosas.”⁵¹

3.1 Bosque Psamófilo: está conformado por varios estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo, con enredaderas y epífitas. Este bosque tiene una altura de 3,5 a 6 m (máximo 8 m) y corresponde a una etapa estable en la colonización y fijación de las dunas. Se presenta resguardado entre los médanos en macizos de 1-10 hectáreas o en bosquecillos aislados de unos pocos centenares a decenas de metros cuadrados. Sus árboles son ramosos, de régimen predominantemente tallar, y hoy, excepcionalmente fustal⁵². Estas características de su hábito indican que fueron talados en épocas pasadas. La composición de especies es semejante a la de los bosques serranos o de galería del sur del país pero la representatividad de las mismas fue alterada ya que los mejores ejemplares para leña fueron extraídos. Son comunes las enredaderas. El suelo tiene un tapiz herbáceo constituido por *Oplismenus setarius* y *Carex sellowiana*.

Composición: Árboles, 15; Arbustos, 15; Subarbustos, 5; Hierbas, 4; Helechos, 3; Epífitas, 2; Hemiparásitas, 1; Tunas, 3; Enredaderas, 12.

3.2 Matorral Espinoso Psamófilo⁵³: es achaparrado y está constituido por arbustos y árboles de porte arbustivo, la mayoría espinosos, de no más de 3 m de altura (más frecuente 1-2 m), tunas, enredaderas y helechos. Es una asociación integrada generalmente por: espina de la cruz (*Colletia paradoxa*, Rhamnaceae), molle rastrero (*Schinus engleri* var. *uruguayensis*, Anacardiaceae), tala, coronilla, canelón (*Myrsine laetevirens*, Myrsinaceae), tunas (*Cereus uruguayanus*, *Opuntia arechavaletae*, Cactaceae), pico de loro (*Ephedra tweediana*, Ephedraceae), calaguala (*Rubmora adiantiformis*, Polypodiaceae) y helecho (*Polypodium lepidopteris*, Polypodiaceae). *Ephedra tweediana* se considera planta indicadora del matorral espinoso psamófilo.

Es característico el aspecto del matorral espinoso, ya que de él sobresalen las ramas divergentes de *Cereus uruguayanus*, los artejos aplanados de *Opuntia arechavaletae* y las copas redondeadas de *Myrsine laetevirens* y *Scutia buxifolia*.

Composición: Árboles, 14; Arbustos, 14; Subarbustos, 6; Hierbas, 2; Helechos, 3; Epífitas, 1; Hemiparásitas, 1; Tunas, 5; Enredaderas, 12.

Importancia del bosque indígena

El bosque constituye una comunidad en la que los organismos vivos (productores-consumidores) y su ambiente inerte están ligados y actúan recíprocamente. Es un ecosistema que debe ser evaluado en sus aspectos de diversidad biológica en conjunto. En el Uruguay las formaciones

⁵² El diámetro de los fustes (DAP) oscila entre 12 y 70 cm.

⁵³ CHEBATAROFF, J. La vegetación del Uruguay y sus relaciones... *Op. cit.*
CHEBATAROFF, J. La Sierra Mahoma. *Op. cit.*
CAMPO, J.; BACIGALUPE, A.; COSTA, B. & PISTONE, G. Conservación y restauración del matorral psamófilo. *Probides, Serie Documentos de Trabajo*, (20): 21, 1999, 6 tabs., 4 figs.

vegetales boscosas, especialmente las que se desarrollan en las quebradas tienen una alta diversidad de especies muchas de ellas de baja tolerancia ambiental (por ejemplo, helechos, briofitas). En este trabajo no se mencionan los animales pero es obvia la participación de ellos en el ecosistema. Tampoco se mencionan las briofitas ni los líquenes y hongos.

Plantas componentes de los bosques

1. Árboles y arbustos

La última referencia sobre la composición de la flora arbórea y arborescente del Uruguay, basada en relevamientos de campo y muestras de herbario, es de Atilio Lombardo⁵⁴. En su libro describe 224 especies correspondientes a 50 familias de angiospermas (126 géneros), 1 de gimnospermas (Ephedraceae, 1 género) y 1 de helechos (Dicksoniaceae, 1 género).

Desde esa época hasta el presente se han incentivado los trabajos de relevamiento en el litoral oeste y norte del río Uruguay y en las zonas de sierras y quebradas poco exploradas en la región N y NW de los departamentos fronterizos con el Brasil (Artigas, Rivera, Cerro Largo, Treinta y Tres y Rocha). De ésta forma se han encontrado los géneros *Bumelia* (Sapotaceae) y *Condalia*⁵⁵ (Rhamnaceae). Simultáneamente a lo largo del tiempo transcurrido se han actualizado los nombres y delimitado muchas de las especies citadas por Lombardo.

Actualmente se reconocen 254 taxa de plantas leñosas arbóreas y arbustivas (fanerógamas y helechos) correspondientes a 135 géneros. De éstas 108 son árboles y 146 arbustos. Las familias son 54. Las que poseen mayor número de especies son: Fabaceae 21 géneros/49 especies, Myrtaceae 14/26, Asteraceae 8/20, Flacourtiaceae 4/8. Pero parece evidente que el número de especies no se va a incrementar de manera significativa sino que se va a estabilizar indicando casi el límite de riqueza.

La mayoría de los taxa (227) se distribuyen en la Provincia Uruguayense, Provincias Pampeana, Paranense, Chaqueña y del Espinal; 24 taxa son de distribución americana (toda América) y 3 cosmopolitas.

En Uruguay están representados 15 géneros, con 25 especies, característicos del Dominio Chaqueño⁵⁶: *Lithraea* (2 spp.), Anacardiaceae; *Trithrinax* (2 spp.), Arecaceae; *Cereus* (1 sp.), *Opuntia* (2 spp.), Cactaceae; *Schaefferia* (1 sp.), Celastraceae; *Acacia* (5 spp.), *Caesalpinia* (1 sp.), *Geoffroea*

⁵⁴ LOMBARDO, A. *Flora Arbórea y Arborescente del Uruguay*. Montevideo: Concejo Departamental de Montevideo, Dirección de Paseo Públicos, 1964. 151 p. 223 figs.

⁵⁵ Eduardo Marchesi, comunicación personal, Cátedra de Botánica, Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay. Esta planta fue colectada por los profesores Carlos Brussa e Iván Grela de la Facultad de Agronomía.

⁵⁶ CABRERA, A. L. & WILLINK, A. *Biogeografía de América Latina*. OEA, Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Departamento de Asuntos Científicos, Washington, D. C., Monografía (13), Serie de Biología, 1974.

(1 sp.), *Prosopis* (2 spp.), Fabaceae; *Scutia* (1 sp.), Rhamnaceae; *Acanthosyris* (1 sp.), *Iodina* (1 sp.), Santalaceae; *Lycium* (1 sp.), *Grabrowskia* (1 sp.), Solanaceae; *Celtis* (3 spp.), Ulmaceae.

Treinta y ocho taxa son hidrófitos (15 árboles y 23 arbustos). Los más comunes son ceibo (*Erythrina crista-galli*), sauce criollo (*Salix humboldtiana*), ingá (*Inga vera*, río Uruguay y curso inferior de sus afluentes), sarandí blanco (*Phyllanthus sellowianus*), sarandí colorado (*Cephalanthus glabratus*), sarandí negro (*Sebastiania schottiana*), mataojo (*Pouteria salicifolia*), aguay (*Chrysophyllum marginatum*), curupies (*Sapium* spp.), *Mimosa pilulifera*, *Baccharis microcephala*, *Eupatorium tremulum*, *Hibiscus striatus*, *Buddleja thyrsoides* etc. A estas plantas leñosas se las encuentra en contacto directo con el agua o en suelos saturados. Ya integrando la franja hidrófila del bosque de galería o en formaciones boscosas y matorrales en humedales (ribereños, lacustres, palustres o artificiales)⁵⁷. Estas son de composición variable y con especies dominantes que las caracterizan (ceibal, sauzal o sarandizal). Cada una de estas formaciones está integrada también por diversos árboles, arbustos, subarbustos, enredaderas, hierbas y helechos hidrófitos (por ejemplo, *Thelypteris* spp.).

Algunas especies son de distribución restringida y endémicas de algunas cuencas por ejemplo del río Uruguay. En esta región se desarrollan varias especies de *Mimosa*: *Mimosa urugüensis*, *Mimosa ostenii*, *Mimosa adpressa*. Otras están ligadas al Bosque Ralo del Litoral y se las encuentra solo ahí en Uruguay: quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*, Apocynaceae), chañar (*Geoffroea decorticans*, Fabaceae), algarrobos (*Prosopis* spp., Fabaceae), *Grabrowskia duplicata* (Solanaceae), *Castela tweediei* (Simaroubaceae), *Berberis ruscifolia* (Berberidaceae), *Maytenus vitis-idaea* (Celastraceae).

El Uruguay se constituye en el límite sur de la dispersión de muchas especies.

Hay 5 taxa endémicos de la Provincia Uruguayense: *Croton hilarii* (Euphorbiaceae); *Erythrina crista-galli* var. *leucochlora*, *Mimosa burkartii*, *Mimosa sprengeli*, (Fabaceae); *Xylosma schroederi* (Flacourtiaceae).

De los 254 taxa, 79 (35 árboles y 44 arbustos) son espinosos (tallos u hojas con espinas o aguijones; u hojas rígidas punzantes); 175 taxa (73 árboles y 102 arbustos) son inermes. De los árboles espinosos 5 son exclusivos del bosque ralo del litoral.

⁵⁷ ALONSO-PAZ, E. *Plantas Acuáticas de los Humedales del Este*. Montevideo: Hemisferio Sur, 1997. 234 p., 20 láms., 40 figs.

Es necesario destacar que no todos los árboles y arbustos integran formaciones boscosas, por ejemplo no se ha visto nunca integrándolo a *Solanum bonariense* o *Nicotiana glauca* (Solanaceae). Algunas hidrófitas (27) integran comunmente los bosques de galería pero aproximadamente 8 es más frecuente que se encuentren asociadas a distintas comunidades en humedales (por ejemplo, bañados, pajonales, caraguatales).

2. Enredaderas

Las plantas trepadoras o enredaderas pueden ser de naturaleza leñosa o herbácea. Cuando son herbáceas su tamaño es reducido y se limita al borde del bosque, matorrales, bosques modificados, márgenes de caminos o humedales.

En el Uruguay se reconocen 120 enredaderas (trepadoras o apoyantes) correspondientes a 31 familias y 75 géneros. La mayoría (87 taxa) se distribuyen en la Provincia Uruguayense, Paranense, Chaqueña y del Espinal; 17 en toda América, 3 en Sudamérica, 3 Cosmopolitas y el resto de origen y distribución diversas: europea, africana, pantropical etc. Están relacionadas a humedales 11 especies (por ejemplo, *Mikania micrantha*, *M. periplocifolia*, *M. cordifolia*, Asteraceae; *Funastrum flavum*, *Philibertia gilliesii*, *Telminostelma foetidum*, Asclepiadaceae) o a ambientes costeros (*Ipomea platensis*, *Calystegia sepium*, Convolvulaceae); a formaciones campestres 21 especies. De las 120 especies, 88 son integrantes de los bosques (22 exclusivas del borde del bosque). De las 88 especies que integran nuestros bosques, 45 son leñosas y muchas de ellas poseen habitualmente troncos de varios centímetros de diámetro (*Macfadyena unguis-cati*, Bignoniaceae; *Cissus striata* var. *argentina*, Vitaceae; *Anchietea parvifolia*, Violaceae). Algunas son invasoras y se propagan fácilmente en terrenos desmontados: *Lonicera japonica*, Caprifoliaceae; *Ipomea cairica*, *Ipomoea indica* = *Ipomoea congesta*, Convolvulaceae. Se puede distinguir netamente una diferencia en la composición y riqueza en los bosques de galería del norte relacionados con el río Uruguay, sus afluentes e islas y los bosques de galería del sur. En los primeros es evidente la intrusión subtropical a tropical: *Hippocratea celastroides* (Hippocrateaceae); *Gonolobus rostratus* (Asclepiadaceae); *Cissampelos pareira* (Menispermaceae); *Adenocalyma marginatum*, *Arrabidaea selloi* (Bignoniaceae); *Serjania herteri* (Sapindaceae); *Callaeum psilophyllum*, *Heladena multiflora*, *Stigmaphyllon jatrophifolium* (Malpighiaceae), *Condylocarpon isthmicum*, *Forsteronia glabrescens* (Apocynaceae).

Algunas especies tienen una localización restringida: *Marsdenia montana* (Asclepiadaceae), exclusiva (en el Uruguay) de la Gruta de los Helechos en el Departamento de Tacuarembó.

3. Epífitas

Se reconocen 29 taxa de angiospermas: *Tillandsia* (12), *Aechmea* (1), *Billbergia* (2), Bromeliaceae; *Rhipsalis* (3), Cactaceae; *Capanemia* (1), *Campylocentrum* (1), *Oncidium* (3), *Pleurothallis* (1), Orchidaceae; *Peperomia* (5), Piperaceae. No se cuentan los 11 taxa de helechos los que se contabilizan por separado.

4. Hemiparásitas

En los bosques están representadas 3 familias con 6 especies. Familia Eremolepidaceae: *Eubrachion* (1); Loranthaceae: *Ligaria* (1), *Tripodanthus* (2), *Strutanthus* (1) y Viscaceae: *Phoradendron* (1).

5. Parásitas

Comprende una familia, Rafflesiaceae, y un género, *Pilostyles* (2).

6. Cubierta herbácea

En el tapiz herbáceo de los diversos tipos de bosques se encuentran 33 taxa correspondientes a 23 géneros y 13 familias (no se cuentan los 36 taxa de helechos los que se contabilizan por separado): Araceae (4); Amaryllidaceae (1); Asteraceae (3); Convolvulaceae (1); Poaceae (10), Cyperaceae (1); Commelinaceae (3), Euphorbiaceae (2); Loganiaceae (2); Orchidaceae (1); Rosaceae (1); Rubiaceae (1); Solanaceae (1).

Se mencionarán solamente las especies de hierbas umbratícolas, no se consideran las que aparecen en el borde del bosque. La composición varía de Norte a Sur. Son frecuentes en algunos de los diversos tipos de bosques las siguientes especies: *Bromus brachyanthera*, *Muhlenbergia schreberi*, *Oplismenus setarius*, *Pseudechinolaena polystacha*, *Panicum missionum*, *Panicum ovuliferum*, *Panicum laxum*, *Paspalum inaequivalve*, Poaceae; *Carex sellowiana*, Cyperaceae; *Tradescantia fluminensis*, *Tripogandra diuretica*, Commelinaceae; *Acalypha multicaulis*, *Acalypha gracilis*, Euphorbiaceae; *Cyclopogon elatus*, Orchidaceae; *Galianthe brasiliensis*, Rubiaceae; *Spigelia humboldtiana*, Loganiaceae y *Geum boliviense*, Rosaceae. En los bosques del norte:

Conyza notobellidiastrum, Asteraceae; *Mangonia tweediana*, Araceae y *Ichnanthus pallens*, Poaceae. En los bosques de galería del río Uruguay y la costa platense de Colonia: *Hippeastrum rutilum*, Amaryllidaceae.

Piper mikanianum, Piperaceae y *Spathicarpa hastifolia*, Araceae, son poco frecuentes, la primera se halla en bosques de quebradas y la última en las islas del río Uruguay.

El pasto *Pharus lappulaceus*, Poaceae, tiene su distribución restringida a algunos bosques de quebrada en la zona sureste del país (Departamento de Rocha).

La presencia abundante de la orejita de ratón (*Dichondra sericea*, Convolvulaceae) en el tapiz está relacionada con el sobrepastoreo del ganado.

Los subarbustos comunes son: *Pavonia sepium*, Malvaceae y *Byttneria urticifolia*, Sterculiaceae. *Ruellia angustiflora*, Acanthaceae, es frecuente en quebradas de Tacuarembó y Rivera; en los Departamentos de Rocha y Cerro Largo el subarbutusto *Chiropetalum molle* y *Chiropetalum intermedium*, Euphorbiaceae. Las cañas *Chusquea tenella* y *Chusquea ramosissima*, Poaceae, se encuentran en bosques de quebradas en el SE y N del Uruguay.

7. Helechos

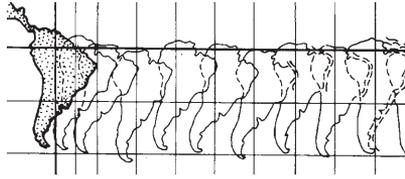
De un total de 99 taxa, 47 se encuentran relacionados con los bosques: 36 son terrestres integrando la cubierta herbácea (9 familias, 18 géneros) y 11 son epífitos: *Trichomanes* (1), Aspleniaceae; *Campyloneurum* (1), *Microgramma* (2), *Pecluma* (1), *Pleopeltis* (2), *Polypodium* (2), *Vittaria* (1), Polypodiaceae; *Psilotum* (1), (Psilotaceae).

Consideraciones sobre la composición de la flora de las formaciones boscosas

En la flora del Uruguay se reconocen cerca de 2.750 especies de Angiospermas distribuidas en 150 familias y 859 géneros. Los helechos comprenden 99 taxa distribuidos en 21 familias y 48 géneros. En relación directa con el bosque hay 417 taxa de fanerógamas (236 géneros – 29 monocotiledoneas, 206 dicotiledóneas, 1 gimnosperma) y 47 helechos (27 géneros). Si se consideran las especies que pueden asociarse al borde del bosque por el microclima por él determinado es probable que el número de taxa relacionados con las formaciones boscosas llegue a más del doble. Esto último representaría un poco más de un tercio del total de especies citadas para el Uruguay y que directa o indirectamente están relacionadas al bosque indígena.

Eduardo Alonso Paz es licenciado en Ciências Biológicas, profesor ajunto de Botánica en la Facultad de Química de la Universidad de la República y investigador asociado de los Museos Nacionales de Historia Natural y Antropología, Montevideo, Uruguay.
ealonpaz@bilbo.edu.uy

María Julia Bassagoda es química farmacéutica, y profesora asistente de Botánica en la Facultad de Química, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.
bassagoda@bilbo.edu.uy



CONTRIBUIÇÃO AO CONHECIMENTO FITOECOLÓGICO DO SUL DO BRASIL

Pedro Furtado Leite

Os eventos geológicos e climáticos associados aos centros e fluxos florísticos constituem os fundamentos sobre os quais assenta-se o modelo proposto para classificar a vegetação primária sul-brasileira. O modelo aqui sintetizado baseia-se na presença de um “centro de umidade” – gerado em consequência do “evento tectônico-magmático sul-atlântico” – como condicionante primária das formações vegetais tipicamente ombrófilas que se estendem pelas regiões sul e sudeste do país. De outra parte, 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 como fatores climáticos fundamentais. Mereceram igual consideração os trabalhos de Balduino Rambo sobre eventos geohistóricos, centros e fluxos florísticos, analisados à luz dos conhecimentos atuais. Enfim, os conhecimentos amplos sobre fitofisionomia, composição florística e parâmetros ecológicos – clima, relevo, litologia e solos – permitiram dar forma ao modelo composto por nove regiões fitoecológicas e aplicável ao sul do Brasil.

Campo seco antigo

Estepe de gramíneas pós-basáltica em franca anomalia, hoje, num ambiente com 1.750-2.000 mm de chuvas anualmente bem distribuídas. Historicamente, prevalecia em áreas emergidas sob clima, no mínimo, com a metade deste volume pluvial. Diversos elementos de ordem geológica, como a fisionomia da paisagem, as formas de derrame basáltico e o perfil de geodo de quartzo, têm sido levantados para provar que no planalto meridional brasileiro a estepe não só é a paisagem mais antiga, como também a primeira camada de fanerógamos desenvolvida sobre os últimos derrames de basalto, sobrepostos à cobertura sedimentar gonduânica. Os derrames que cobrem mais de um milhão de quilômetros quadrados na Bacia Sedimentar do Paraná são seguramente pós-triássicos, talvez jurássicos ou ainda mais recentes. Como eles devem ter destruído toda a vida vegetal por ventura existente no deserto triássico, é possível fixar uma data geológica máxima para o começo da vegetação moderna desta estepe.⁴ Os fanerógamos somente surgiram no Cretáceo Superior, período em que imperam as Gimnospermas. Um tempo muito longo deve ter transcorrido, até que os primeiros fanerógamos puderam se instalar sobre o último lençol de larva. As Gimnospermas atuais (*Araucaria* e *Podocarpus*) não podem ter pertencido à primeira cobertura vegetal do planalto porque exigem um ambiente pluvial. Acresce-se a isto, o fato de não existir no planalto qualquer vestígio de flora fanerogâmica anterior à presente. A condição de foco principal de irradiação de formas campestres e congêneres é atribuída ao Brasil central, cabendo aos Andes surgidos do leito oceânico no Terciário o segundo lugar.⁵ Isto porque o Brasil foi terra firme ao menos desde os tempos relacionados com as Angiospermas, último terço do Mesozóico.

⁴ RAMBO, B. O elemento andino no pinhal rio-grandense. *Op. cit.*

⁵ RAMBO, B. Análise geográfica das Compostas sul-brasileiras. *Anais Botânicos do Herbário "Barbosa Rodrigues", Sellowia*, Itajaí 4(4): 87-160, jun. 1952.

Centros e fluxos florísticos austral-antártico-andino

O antigo contato terrestre com as terras austrais foi pátria de uma flora desdobrada, em tempo muito remoto, num espaço, hoje esfacelado. Flora que alcançou o planalto como imigrante tardio, quando o equilíbrio essencial entre o novo espaço das montanhas (descrito a seguir) e sua flora de origem brasileira estava efetivado. Comportou-se, por isso, como simples imigrante, sem desdobramento, tal qual fazem as espécies da selva pluvial, as plantas úteis, inços e outros elementos antropocóreos. Tem-se, aqui, o problema mais obscuro da flora sul-brasileira: a presença da araucária, elemento totalmente estranho, sem parentesco de forma próxima com qualquer outro dos troncos formadores da flora do Brasil.

Centro e fluxo florístico das montanhas

A flora das montanhas é considerada mais nova que a do campo seco. Sua história a coloca em estreita relação com a origem da costa brasileira formada por ruptura do supercontinente Gondwana e subsequente levantamento da plataforma sul-americana. Como tais eventos vão do Mesozóico Superior ao Terciário, 60 milhões de anos devem ser tidos como idade máxima para a flora das montanhas. No princípio, havia apenas o campo seco sobre o último derrame de basalto. Na seqüência, houve ruptura, primeiro com a África, depois com a Oceania e a Antártica. A julgar pela inclinação uniforme do Brasil meridional para oeste, o movimento ascensional da margem de ruptura se processou e, possivelmente, continua, ainda hoje, com grande lentidão. Tal evento transformou o ambiente de campo seco gondwânico em montanhoso oceânico de farta umidade. Este ambiente sul-americano do final do Mesozóico, desgarrado da África e, provavelmente, ainda ligado à Oceania, Austrália e Antártica, é tido como pátria dos ancestrais do importante contingente brasileiro da flora das montanhas. A progressiva ascensão levou posteriormente a um evento tectonomagmático de grande expressão, a Reativação da Plataforma Sul-americana, produzindo grandes depressões por falhamento da região costeira do Atlântico em desenvolvimento. Movimentos de ascensão e subsidência foram seguidos de basculamento (rifteamento) da borda leste continental. O basculamento sepultou no oceano os ancestrais dos gêneros *Araucaria* e *Podocarpus* e de alguns outros componentes da atual Floresta Ombrófila Mista. A porção continental remanescente continuou em progressiva evolução geoclimática e fitofisionômica. A continuidade do soergimento fez com que outra fonte de umidade se instalasse sobre a nova margem de ruptura da borda remanescente, mudando neste espaço, a paisagem de campo para floresta pluvial. Todos esses eventos promoveram grande transformação no reino vegetal. Poucos são os remanescentes inalterados da flora austral-antártica que imigraram para compor a flora das montanhas. A grande maioria dela compõe-se de troncos florísticos brasileiros setentrionais, que paulatinamente foram ocupando, também, o campo vizinho. Os chamados troncos brasileiros são majoritariamente de origem campestre antiga, associados à flora do Brasil central e andina, e adaptados a clima temperado superúmido nebuloso, provavelmente, com desdobramento de espécies novas. Estes contingentes, adaptados aos ambientes de montanhas, constituem

uma flora mista totalmente diferente em sua relação sistemática, mas, perfeitamente igual na sua adaptação à umidade. Ora, como o desabamento da ponte intercontinental ou a separação das antigas terras austrais data do Eoceno (começo do Terciário), este período deve ser tomado como idade máxima possível para a formação da flora das montanhas. No contexto do ambiente das montanhas, evidentemente, registra-se a existência de duas floras parciais de idade diferente: a das montanhas e a pluvial que reveste o talude atlântico das serras costeiras desde o Estado do Rio Grande do Norte até Torres/Osório no Rio Grande do Sul. O centro florístico da Região da Floresta Ombrófila Densa (pluvial atlântica) é datado do quaternário e em sua expansão para o sul não houve desdobramento, ao contrário, empobreceu-se. E parece certo não ter havido desdobramento de troncos de espécies das montanhas em adaptação à flora pluvial costeira, pelo menos para o extremo sul.

Centro e fluxo florístico insulares

Compreende a cadeia de ilhas do mar histórico meridional, o chamado arquipélago sul-rio-grandense-uruguaio-pampeano. Um ambiente do Terciário Inferior surgido a reboque da elevação andina, na medida em que ocorria a regressão marinha com liberação de um extenso território à expansão da flora. Entre os Andes em formação e o bloco brasílico estendia-se um mar interior passando pelos trópicos (Amazônia, inclusive), pelas planícies ocidentais (Chaco) e avançando nas latitudes meridionais do continente. Do oceano surgiu primeiro um ambiente insular de prados rupestres e encostas úmidas, que produziu espécies próprias e também desdobrou adaptações à flora das montanhas. Troncos andinos e brasileiros antigos nela se desdobraram. À medida que o arquipélago se tornava habitável, constituíam-se típicas floras nos novos espaços. Na continuidade da regressão marinha, estabeleceu-se a ligação entre o arquipélago e a escarpa da Serra Geral, expondo a planície que rodeia a atual Serra de Sudeste e dando ao litoral rio-grandense a feição que hoje ostenta. Julga-se correta a teoria de que no fim do Terciário ou começo do Quaternário todo o quadrante sudoeste rio-grandense, a Depressão Central e toda a região costeira do Rio Grande do Sul, com suas lagunas, estavam encobertos por um mar epicontinental de pouca profundidade, que foi despejado por um movimento epirogenético e, talvez, continue sendo ainda hoje. Disto resulta que as *Sierras bonaerenses* (1.000 m) e as partes

mais altas de granito rio-grandense e uruguaio (até 600 m) se sobressaíam, como ilhas ao oceano residente, separadas do planalto gonduânico pela Depressão central rio-grandense. É neste arquipélago rio-grandense e uruguaio, ligados aos Andes pelos postos avançados das *Sierras* de Buenos Aires, que se tem procurado a pátria original das estepes meridionais brasileiras com base no estudo da distribuição da família Compositae.⁶ Vários fatos são postos a confirmar esta origem primeiramente insular do contingente florístico meridional das estepes. Os seguintes argumentos favoráveis à hipótese da ocorrência de transgressão/regressão marinhas nesta região são conhecidos desde Lindman⁷:

⁶ RAMBO, B. Análise geográfica das Compostas sul-brasileiras... *Op. cit.*

⁷ LINDMAN, C. A. M. *A vegetação no Rio Grande do Sul (Brasil Austral)*. Trad. Alberto Löfgren. Porto Alegre: Typ. Universal, 1906. 356 p.

a) insuficiência do fenômeno erosão diferencial para explicar a existência de certas formas geológicas, como muralhas abruptas de 1.000-2.000 m;

b) a plataforma continental que, com faixa de centenas de quilômetros acompanha o litoral atlântico desde o Rio de Janeiro até o extremo sul, incluindo as Malvinas na cota dos 200 m de profundidade, predispõe esta parte do continente a vastas transgressões e regressões marinhas, fenômeno comum na geohistória da Patagônia desde o Terciário;

c) o aspecto geral da Campanha do sudoeste e do centro do Estado, de nível sensivelmente igual em toda a extensão, apenas cortado por uma serra de tabuleiros baixos entre o Ibicuí médio e Livramento, faz a impressão de um leito de mar aplainado pelas ondas, sendo os tabuleiros os últimos restos dos sedimentos Triássicos. No trecho de estrada entre Gravataí e Santo Antônio da Patrulha, o degrau arenítico está sempre à vista, causando a impressão de ser a antiga costa rochosa do oceano;

d) os indícios da presença recente do mar no sudoeste: de 100 vertentes ou poços, 75 são fortemente salobros, a ponto de se tornarem impotáveis. Este sal não pode provir de arenito ou basalto locais, pois no resto do Estado não se conhecem águas salobras nascidas entre essas rochas. Senão todas as Compositae sul-brasileiras, pelo menos as campestres, datam de um tempo em que o continente sul-americano de hoje apresentava esta configuração: 1) em sua porção mediana, desde a alta Amazônia até o extremo sul, incluída também a margem atlântica desde o paralelo 30, o mar epicontinental em lento regresso, interrompido por novas transgressões locais; 2) no leste, o antigo bloco basáltico, terminando ao sul no arquipélago platino; 3) no oeste, a cadeia dos Andes em surgimento, possivelmente,

⁸ LINDMAN, C. A. M. *Op. cit.*

apenas constituída por grandes e pequenas ilhas isoladas à maneira das Antilhas de hoje.⁸ Há dois contingentes campestres, um setentrional e outro meridional, que podem ser considerados contemporâneos na constituição das estepes meridionais brasileiras. Suas entidades sistemáticas, em geral, têm centro de dispersão nas regiões quentes da América do Sul; limites extremos no México e nas Antilhas, ao norte, na região do Prata e norte chileno, no hemisfério sul. Como, porém, as *Compositae* são pobremente representadas nas florestas pluviais, o limite setentrional da imensa maioria se encontra ao sul da *Hylaea* Amazônica, na savana (cerrado) do planalto central brasileiro.

Centro florístico das planícies ocidentais

É um ambiente liberado durante as regressões marinhas epirogenéticas do Quaternário. Trata-se de um foco florístico novo constituído de troncos andinos, insulares, brasileiros e de outras origens que poucos representantes enviou ao planalto. 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.

Centro e fluxo florístico do litoral

A história deste centro liga-se também à regressão do mar terciário que liberou áreas novas aos fluxos florísticos. Regressão esta resultante de movimentos epirogênicos e não de fenômenos climáticos. Um contraste singular registra-se entre as floras pluviais (do litoral, inclusive), a dos campos secos e a insular, já referidos: as primeiras são quaternárias e isentas de endemismos, as outras duas são terciárias e ricas em espécies próprias. Resulta, assim, que o litoral de hoje recebeu sua flora só quando a Serra de Sudeste, a Depressão Central e a Campanha, incluindo a maior parte do Uruguai, já estavam, de há muito, encobertas de vegetação. A flora ali acumulada, seja por transformação, seja por simples imigração, continha todos os tipos requeridos para o povoamento completo do litoral. Quem conhece a flora planaltina fica admirado em reencontrar, no litoral norte rio-grandense, grande número de espécies cujo desdobramento máximo fica perto da linha dos Aparados da Serra no Rio Grande do Sul. Um importante contingente desceu do planalto para tomar parte no povoamento do litoral.

Centro e fluxo florístico da *Hylaea meridional*

Este centro florístico quaternário preservou-se inalterado, nada tendo produzido de novo na área em consideração. Seguramente, constituiu-se fora do Rio Grande do Sul e irradiou-se pela bacia do rio Paraná, imigrando em território sul-rio-grandense através do alto rio Uruguai e afluentes, tão logo o índice de umidade superou àquele conveniente ao campo seco antigo. Seu estabelecimento no planalto perdura ainda hoje. Este foco não recebeu contribuição alguma, seja de troncos dos campos antigos, seja das montanhas. No Rio Grande do Sul, está representado pela Floresta Estacional Decídua. A flora silvestre higrófila, que se formou nas bordas do mar epicontinental amazônico e sobre o seu próprio leito na medida que este mar se despejava para o Atlântico, ali se constituiu definitivamente; isto não impede que haja existido centros secundários de criação, como parece ser o caso do litoral médio do Brasil. Sua migração para a área original dos campos se tem processado primeiramente ao longo dos vales fluviais e das rampas das serras condensadoras de umidade atmosférica. Com o advento de um regime pluviométrico mais alto, a selva tem invadido o campo propriamente dito, invasão esta que em muitas regiões, notadamente na bacia média do Paraná e do Uruguai, reduziu o campo a bolsões ou meros vestígios inclusos. A razão dessa mudança de regime pluviométrico parece encontrar-se em três fatores parciais: 1) na constituição da própria Amazônia, com seu regime essencialmente auto-suficiente de chuvas zenitais; 2) no surgimento do litoral atlântico forçando os ventos alísios a subir e condensar sua umidade nos flancos externos da faixa costeira; 3) na formação também dependente dos Andes de uma área anticlinal no extremo sul do continente dando origem ao vento frio do sul (minuano), que é o verdadeiro árbitro das chuvas no Brasil meridional.⁹

⁹ AB'SABER, Aziz Nacib. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul, primeira aproximação. Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo. *Geomorfologia*. n. 58, 1977.

II

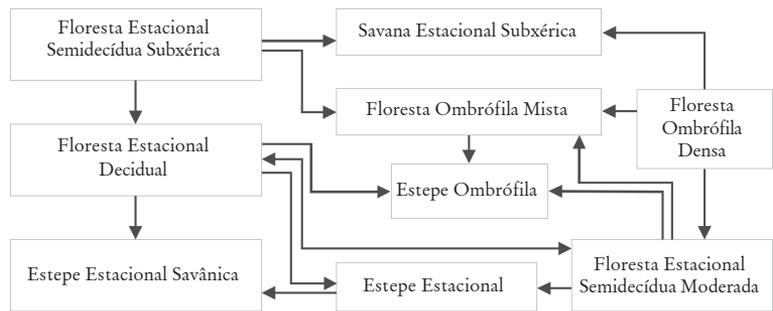
REGIÕES FITOECOLÓGICAS

Região fitoecológica é um espaço físico atual que geralmente possui a mesma história geoclimática e goza de certo grau de uniformidade em suas características fitofisionômicas e florísticas. Os eventos geológicos e climáticos associados aos centros e fluxos florísticos sumariamente referidos no capítulo anterior constituem os fundamentos das atuais regiões fitoecológicas. Com base em Veloso *et al.*¹⁰ pode-se dizer que região fitoecológica é uma área caracterizada por gêneros endêmicos,

¹⁰ 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. 123 p.

como floresta e savana, identificada fundamentalmente em função do clima, relevo, litologia e vegetação. Certas questões da fitoecologia freqüentemente exigem estudos geohistóricos e paleoclimáticos para serem melhor compreendidas. Com o advento de novas tecnologias de sensoriamento remoto, o território brasileiro foi exposto ao conhecimento público de modo extraordinário e gerou-se importante volume de dados ambientais veiculados amplamente através de mapas e relatórios de pesquisa. Um importante resultado de estudos e pesquisas fitogeográficas é a classificação sistemática fisionômico-ecológica da cobertura vegetal natural do País realizada, entre 1970 e 1985, com base em conceitos internacionais.¹¹ A cobertura vegetal da região, já bastante conhecida, passou a ser revelada conforme essa nova visão, sendo classificada, atualmente, em nove regiões fitoecológicas, sumarizadas a seguir (fluxograma 2):

¹¹ ELLENBERG, H & MUELLER-DOMBOIS, D. Tentative physiognomic – ecological classification of plant formations of the eart. *Bericht Über das Geobotanische Institut Rubel*, Zurich, 37: 21-55, 1965/6.



¹² LEITE, P. F. *Op. cit.*

Fluxograma 2: Relações florísticas regionais.¹²

Região da Savana Estacional Subxérica (Cerrado)

A savana é o grande tipo brasileiro de vegetação campestre disperso também por outros países e continentes. Tem seu “core” nacional no centro do país e se apresenta em todas as regiões geopolíticas brasileiras. Alguns autores fundamentados em amplos critérios fisionômicos têm entendido o termo savana às formações, aqui, denominadas estepes. Ultimamente, objetivando separar melhor a savana da estepe, vem-se adotando critérios fitoecológicos e fitofisionômicos com base em pesquisas da época em que os campos naturais encontravam-se menos degradados.¹³ Conforme o mapeamento sistemático da vegetação brasileira, levado a cabo pelo Projeto Radambrasil entre 1970 e 1983, a grande maioria dos campos da região sul pertence a savana. Isto ocorreu como parte de uma estratégia para uniformizar a nomenclatura fitogeográfica brasileira, integrando-a à internacional. Entretanto, a questão teve que ser

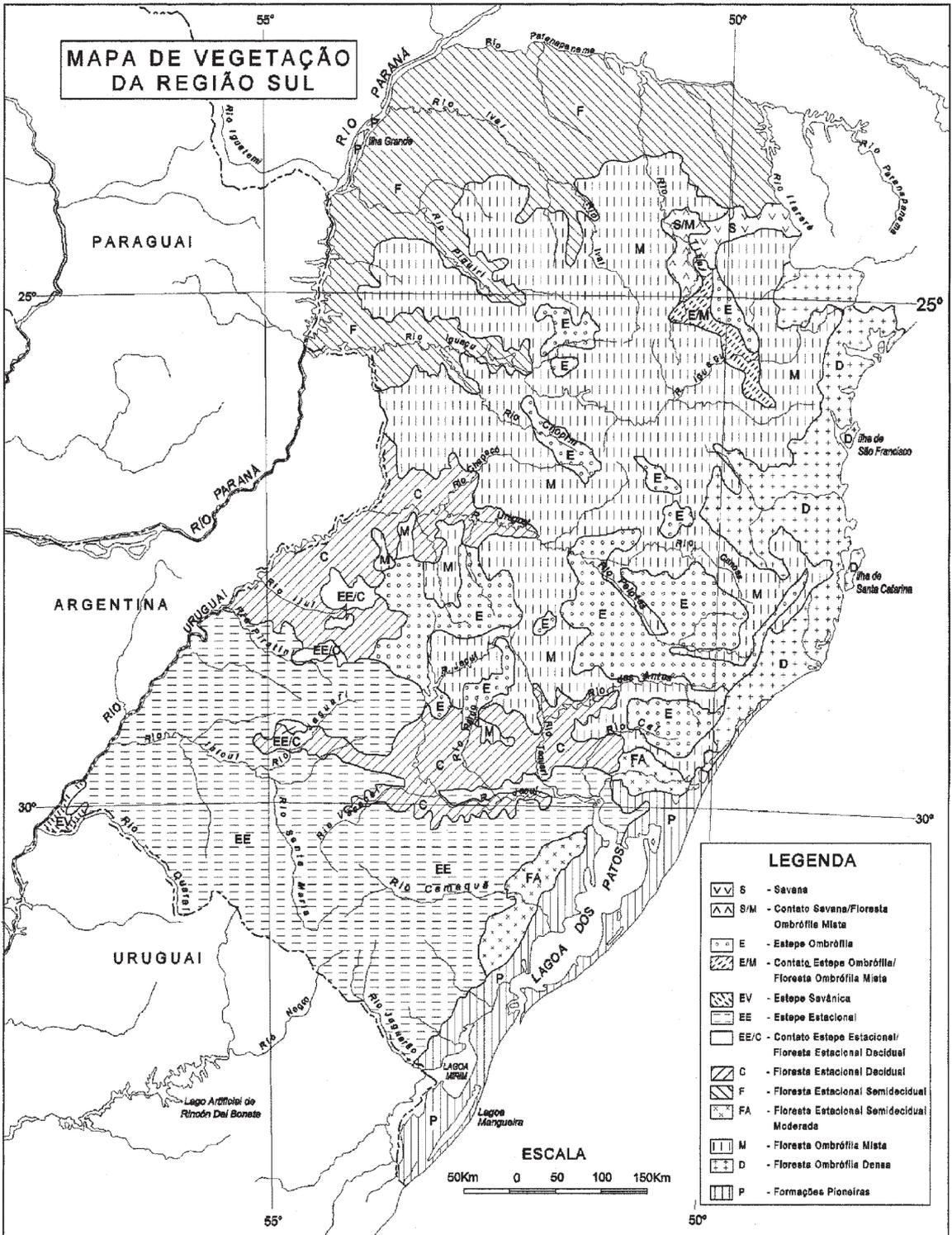
¹³ LEITE, P. F. *Op. cit.*

revista, principalmente porque o artifício juntou regiões fitogeográficas com certo grau de diferenciação fisionômica e florística, criando conflitos no entendimento da tipologia vegetal da região sul. O termo savana, apesar de haver sido amplamente empregado em diferentes tipologias, é de origem tropical e representa, no Brasil, mais frequentemente, cobertura xeromórfica com dois estratos bem determinados, portanto, incompatível com a fisionomia herbáceo-graminóide dos campos do sul do País, que apresentam importantes particularidades geohistóricas e florística. Como conclusão, preferiu-se limitar o termo savana à vegetação campestre do Segundo Planalto paranaense, especialmente, aquela dos Municípios de Jaguariaíva, Castro e Tibagi – sobre Sedimento Gondwana – considerando-a uma extensão empobrecida da savana do Brasil central. Elas são formações típicas do cerrado numa área de tensão ecológica com as regiões das florestas Ombrófila Mista e Estacional Semidecídua, na zona subtropical planaltina. A savana da região sul guarda grande similaridade fisionômica e florística com as de outras regiões, embora esteja sob elevados índices pluviométricos, chuvas bem distribuídas durante o ano e temperaturas médias em torno dos 15°C. Caracteriza-se principalmente pela fisionomia aberta de campo gramíneo-lenhoso, repleta de aglomerados arbustivos e arbóreos baixos, em diferentes graus de adensamento. A vegetação lenhosa é, em geral, decídua e xeromorfa, muito típica por sua fisionomia tortuosa, folhagem coreácea e casca corticóide. Dentre as muitas formas biológicas características, imperam os xeromórfitos lenhosos ou herbáceos com duplo modo de sobrevivência ao período desfavorável: subterrâneo (xilópódios) e acima do solo – gema protegida por catáfilos ou outras estruturas.¹⁴ Conforme algumas pesquisas¹⁵, as plantas da savana brasileira, em geral, apresentam estômatos sempre abertos e, por isso, são consideradas esbanjadoras de água, razão porque sua fisionomia xeromórfica não deveria ser atribuída à carência de umidade que podem obter até mesmo em aquíferos a longas distâncias ou profundidades através do amplo sistema radicular. A flora típica compreende as espécies: barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* e *Dimorphandra mollis*), angico (*Anadenanthera peregrina*), mercúrio-do-campo (*Erythroxylum suberosum*), pau-óleo (*Copaifera langsdorffii*), peroba-do-campo (*Aspidosperma tomentosum*), cinzeiro (*Vochysia turanorum*), saco-de-boi (*Kielmeyera coriacea*). No estrato inferior: *Andropogon* spp., *Aristida* spp., *Briza* spp., *Poidium* spp., *Axonopus* spp., *Tristachya* spp. (capim-limão), *Agrostis* spp., *Panicum* spp. e *Trihachypogon* spp.¹⁶, além de outras espécies.

¹⁴ VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R. & LIMA, J. C. A. *Op. cit.*

¹⁵ RAWISTCHER, F. K. Problemas de fitoecologia com considerações especiais sobre o Brasil meridional. 1ª parte (continuação). *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Botânica*, São Paulo, 41(4):5-153, 1944.

¹⁶ LEITE, P. F. & KLEIN, R. M. Vegetação. In: IBGE. *Geografia do Brasil*; região sul. v. 2. Rio de Janeiro: IBGE, 1990. p. 113-150.



MAPA DE VEGETAÇÃO DA REGIÃO SUL

LEGENDA

	S - Savana
	S/M - Contato Savana/Floresta Ombrófila Mista
	E - Estepa Ombrófila
	E/M - Contato Estepa Ombrófila/Floresta Ombrófila Mista
	EV - Estepa Savânica
	EE - Estepa Estacional
	EE/C - Contato Estepa Estacional/Floresta Estacional Decidual
	C - Floresta Estacional Decidual
	F - Floresta Estacional Semidecidual
	FA - Floresta Estacional Semidecidual Moderada
	M - Floresta Ombrófila Mista
	D - Floresta Ombrófila Densa
	P - Formações Pioneiras

ESCALA
50Km 0 50 100 150Km

Relações e prováveis origens florísticas

A região da savana é fundamentalmente um centro de imigração de contingentes florísticos arbóreos pluviais quaternários, sempre verdes e estacionais decíduos. Esta flora arbórea avança sobre a Savana e a Estepe Ombrófila na zona subtropical, evoluindo através da rede de drenagem, concentrando-se, principalmente, nas Regiões Estacionais. Não parece ocorrer fluxos lenhosos partindo da savana para as regiões florestais. Com base na teoria das flutuações climáticas, tem-se asseverado que a savana, como a estepe, esteja em processo natural de extinção, em face do favorecimento climático à expansão florestal em detrimento da campestre. No estado original, as savanas paranaenses caracterizam-se por dois estratos: um dominado por caméfitas e hemicriptófitas e outro com predomínio de pequenas árvores retorcidas, de casca corticosa e fissurada, em geral providas de folhas médias e grandes endurecidas. A flora da Savana (cerrado) compõe-se de ecótipos florestais de origem amazônica modificados fenotipicamente.¹⁷ É quase inteiramente constituída por fenótipos provenientes de gêneros de famílias que evoluíram nas plataformas continentais afro-amazônicas durante os últimos 90 milhões de anos, com ligações austral-antárticas e andinas. A savana, como as demais formações vegetais da região sul, foi de longa data submetida a intensa antropização. Sofreu impacto do uso do fogo¹⁸ para melhoramento agrostológico das pastagens naturais e expansão de áreas agrícolas.

Região da Estepe Savânica

É uma disjunção da vegetação espinhosa chaquenha similar à caatinga do nordeste do Brasil, também denominada Savana Estépica ou Estepe Savânica.¹⁹ Seu “core” situa-se na Depressão chaquenha e sua ocorrência na porção sudoeste do Rio Grande do Sul caracteriza-se como simples disjunção. O conhecido *Parque do Espinilho*, junto à foz do rio Quaraí, fronteira com a República do Uruguai, constitui o remanescente mais significativo da Estepe Savânica nos pampas do sudoeste. Está submetido a condições climáticas das mais inóspitas do Estado. Aproxima-se do Chaco central, onde as chuvas se reduzem a cerca de 500 mm anuais e concentram-se principalmente no verão.²⁰ Compreende principalmente terrenos quaternários recentes em contato com litologias da Bacia do Paraná. O xerofitismo manifesta-se, principalmente, através da abundância de vegetais decíduos e espinhosos, inclusive cactáceas e bromeliáceas, e pela

¹⁷ VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R. & LIMA, J. C. A. *Op. cit.*

¹⁸ RAWISTCHER, F. K. *Op. cit.*

¹⁹ LEITE, P. F. *Op. cit.*

²⁰ HUECK, K. *Los bosques de Sudamérica: ecología, composición e importancia económica*. Cotinga, Sociedad Alemana de Cooperación Técnica, 1978. 476p.

estacionalidade da vegetação herbáceo-graminóide que, durante o período desfavorável, perde a parte aérea e se mantém em latência subterrânea, com gemas de crescimento protegidas por escamas e outras estruturas secas. Como flora típica tem-se as espécies: algarrobo (*Prosopis algarrobilla*), espinilho (*Acacia farnesiana*, *A. caven*), quebracho-branco (*Aspidosperma quebracho-blanco*), sombra-de-toro (*Acanthosyris spinescens*), *Menodora* spp. (*Oleaceae*), sina-sina (*Parkinsonia* sp.), *Grindelia* (várias espécies).²¹

²¹ LEITE, P. F. *Op. cit.*

Relações e prováveis origens florísticas

A Região da Estepe Savânica constitui, no seu “core”, uma área de imigração de pontas de fluxos florísticos arbóreos pluviais estacionais. A derivação florística deste grupo conduz a um conjunto muito antigo, com elementos típicos de uma região seca, parcialmente rochosa, parcialmente arenosa, entremeada de pequenas porções de água doce e prados salsuginosos, o chamado “contingente sonoriano”.²² Trata-se de um grupo de proveniência noroeste (norte andino, planícies central e ocidental, e parte meridional sul-americana). Suas linhas de parentesco conduzem ao lado pacífico norte-americano – gêneros típicos como *Krameria* e *Menodora* apresentam a notável disjunção de um centro no México e outro no norte da Argentina. Constitui os últimos restos da flora da costa ocidental da América tropical antes do levantamento andino, quando toda esta porção meridional jazia encoberta por oceano e tinha sua linha de costa estendida do sul do Mato Grosso do Sul atual, atravessando o Rio Grande do Sul na altura do atual paralelo 30. Na atualidade, predominam campos pastejados com aglomerações muito esparsas de espécies arbóreas presas a sedimentos fluviais ou a acidentes do terreno. Secundariamente, observam-se áreas de culturas cíclicas. Quase totalmente desprovida de ervas, prevalecia, geralmente, na região a pradaria de touceiras com *Stipa brachychaeta* e *S. trichotoma*, gramíneas de pequeno valor agrostológico, substituídas freqüentemente por gramíneas européias.²³

²² RAMBO, B. Análise histórica da flora de Porto Alegre. *Anais Botânicos do Herbário “Barbosa Rodrigues”, Sellowia*, Itajaí, 6(6): 9-113, jun. 1954.

²³ WALTER, H. *Vegetação e zonas climáticas. Tratado de ecologia global*. Revisão técnica e notas de Antônio Lambert. São Paulo: EPU, 1986. 325 p.

Região da Estepe Estacional

Estes campos são separados sob a denominação de “*praderas y matorral de las pampas onduladas*” como “*Estepas arbustivas y gramíneas; semidesiertos y desiertos*”, prevalentes desde a Patagônia até a bacia platina.²⁴ O termo pampa significa paisagem plana e tem sido empregado às extensas planuras cobertas de gramíneas ao sul das encostas

²⁴ HUECK, K. *Op. cit.*

e patamares do planalto meridional. Estende-se na porção sul do Rio Grande do Sul, incluindo os pampas ondulados, a depressão central gaúcha e grande parte da campanha e do escudo, continuando pela República do Uruguai. Sem um nítido e sistemático período seco, apresenta precipitações anuais superiores a 1.250 mm, chovendo normalmente o ano inteiro. A evaporação supera a pluviosidade e, nas partes mais úmidas, o balanço hídrico negativo chega a 100 mm. As temperaturas de verão são bem elevadas enquanto as de inverno bastante baixas. Médias inferiores a 15°C perduram por mais de 3 meses seguidos, no inverno, com freqüentes penetrações de frentes polares, trazendo geadas e ventos frios de velocidade moderada (minuano). O clima dos pampas encaixa-se no grupo dos áridos temperados, considerado úmido com temperaturas e evaporação potencial elevadas.²⁵ Na zona da cobertura sedimentar gonduânica e efusivas básicas, o relevo é, em geral, aplainado a ondulado. Na área do escudo, apresenta ondulações mais fortes e generalizadas.²⁶ São identificadas principalmente duas formações fitofisionômicas distintas: a estepe herbáceo-graminóide e a arbórea aberta. A primeira, em relevo uniforme, é mais ampla e muito pobre em lenhosas – *las pampas onduladas*. “Nela a pronunciada uniformidade geomorfológica e fitofisionômica permite ao transeunte deter-se nas singelezas das nuances locais, quando busca entreter a vista em algo diferente, para fugir ao trivial e monótono pampa gramíneo”.²⁷ A segunda – uma estepe arbórea aberta – encontra-se sob forte impacto antrópico, apresentando inclusões de estepe parque (tipo com poucas espécies de indivíduos arbustivo-arbóreos perenifolios com idêntica fisionomia, distribuídos esparsamente sobre tapete graminóide relativamente contínuo). Possui geralmente um estrato herbáceo-graminóide cespitoso e outro arbóreo baixo esparsos de xerófitas perenifoliadas, e concentra-se, principalmente, no relevo ondulado a forte ondulado da zona do escudo (Piratini, Pinheiro Machado e Erval).²⁸ São espécies características: coronilha (*Scutia buxifolia*), branquilho (*Sabastiana commersoniana*), pinheiro-bravo (*Podocarpus lamberti*), bugreiro (*Lithraea brasiliensis*), aroeira-cinzenta (*Schinus lentiscifolius*), chal-chal (*Allophylus edulis*), além de representantes lenhosos da floresta estacional decidual. Era possível encontrar cerca de 23 espécies de gramíneas e 46 de herbáceas antes do generalizado impacto antropogênico. Ainda são observadas com certa freqüência macegas (*Erianthus* sp.), capim-caninha (*Andropogon lateralis*), capim-barba-de-bode (*Aristida pallens*), grama-forquilha (*Paspalum notatum*) e diversas compostas.²⁹

²⁵ NIMER, E. Clima. In: *Geografia do Brasil*. Região Sul. Rio de Janeiro: IBGE, 1977. v. 5, p. 35-79.

WALTER, H. *Op. cit.*

²⁶ LEITE, P. F. *Op. cit.*

²⁷ LEITE, P. F. *Op. cit.*

²⁸ LEITE, P. F. *Op. cit.*

²⁹ TEIXEIRA, M. B. et alii. Vegetação. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. *Projeto RADAMBRASIL*. Folhas SH. 22/21 e SI. 22 Porto Alegre, Uruguaiana e Lagoa Mirim. Rio de Janeiro, 1983. (Levantamento de Recursos Naturais, 33).

Relações e prováveis origens florísticas

A região da estepe estacional é uma área atual de imigração de pontas de fluxos florísticos arbóreos pluviais estacionais empobrecidos, interiores e costeiros. Tem vínculos com troncos antigos migrados em diferentes fases da geohistória regional, com fluxos insulares ligados a centros florísticos austral-antárticos e fluxos andinos, através das planícies ocidentais posteriores à regressão marinha.³⁰ Atualmente, imperam nas estepes em geral atividades extensivas de criação de gado, com algum manejo e melhoria de pastagens, inclusive com introdução de forrageiras.

³⁰ RAMBO, B. Análise geográfica das Compostas sul-brasileiras. *Op. cit.*
RAMBO, B. *A fisionomia do Rio Grande do Sul. Op. cit.*

Região da Estepe Ombrófila

O hemisfério sul não é tão rico em estepe. Em síntese, os pampas sul-americanos são considerados suas estepes de gramíneas mais importantes, com área de 0,5 milhão de quilômetros quadrados.³¹ Apesar de alguns autores considerarem a possibilidade de uma origem antrópica para estas estepes, prevalecem explicações de ordem climática e edáfica, associadas às flutuações climáticas. A explicação das relações existentes entre a floresta de araucária e os campos, no planalto meridional, evoca a participação de climas pretéritos, enquanto os campos do planalto apresentam um paralelismo com as estepes que constituem os pampas propriamente ditos. O planalto é marcado pela presença da araucária, que constitui um importante elemento invasor dos campos em ambiente subtropical. Encontra-se principalmente no Primeiro Planalto (região de Curitiba, São José dos Pinhais, Castro e Campo Largo), no Segundo Planalto (Estados do Paraná e Santa Catarina) e no Terceiro Planalto (Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul). Esta parte do continente é classificada como quente-temperada, com índices pluviométricos elevados e com distribuição normal durante todo o ano.³² O paralelismo estabelecido com a estepe pampeana é principalmente fisionômico, visto que no planalto o regime pluvial é mais intenso e uniforme e as temperaturas significativamente mais baixas, havendo localidades com até 8 meses de médias térmicas abaixo de 15°C, e com alta frequência de geadas, anualmente.³³ Constitui importante região de campos naturais, caracterizada, especialmente, por tapete de hemicriptófitos cespitosos baixos e de geófitos rizomatosos intercalados de caméfitas. Outros elementos importantes da estepe são os capões e as florestas-de-galeria, constituídos por representantes das florestas pluviais (ombrófilas) e estacionais,

³¹ WALTER, H. *Op. cit.*

³² BAGNOULS, F., & GAUS-SUN, H. Les climats biologiques et leur classification. *Annales de Géographie*, Paris, 66 (355):193-220, mai/juin 1957.

³³ LEITE, P. F. *Op. cit.*

circunvizinhos. Estão presentes espécies de diferentes gêneros campestres – Compositae, Cyperaceae, Gramineae, Leguminosae, Pteridophytae e Verbenaceae –, destacando-se: *Andropogon* spp., *Aristida* sp., *Paspalum* sp.. Em agrupamentos secundários, ocorre com frequência, *Ateleia glazioviana* (timbó).

Relações e prováveis origens florísticas

No clima quente/úmido atual, a região tornou-se centro de imigração de fluxos arbóreos amazônicos e costeiros através das florestas estacionais e ombrófilas.³⁴ É uma área de imigração e desdobramento de fluxos florísticos antigos, correlacionados aos ambientes austral-antártico, andinos e tropicais, associados a centros de umidade gerados na borda do bloco continental Pré-brasilico. Representa não só a mais antiga, como, também, a primeira camada de fanerógamos desenvolvida sobre os últimos derrames de basalto sobrepostos à cobertura sedimentar gonduânica.³⁵ De início, imperavam nestas estepes apenas atividades de criação extensiva de gado, com algum manejo e melhoria de pastagem, inclusive, com introdução de espécies forrageiras. Em tempos mais recentes os pastos têm cedido espaço às culturas cíclicas, principalmente de soja, milho e trigo.

Região da Floresta Ombrófila Mista

A expressão Floresta Ombrófila Mista é adotada para a vegetação arbórea do planalto meridional brasileiro em razão do clima pluvial sem seca e da mistura de floras tropical (afro-brasileira) e temperada (austral-antártica-andina), com destaque fisionômico dos elementos Coniferales e Laurales.³⁶ A área de distribuição natural da Floresta Ombrófila Mista, considerada coincidente com aquela da *Araucaria angustifolia*, é o planalto meridional brasileiro. No Rio Grande do Sul, a araucária se estende até a região do Escudo, onde ocorre em pequenas disjunções. Disjunções de araucária são encontradas também em diferentes situações geográficas na faixa de contato com outros tipos florestais que bordejam sua grande região de distribuição. Como a araucária e espécies companheiras invadem as estepes, fica difícil estabelecer com nitidez limites florísticos entre as regiões fitoecológicas da floresta mista e da estepes. Historicamente, a *Araucaria angustifolia* tem seu ponto mais setentrional de ocorrência conhecida na serra do Caparaó, próximo à fronteira de Minas Gerais com o Espírito Santo, local alcançado em períodos climáticos favoráveis do Quaternário.³⁷ As mudanças

³⁴ RAMBO, B. O elemento andino no pinhal rio-grandense. *Op. cit.*

³⁵ RAMBO, B. História da flora do planalto rio-grandense. *Anais Botânicos do Herbário "Barbosa Rodrigues", Sellowia*, Itajaí, 5(5):185-232, jun. 1953.

³⁶ VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R. & LIMA, J. C. A. *Op. cit.*

³⁷ VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R. & LIMA, J. C. A. *Op. cit.*

climáticas parecem determinar uma restrição da flora temperada a altitudes cada vez mais elevadas do planalto meridional, ao tempo em que se constata a expansão dos elementos de origem tropical a partir das bacias hidrográficas e das encostas das serras sobre os flancos planaltinos. O clima da região é dos mais frios do país, com os maiores índices anuais de geadas noturnas. Caracteriza-se pela ausência de período seco e ocorrência de longo período frio (Temp. média = <15°C). O período quente anual (Tm > = 20°C) é geralmente curto ou ausente.³⁸ Compreende principalmente terrenos da Bacia do Paraná, podendo incluir outros tipos de terreno como os Cenozóicos e do Pré-cambriano. A Floresta Ombrófila Mista apresentava-se em geral multiestratificada, com diferentes padrões fisionômicos e estruturais. Nos padrões florestais melhor desenvolvidos e adensados distinguiam-se, logo abaixo da copagem de araucária, um estrato contínuo constituído de elementos latifoliados estacionais ou sempre verdes – conforme a situação geográfica. Importantes diferenças fisionômicas, estruturais e florísticas da Floresta Ombrófila Mista permitem subdividi-la nas seguintes formações fitoecológicas: Aluviais, Montanas e Altomontanas. Apenas raramente são observadas formações submontanas com araucária, geralmente disjuntas, como em Lauro Müller (Santa Catarina) e na zona do Escudo, no Rio Grande do Sul.³⁹ A flora arbórea desta região foi quantificada em 352 espécies com base em material levantado e depositado no Herbário “Barbosa Rodrigues” de Itajaí, Santa Catarina. Destas, 13,3% lhe são exclusivas, 45,7% ocorrem preferencialmente, enquanto 41,0%, sendo preferenciais e características de outras regiões fitoecológicas, são inexpressivas nesta formação.⁴⁰ Apresenta-se como espécies características: Pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*), pinheirinho (*Podocarpus lambertis*), casca-d’anta (*Drimys brasiliensis*); canela-fedida (*Nectandra grandiflora*), sapopema (*Sloanea* spp.), erva-mate (*Ilex paraguariensis*), camboatá-vermelho (*Cupania vernalis*) e camboatá-branco (*Matayba elaeagnoides*), pimenteira (*Capsicodendron dinisii*), guabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa*) e diversas mirtáceas e aquifoliáceas.

³⁸ NIMER, E. *Op. cit.*

³⁹ LEITE, P. F. & KLEIN, R. M. *Op. cit.*

⁴⁰ LEITE, P. F. *Op. cit.*

Relações e prováveis origens florísticas

A região de Floresta Ombrófila Mista formou-se por fluxos florísticos sempre verdes e estacionais com centro de dispersão na América do Sul tropical, especificamente, na Amazônia histórica, há cerca de 90 milhões de anos (no Cretáceo). No sul do Brasil atual, é invadida por fluxos

florísticos pluviais e também emite fluxos à região da Estepe. Com a deriva continental, moldou-se a atual configuração dos continentes e ocorreram eventos como dobras e fraturas das plataformas continentais, originando-se cadeias de montanhas e bacias hidrográficas. Ocorreram flutuações climáticas⁴¹ e mutações de espécies vegetais, desenvolvendo-se adaptações aos diversos ambientes. Assim é que no continente sul-americano, originou-se a Série Columbidae que diferenciou-se para dar origem à *Araucaria angustifolia* (espécie brasileira) e à *Araucaria araucana* (chilena). Outra Série originou as sete espécies de *Araucaria* atualmente existentes na Austrália.⁴² A ocupação florestal do planalto meridional brasileiro verificou-se pela expansão da flora de origem austral-antártica e andina (com *Araucaria*, *Podocarpus*, *Drymys* etc.), colonizando prioritariamente ambientes mais favoráveis. Numa etapa subsequente, acompanhando a última flutuação climática para mais úmida e quente, infiltraram-se gêneros tropicais (afro-brasileiros) na submata dos pinhais, através dos vales das bacias hidrográficas. Esta flora guarda as seguintes relações florísticas com a flora geral: a) Elementos exclusivos dos Andes e do Pinhal sul-brasileiro: *Astroemeria*, *Bomarea*, *Escallonia*, *Quillaja*, *Viviania*, *Tropaeolum*, *Azara*, Loasaceae, Calyceraceae, *Chuquiragua*; b) Elementos austral-antárticos dos Andes no pinhal sul-brasileiro: *Araucaria*, *Podocarpus*, Proteaceae, *Drimys*, *Wienmannia*, *Fuchsia*, *Gunnera*, *Crantzia*, *Griselinia*, *Pratia*, *Acaena*, *Discaria*; c) Elementos setentrionais nos Andes e no pinhal sul-brasileiro: *Deschampsia*, *Agrostis*, *Ranunculus*, *Berberis*, *Geem*, *Lupinus*, *Trifolium*, *Vicia*, *Lathyrus*, *Geranium*, *Linum*, *Viola*, *Epilobium*, Borraginoideae; d) Elementos de difusão austral-asiática e sul-americana: Myrtaceae, Melastomataceae, Araliaceae, Monimiaceae; e) Elementos indígenas da América tropical irradiados aos Andes: Bromeliceae e Cactaceae.⁴³ Na atualidade, as áreas de floresta primária são pouquíssimas e, em geral, alteradas. Foram substituídas por culturas cíclicas e pastagens e, em menor escala, por culturas permanentes, reflorestamentos (*Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp.) e vegetação secundária.

Região da Floresta Estacional Semidecídua Subxérica

É também conhecida como mata-branca e está associada ao clima com duas estações de acentuada variação térmica. A denominação lhe é atribuída por seu aspecto fisiológico caracterizado pela queda foliar parcial do conjunto da cobertura arbórea superior, na qual a percentagem de árvores caducifólias em época desfavorável situa-se entre 20 a 50%. Abrange a porção oeste do Terceiro Planalto para-

⁴¹ AB'SABER, Aziz Nacib. *Op. cit.*

⁴² VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R. & LIMA, J. C. A. *Op. cit.*

⁴³ RAMBO, B. O elemento andino no pinhal rio-grandense. *Op. cit.*

RAMBO, B. A flora fanerogâmica dos aparados riograndenses. *Anais Botânicos do Herbário "Barbosa Rodrigues", Sellowia*, Itajaí, 7/8(7): 235-298, maio 1956.

⁴⁴ LEITE, P. F. *Op. cit.*
LEITE, P. F. & SOHN, S. Vegetação: as regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos. Estudo Fitogeográfico. In: *Folha SG22 Curitiba, parte da folha SG21. Asunción e folha SG23 Iguape*. Rio de Janeiro: IBGE, no prelo.

⁴⁵ LEITE, P. F. *Op. cit.*

⁴⁶ LEITE, P. F. & KLEIN, R. M. *Op. cit.*

⁴⁷ VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R. & LIMA, J. C. A. *Op. cit.*

naense, principalmente áreas da bacia hidrográfica do rio Paraná, estendendo-se no sentido leste sobre a região da araucária através dos vales dos rios Iguazu, Piquiri e Ivaí.⁴⁴ A região possui curva ombrotérmica sempre positiva, com precipitação média anual em torno de 1.647 mm. No período de novembro a março são observadas as maiores chuvas, sendo registrada média mensal de 200 mm. Os menores índices pluviométricos ocorrem nos meses de julho e agosto, nos quais a média fica em torno dos 77 mm. O período mais frio se faz presente de julho a agosto, quando a média compensada, mensal, fica em 16°C. Nesta área registram-se duas isócronas: uma, com 6 a 7 meses de temperaturas médias iguais ou acima dos 20°C; outra, com até 3 meses de temperatura média, acima dos 25°C.⁴⁵ Essa região florestal ocupa a porção oeste do Terceiro Planalto Paranaense com solos derivados principalmente do basalto e do arenito Caiuá. A cobertura superior, que varia de 30 a 40%, é formada por árvores altas que podem atingir até 40 metros de altura. Estas condições permitem amplo e diversificado desenvolvimento de estratos inferiores com abundância, também, de espécies heliófilas. É possível subdividir a região nas formações fitoecológicas aluviais, submontanas e montanas, mediante, principalmente, variações florísticas e ambientais. Em quase toda a região predominava a peroberosa (*Aspidosperma polyneuron*), constituindo, não raro, 60 a 80% do estrato superior. As 213 espécies arbóreas catalogadas por Klein para esta região, compreendem: 20 exclusivas, 43 preferenciais não exclusivas e 150 ocorrentes, porém, preferenciais de outras regiões.⁴⁶

Relações e prováveis origens florísticas

A região referida constitui área de imigração e passagem da flora pluvial, principalmente, de origem amazônica. Por isso, constitui-se também, numa área de emigração para as regiões: savana, estepes, floresta decídua e florestas ombrófilas. Inclui gêneros pantropicais especialmente afro-brasileiros amazônicos e com relações andinas.⁴⁷ Atualmente, a área tem tradição agropecuária e são poucos os agrupamentos florestais remanescentes.

Região da Floresta Estacional Decídua

Também conhecida como mata-branca, está associada ao clima de duas estações com acentuada variação térmica: uma, de até 5 meses, com médias acima de 20°C, e outra, de até 2 meses, com médias abaixo de 15°C. A pluviosidade

⁴⁸ LEITE, P. F. *Op. cit.*

é bastante intensa e regular, tendo sido registrada média anual de 1.878 mm. A denominação lhe é atribuída por seu aspecto fisionômico marcado pela queda da folhagem de mais 50% das espécies da cobertura arbórea superior.⁴⁸ Sua área de distribuição é o oeste catarinense e extremo norte do Rio Grande do Sul, estendendo-se para leste através da bacia do Uruguai até, aproximadamente, o entroncamento dos rios Pelotas e Canoas. Avança pela vertente sul do Planalto, com representantes na zona do escudo sul-rio-grandense. No Planalto dissecado encontra-se basicamente sobre derrames basálticos do Juracretáceo, onde o rio Uruguai, com seus formadores Pelotas e Canoas drena na sua quase totalidade, terrenos basálticos em calhas profundas, dissecando a área de modo a lhe emprestar uma topografia bastante movimentada. Na zona do escudo, encontra-se em terrenos dissecados do Pré-Cambriano. A floresta decídua apresenta estrutura distinta que pode ser agrupada em 4 estratos, a saber: o primeiro, descontínuo, das árvores altas e emergentes; o segundo, bastante denso, de árvores com altura mais ou menos uniforme; o terceiro, de arvoretas e, finalmente, o quarto, de arbustos. Na primavera e verão, quando os estratos superiores encontram-se revestidos por densa folhagem e abundantes inflorescências, a fisionomia é bastante adensada e menos heterogênea. Durante o período hibernal, a quase totalidade destes estratos perde a folhagem, dando assim à floresta o aspecto verdadeiramente decidual com abundância de luz interior. Com base em critérios altimétricos, esta região é separada nas formações Submontana e Montana.⁴⁹ As espécies características são: *Aspidosperma polyneuron* (peroborosa), *Hymenaea altissima* (jatobá) e *Euterpe edulis* (palmito), *Apuleia leiocarpa* (grápia), *Parapiptadenia rigida* (angico-vermelho), *Cordia trichotoma* (louro-pardo), *Diatenopterix sorbifolia* (maria-preta), *Balfourodendron riedelianum* (pau-marfim), *Peltophorum dubium* (cana-fístula) e *Enterolobium contortisiliquum* (timbaúva). Entre as espécies perenifólias mais importantes na fisionomia, em período desfavorável, destacam-se: *Nectandra megapotamica* (canela-merda), *Nectandra lanceolata* (canela-amarela), *Ocotea diospyrifolis* (canela), *Ocotea puberula* (canela-guaicá) e *Patagonula americana* (guajuvira).⁵⁰

⁴⁹ VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R. & LIMA, J. C. A. *Op. cit.*

⁵⁰ LEITE, P. F. & KLEIN, R. M. *Op. cit.*

Relações e prováveis origens florísticas

No sul do Brasil, constitui área de imigração e de fluxo florístico estacional continental. Por isso, também é área de emigração para as estepes e porção ocidental da floresta mista. Constitui uma extensão da chamada Hylaea

Meridional que, naturalmente empobrecida em flora arbórea, avança pela bacia do Paraná e através da Província de Misiones, na Argentina. Atualmente, não restam mais do que pequenos agrupamentos de floresta primária, além de duas áreas de preservação: o Parque Nacional do Turvo, com 17.491 hectares, e parte do Parque Estadual de Nonoai, com aproximadamente 7.500 hectares de Floresta Estacional Decidual Submontana. Extensas plantações de trigo, soja, pastagens e alguns agrupamentos de vegetação secundária ocupam a região.⁵¹

⁵¹ LEITE, P. F. & SOHN, S.
Op. cit.

⁵² LEITE, P. F. *Op. cit.*

Região da Floresta Ombrófila Densa (Atlântica)⁵²

A região inteira (forma de relevo, solo e formas de vida) reflete um clima ombrófilo com equilíbrio térmico. Sem o mar e o barramento montanhoso às correntes aéreas, provavelmente este centro pronunciado de umidade não existiria. Por conta disto, há abundância de formas de vida vegetal com gemas reprodutivas desprovidas de proteção contra a seca e as baixas temperaturas. Plantas mais sensíveis abrigam-se nos ambientes ombrófilos inferiores da floresta. Por tudo isso, a floresta ombrófila densa constitui o mais importante e complexo conjunto de formações vegetais do sul do país. Numa listagem de material botânico depositado no Herbário “Barbosa Rodrigues” de Itajaí, Santa Catarina, o professor Roberto Miguel Klein determinou 700 espécies arbóreas da flora desta região brasileira.⁵³ Destas, mais de 50% são exclusivas (endêmicas) e, provavelmente, não são aptas a conquistar outros espaços; cerca de 30%, apesar de serem preferenciais da região, mostram tolerância que lhes permite concorrer também na ocupação de outros espaços; cerca de 10% são características e preferenciais da floresta ombrófila densa e só ocorrem de forma pouco expressiva noutras regiões. Esta região florestal distribui-se na costa leste do Brasil, desde Natal (Rio Grande do Norte) até Torres/Osório (Rio Grande do Sul), com “core”, aproximadamente, entre os Estados da Bahia e do Rio de Janeiro. O estado atmosférico geral determina para a área um clima tropical úmido, sem período seco sistemático e com médias térmicas não inferiores a 15°C (salvo, nas altitudes maiores), podendo-se registrar mais de 200 dias ao ano com médias iguais ou superiores a 20°C, nas áreas mais baixas e mais setentrionais. Compreende importantes conjuntos montanhosos, sistemas e faixas de dobramentos do Ciclo Brasileiro e Cratons Pré-brasilícos, com formações geológicas do embasamento Pré-Cambriano

⁵³ LEITE, P. F. & KLEIN, R.
M. *Op. cit.*

(Cratons Luís Alves, Cinturões Móveis Dom Feliciano e Ribeiro) e da Cobertura Sedimentar Cenozóica (terras baixas costeiras). Caracteriza-se por cobertura florestal multiestratificada com grande número de árvores altas de copa-gem sempre-verde. Pode ser compartimentada nas formações: Floresta Aluvial, Terras Baixas, Submontanas, Montanas e Altomontanas. Como espécies características observam-se: *Ocotea catharinensis* (canela-preta), *Ocotea pretiosa* (canela-sassafrás); *Cryptocarya aschersoniana* (canela-fogo) *Nectandra rigida* (canela-garuva), *Copaifera trapezifolia* (pau-óleo), *Aspidosperma olivaceum* (peroba-amarela), *Sloanea guianensis* (laranjeira-do-mato), *Pouteria torta* (guapeva), *Ficus organensis* (figueira-de-folha-miuda), *Talauma ovata* (bagaçu), *Tabebuia* sp. (ipês), *Tapirira guianensis* (cupiúva), *Alchornea triplinervia* (tanheiro), *Virola oleifera* (bicuíva), *Euterpe edulis* (palmito), *Cecropia* spp. (embaúbas), *Bathysa meridionalis* (macaqueiro ou henrique-doido) e *Schizolobium parabyba* (guapuruvu).

Relações e prováveis origens florísticas

Na zona tropical, relaciona-se com a savana, a savana estépica (caatinga), as florestas estacionais e a floresta ombrófila mista; na zona subtropical, relaciona-se com a floresta ombrófila mista, a estepe ombrófila e com a floresta estacional decídua, já na encosta meridional do planalto. É um centro florístico tropical pluvial costeiro, emissor atual de fluxos de elementos sempre-verdes sobre as demais regiões fitoecológicas. A flora da região florestal densa costeira tem imigração das mais recentes no sul do Brasil. Desenvolvida a partir de clima marítimo tropical, relaciona-se com a amazônica através do Brasil central, acompanhando a evolução do clima para a condição mais quente/úmida atual. Sua origem, provavelmente, está relacionada a troncos pan-tropicais, especialmente, africanos preexistentes nos Cratons Pré-brasílicos.⁵⁴ São poucas as áreas de floresta primária remanescentes. Predominam diferentes estágios de desenvolvimento de vegetação secundária, pastagens, culturas cíclicas e permanentes, reflorestamentos (*Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp.) e intenso urbanismo.

⁵⁴ VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R. & LIMA, J. C. A. *Op. cit.*

⁵⁵ LEITE, P. F. *Op. cit.*

Região da Floresta Estacional Semidecídua Moderada⁵⁵

Constitui um tipo de transição entre a região costeira e a estacional do interior. A influência moderadora oceânica é importante na seleção florística. O andar superior é formado por espécies provenientes tanto da floresta estacional

decidual quanto da ombrófila densa, com cerca de 20 a 50% de queda da folhagem. Sua fisionomia é marcada pela ocorrência de espécies sempre-verdes da zona costeira, como a batanga (*Eugenia rostrifolia*), a figueira-do-mato (*Ficus organensis*), além de outras, e pela ausência da grápia (*Apuleia leiocarpa*), importante espécie decídua da floresta estacional. Compreende áreas específicas na porção oriental do Rio Grande do Sul, encostas das serras a nordeste de Porto Alegre, e na região do escudo voltada para o mar. O estado atmosférico geral determina um clima do tipo quente úmido moderado, sem período seco sistemático e com médias térmicas, em geral, entre 15° e 20°C. Compreende ainda formações geológicas do embasamento Pré-Cambriano (Craton Dom Feliciano) e Cobertura Sedimentar Cenozóica. Assemelha-se à Floresta Estacional Semidecidual diferenciando-se dela, no entanto, quanto às formações fitoecológicas e respectivas composições florísticas. Sua flora é composta por grande número de espécies das florestas ombrófila densa e estacional.

Relações e prováveis origens florísticas

Trata-se de uma área de imigração recente de ponta de fluxo florístico pluvial costeiro sempre-verde, sobre a ponta do fluxo estacional continental residente, supostamente desfavorecido do ponto de vista climático. Relaciona-se com a estepe estacional, a floresta estacional decídua e as florestas ombrófilas densa e mista. Tem imigração das mais recentes desenvolvida a partir da zona tropical. Relaciona-se com a Amazônia através das regiões florestais estacionais do Brasil central, acompanhando a evolução do clima para a condição mais quente e úmida do período interglacial atual. Sua origem, provavelmente, está relacionada a troncos pan-tropicais, especialmente africanos, preexistentes nos Cratons⁵⁶, bem como, a troncos andinos recentes, migrados diretamente através da planície ocidental ou, mais antigos, migrados através do conjunto de ilhas contemporâneas da última transgressão marinha desta parte meridional sul-americana.⁵⁷ A região encontra-se atualmente reduzida a algumas áreas de floresta primária, com diferentes estágios de desenvolvimento de vegetação secundária, pastagens, culturas cíclicas, culturas permanentes, reflorestamentos (*Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp.) e intenso processo de urbanização.

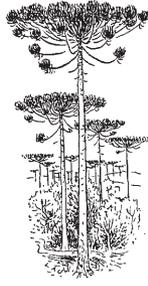
⁵⁶ VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R. & LIMA, J. C. A. *Op. cit.*

⁵⁷ RAMBO, B. Análise geográfica das Compostas sul-brasileiras. *Op. cit.*

RAMBO, B. Análise histórica da flora de Porto Alegre. *Op. cit.*

Pedro Furtado Leite é engenheiro florestal, mestre em Ciências Florestais e integrante do corpo técnico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Florianópolis, Santa Catarina.

leite@ibge.gov.br



AS UNIDADES FITOGEOGRÁFICAS DO ESTADO DO PARANÁ

Carlos Vellozo Roderjan
Franklin Galvão
Yoshiko Saito Kuniyoshi
Gert Günther Hatschbach

A superfície do Estado do Paraná, região Sul do Brasil, caracteriza-se por uma diversidade fitogeográfica notável, onde diferentes tipos de florestas ocorrem entremeadas por formações herbáceas e arbustivas, resultantes de peculiaridades geomorfológicas, pedológicas e climáticas. A intensificação das atividades humanas, a partir do final do século dezanove, determinou uma expressiva transformação de sua cobertura vegetal: restam atualmente menos de 9% da situação original em bom estado de conservação, percentagem que inclui cerca de 2% de vegetação resguardada em áreas protegidas.

Ilustração de abertura

Araucaria angustifolia, o pinheiro-brasileiro, em desenho de Percy Lau. In: IBGE. *Tipos e aspectos do Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE, 1963.

Fitogeografia do Paraná

O Estado do Paraná, com apenas 2,5% da superfície brasileira, detém em seu território a grande maioria das principais unidades fitogeográficas que ocorrem no país. Originalmente, 83% de sua superfície eram cobertos por florestas. Os 17% restantes eram ocupados por formações não-florestais (*campos* e *cerrados*), completados por vegetação pioneira de influência marinha (*restingas*), fluviomarinha (mangues) e flúvio-lacustre (*várzeas*), e pela vegetação herbácea do alto das montanhas (*campos de altitude* e *vegetação rupestre*).¹

Embora a cobertura vegetal fosse contínua de leste a oeste do Estado, em razão da área territorial ocupada, cinco grandes unidades fitogeográficas destacam-se no Paraná (figura 1).²

¹ MAACK, R. *Geografia física do Estado do Paraná*. Curitiba: José Olympio, 1968.

² RODERJAN, C. V.; KUNIYOSHI, Y. S. & GALVÃO, F. As regiões fitogeográficas do Estado do Paraná. *Acta For. Bras.* Curitiba, n. 1, p. 1-6, 1993.

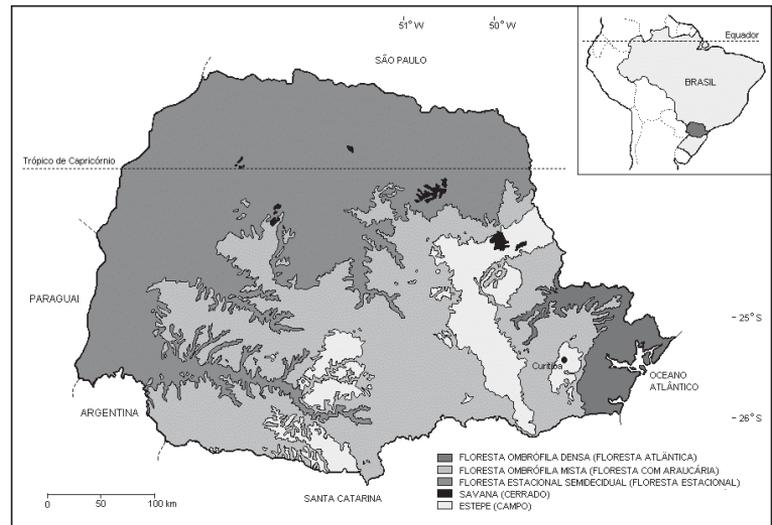


Figura 1: Distribuição das unidades fitogeográficas mais representativas do Estado do Paraná. Fonte: MAACK, R. 1950, modificado.³

³ MAACK, R. Mapa fitogeográfico do Estado do Paraná. Curitiba: IBPT-SAIC/INP, 1950. Mapa 115x80 cm, Escala 1:750.000.

Na porção leste do Estado, definida praticamente em toda sua extensão pela barreira geográfica natural da Serra do Mar, com altitude máxima de 1.887 m., situa-se a região da Floresta Ombrófila Densa (*floresta atlântica*), influenciada diretamente pelas massas de ar quente e úmido do oceano Atlântico e pelas chuvas relativamente intensas e bem distribuídas ao longo do ano. Estão incluídas nesse caso as formações florestais da Planície Litorânea, das encostas da Serra do Mar e de parte do vale do rio Ribeira.

A oeste dessa serra, ocupando as porções planálticas do Estado (em média entre 800 e 1.200 m. de altitude), situa-se a região da Floresta Ombrófila Mista (*floresta com araucária*), sem influência direta do oceano, mas igualmente com chuvas bem distribuídas ao longo do ano. A composição florística é fortemente influenciada pelas baixas temperaturas e pela ocorrência regular de geadas no inverno.

Nas regiões norte e oeste do Estado e nos vales dos rios formadores da bacia do rio Paraná, abaixo de 800 m. de altitude, define-se a região da Floresta Estacional Semi-decidual (*floresta estacional*) onde, além da ocorrência eventual de geadas, a flora está condicionada a um período de baixa precipitação pluviométrica, quando 20 a 50% das árvores do dossel da floresta perdem suas folhas, modificando fortemente a fisionomia da vegetação.

Devem ser consideradas ainda como unidades fitogeográficas representativas as extensas áreas de Estepe (*campos*), entremeadas por capões e florestas de galeria (margens dos rios), abrangendo cerca de 14% da superfície do Estado, localizadas geralmente nas porções mais elevadas dos três planaltos paranaenses, e a Savana (*cerrado*), localizada nas regiões norte e nordeste, ocupando cerca de 1% da superfície. Esse tipo de vegetação, característico do planalto central brasileiro, encontra no Paraná o seu limite austral de ocorrência. A Savana e a Estepe constituem no Estado do Paraná relictos de uma condição climática semi-árida anterior, associada à última glaciação.

No restante da superfície do Estado ocorrem *restingas litorâneas*, *manguezais*, *várzeas*, *campos de altitude* e *vegetação rupestre*, esparsamente distribuídos em função de condicionantes ambientais, onde os solos assumem papel preponderante.

Caracterização das unidades fitogeográficas

No Brasil, a partir da década de 1970, o uso de sensoriamento remoto (imagens de radar e de satélite) revolucionou os levantamentos de cobertura vegetal. Como resultado, foram uniformizados critérios e conceitos fitogeográficos, adotando o sistema fisionômico-ecológico de classificação da vegetação mundial estabelecido pela Unesco⁴ e adaptado às condições brasileiras⁵. Com base nesses critérios, e por ser na atualidade o sistema mais amplamente utilizado no país, as unidades fitogeográficas do Estado do Paraná serão brevemente abordadas.

⁴ UNESCO. *International classification and mapping of vegetation*. Paris, 1973. 3 p. (Ecology and conservation, 6)

⁵ VELOSO, H. P. & GÓES-FILHO, L. Fitogeografia Brasileira. Classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical. *Boletim Técnico Projeto RADAM-BRASIL*, Série Vegetação, 1982. 85 p.

Floresta Ombrófila Densa

A diversificação ambiental, resultante da interação dos múltiplos fatores, é um importante aspecto desta unidade 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 (figura 2). Essa unidade é a mais pujante, heterogênea e complexa do Sul do país, de grande força vegetativa, capaz de produzir naturalmente de curto a médio prazos, incalculável volume de biomassa.⁶

⁶ LEITE, P. F. As diferentes unidades fitoecológicas da Região Sul do Brasil. Proposta de classificação. Curitiba, 1994. 160 f. *Dissertação* (Mestrado em Engenharia Florestal). Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

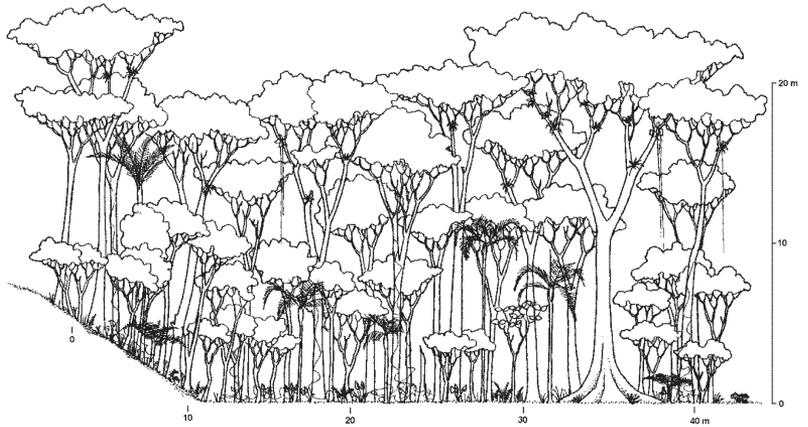


Figura 2: Perfil esquemático destacando a estrutura de um segmento de Floresta Ombrófila Densa no município de Guaratuba, Paraná, com predominância de *Ficus*, *Schizolobium*, *Virola*, *Ocotea*, *Sloanea*, *Hyeronima* e *Alchornea*.

Estima-se que a flora arbórea da Floresta Ombrófila Densa seja representada por mais de 700 espécies, sendo a maioria exclusiva, não ocorrendo em outras unidades vegetacionais.⁷

⁷ LEITE, P. F. *Op. cit.*
REIS, A. A vegetação original do Estado de Santa Catarina. In: *Caracterização de estádios sucessionais na vegetação catarinense*. Florianópolis: UFSC, 1995. p. 3-22.

Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas

Compreende as formações florestais distribuídas sobre sedimentos quaternários de origem marinha, situadas entre o nível do mar e aproximadamente 20 metros de altitude. Sua fisionomia, estrutura e composição podem variar de acordo com o regime hídrico dos solos, do estágio de desenvolvimento da floresta e do nível de interferência antrópica. Constitui na planície litorânea a principal unidade tipológica, em razão de sua representatividade e diversidade florística elevadas.

Em solos de drenagem deficiente – Organossolos, Espodossolos e Neossolos Quartzarênicos, quando hidromórficos –, as fases vegetacionais mais evoluídas são caracterizadas pelo predomínio de *Calophyllum brasiliense* Cambess. (Clusiaceae), formando um estrato arbóreo contínuo entre 20 e 25 metros de altura, e geralmente acompanhado por *Tabebuia umbellata* (Sond.) Sandwith (Bignoniaceae), *Pseudobombax grandiflorum* (Cav.) A. Robyns (Bombacaceae), *Ficus luschnatiana* (Miq.) Miq., *F. adhatodifolia* Schott ex Spreng. (Moraceae) e *Tapirira guianensis* Aubl. (Anacardiaceae). Nos estratos inferiores são comuns *Clusia criuva* Cambess. (Clusiaceae), *Pera glabrata* (Schott) Poepp. ex Baill. (Euphorbiaceae), *Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC. (Bignoniaceae), *Marlierea tomentosa* Cambess. (Myrtaceae), *Guarea macrophylla* Vahl (Meliaceae), *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman e *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae).⁸

⁸ RODERJAN, C. V.; KUNIYOSHI, Y. S.; GALVÃO, F. & HATSCHBACH, G. G. Levantamento da vegetação da Área de Proteção Ambiental de Guaratuba – APA de Guaratuba. UFPR, 1996. 78 p.

Epífitas e lianas são extremamente profusas e diversificadas, característica comum a todas as formações da Floresta Ombrófila Densa, nas quais representantes de Bromeliaceae, Orchidaceae, Araceae, Polypodiaceae, Piperaceae, Cactaceae e Gesneriaceae são marcantes na fisionomia epifítica do interior da floresta, cobrindo quase totalmente os troncos e galhos das árvores adultas. Entre as lianas, sobressaem-se Bombacaceae, Bignoniaceae e Sapindaceae.

Em solos de melhor drenagem – Neossolos Quartzarênicos e Espodossolos, quando não-hidromórficos –, sua florística arbórea é diferenciada, onde *Calophyllum brasiliense* é praticamente ausente. São típicos *Ocotea pulchella* Mart., *O. aciphylla* (Ness) Mez (Lauraceae), *Tapirira guianensis*, *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll. Arg. (Euphorbiaceae), *Ficus organensis* Miq. (Moraceae), *Podocarpus sellowii* Klotzsch ex Eichler (Podocarpaceae) e *Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard (Sapotaceae). No estrato inferior são comuns *Andira anthelminthica* Benth. (Fabaceae), *Clethra scabra* Pers. (Clethraceae), *Inga* spp. (Mimosaceae), *Ilex* spp. (Aquifoliaceae), além de *Euterpe edulis*, *Syagrus romanzoffiana* e *Attalea dubia* (Mart.) Burret (Arecaceae), e de uma considerável variedade de Myrtaceae dos gêneros *Calyptanthus*, *Gomidesia*, *Myrcia*, *Psidium*, *Eugenia* e *Marlierea*.

Floresta Ombrófila Densa Submontana

Compreende as formações florestais que ocupam a planície litorânea com sedimentos quaternários continentais (depósitos coluviais) e o início das encostas da Serra do

Mar, situadas entre aproximadamente 20 e 600 m. s.n.m. Das formações da Floresta Ombrófila Densa é a que detém maior diversidade vegetal, resultante da melhor característica de seus solos – Argissolos, Latossolos e Cambissolos –, tendo em vista que o regime climático predominante, com chuvas abundantes e distribuídas ao longo do ano, e ausência de baixas térmicas inverniais (geadas), é semelhante ao das terras baixas. Assim, a cobertura típica é florestal, multiestratificada, cujo dossel pode atingir até 30 (35) metros de altura. São típicos *Ocotea catharinensis* Mez (Lauraceae), *Sloanea guianensis* (Aubl.) Benth. (Elaeocarpaceae), *Schizolobium parabyba* (Vell.) S. F. Blake (Caesalpiniaceae), *Virola bicuhyba* (Schott ex Spreng.) Warb. (Myristicaceae), *Alchornea triplinervia*, *Hyeronima alchorneoides* Allemão (Euphorbiaceae), *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze (Lecythidaceae), *Pseudopiptadenia warmingii* (Benth.) G. P. Lewis & M. P. Lima (Mimosaceae), *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart., *Cedrela fissilis* Vell. (Meliaceae) e *Vochysia bifalcata* Warm. (Vochysiaceae). Nos estratos inferiores distinguem-se *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi (Clusiaceae), *Guapira opposita* (Vell.) Reitz (Nyctaginaceae), *Bathysa meridionalis* L. B. Sm. & Downs, *Psychotria nuda* (Cham. & Schltdl.) Wawra, *P. suterella* Müll. Arg. (Rubiaceae), *Euterpe edulis*, *Geonoma schottiana* Mart., *G. elegans* Mart. (Arecaceae) e *Cyathea hirsuta* C. Presl (Cyatheaceae).⁹

Floresta Ombrófila Densa Montana

Compreende as formações florestais que ocupam a porção intermediária das encostas da Serra do Mar situadas entre 600 e 1.200 m. s.n.m. Embora fisionomicamente semelhante à formação submontana, sua florística é diferenciada, com a diminuição até a ausência de espécies de caráter tropical, resultante da diminuição das médias térmicas anuais, em função da elevação em altitude, incluindo a ocorrência regular de geadas e a menor profundidade efetiva dos solos. Nesses ambientes, ainda bem conservados, são dominantes *Ocotea catharinensis*, *O. odorifera* (Vell.) Rohwer (Lauraceae), *Copaifera trapezifolia* Hayne (Caesalpiniaceae), *Aspidosperma olivaceum* Müll. Arg. (Apocynaceae), *Pouteria torta* (Mart.) Radlk. (Sapotaceae), *Lamanonia speciosa* (Cambess.) L. B. Sm. (Cunoniaceae), *Cabralea canjerana* e *Cedrela fissilis*, entre outras. Nos estratos inferiores destacam-se *Drimys brasiliensis* Miens (Winteraceae), *Weinmannia paullinifolia* Pohl (Cunoniaceae), *Inga sessilis* (Vell.) Mart. (Mimosaceae), *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.,

⁹ GUAPYASSÚ, M. S. Caracterização fitossociológica de três fases sucessionais de uma Floresta Ombrófila Densa Submontana – Morretes, Paraná. Curitiba, 1994. 150 f. *Dissertação* (Mestrado em Engenharia Florestal). Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

RODERJAN, C. V.; KUNIYOSHI, Y. S.; GALVÃO, F. & HATSCHBACH, G. G. *Op. Cit.*

ATHAYDE, S. F. Composição florística e estrutura fitossociológica em quatro estágios sucessionais de uma Floresta Ombrófila Densa Submontana, como subsídio ao manejo ambiental - Guaqueçaba, Paraná. Curitiba, 1997. 163 f. *Dissertação* (Mestrado em Botânica). Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

I. taubertiana Loes., *I. microdonta* Loes. (Aquifoliaceae) e *Dicksonia sellowiana* Hook. (Dicksoniaceae), além de Myrta-ceae e Rubiaceae, comuns aos pisos altitudinais anteriores.

Floresta Ombrófila Densa Altomontana

Compreende as formações florestais que ocupam as porções mais elevadas da Serra do Mar, em média acima de 1.200 m s.n.m., confrontando com as formações campestres e rupestres das cimeiras das serras (Refúgios Vegetacionais). É constituída por associações arbóreas simplificadas e de porte reduzido (3 a 7 metros de altura), regidas por condicionantes climáticas e pedológicas mais restritivas ao desenvolvimento das árvores (baixas temperaturas, ventos fortes e constantes, elevada nebulosidade e solos progressivamente mais rasos e de menor fertilidade – Neossolos Litólicos e Organossolos não-saturados), sendo denominadas regionalmente de “matinhas nebulares”. Nestas situações são típicas *Ilex microdonta*, *Siphoneugena reitzii* D. Legrand (Myrtaceae), *Podocarpus sellowii*, *Drimys brasiliensis*, *Ocotea catharinensis* e as exclusivas *Tabebuia catarinensis* A. H. Gentry (Bignoniaceae), *Weinmannia humilis* Engl. (Cunoniaceae) e *Clethra uleana* Sleumer (Clethraceae), entre outras. Neste ambiente reduz-se o epifitismo vascular e é abundante o avascular (musgos e hepáticas), recobrando integralmente os troncos e ramificações das árvores.¹⁰

Floresta Ombrófila Densa Aluvial

Compreende as formações florestais distribuídas sobre as planícies de acumulação de sedimentos dos rios que deságuam na região litorânea, sujeitas ou não a inundações periódicas e a um determinado grau de hidromorfia dos solos – Neossolos Flúvicos e Gleissolos. Destacam-se espécies de alto a médio porte, com predomínio daquelas com madeira de baixa densidade, como *Cytharexylum myrianthum* Cham. (Verbenaceae), *Sapium glandulatum* (Vell.) Pax., *Alchornea triplinervea*, *A. iricurana* Casar. (Euphorbiaceae), *Pseudobombax grandiflorum* (Cav.) A. Robyns (Bombacaceae) e *Schizolobium parabyba*. São comuns ainda *Syagrus romanzoffiana*, *Cariniana estrellensis*, *Coussapoa microcarpa* (Schott) Rizzini (Cecropiaceae), *Ficus organensis* e *Talauma ovata* A. St.-Hil. (Magnoliaceae) formando o dossel. No sub-bosque pode-se observar *Inga sessilis* e *I. marginata* Willd. (Mimosaceae), *Geonoma elegans*, *Euterpe edulis*, *Marlierea tomentosa*, *Pera glabrata* e *Clusia criuva* Cambess. (Clusiaceae), entre outras.

¹⁰ RODERJAN, C. V. O gradiente Floresta Ombrófila Densa Altomontana no morro Anhangava, Quatro-Barras, Paraná. Aspectos climáticos, pedológicos e fitossociológicos. Curitiba, 1994. 119 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal). Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. PORTES, M. C. G. O. Deposição de serapilheira e decomposição foliar em Floresta Ombrófila Densa Altomontana, morro do Anhangava, serra da Baitaca, Quatro Barras, Paraná. Curitiba, 2000. 90 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Floresta Ombrófila Mista

É uma unidade fitoecológica na qual se contempla a coexistência de representantes das floras tropical (afro-brasileira) e temperada (austro-brasileira), em marcada relevância fisionômica de elementos Coniferales e Laurales, onde domina *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (Araucariaceae), espécie gregária de alto valor econômico e paisagístico (figura 3).¹¹ Compreende as formações florestais típicas e exclusivas dos planaltos da região Sul do Brasil, com disjunções na região Sudeste e em países vizinhos (Paraguai e Argentina). Encontra-se predominantemente entre 800 e 1.200 m. s.n.m., podendo eventualmente ocorrer acima desses limites.

¹¹ IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual técnico da vegetação brasileira. *Séries Manuais técnicos em geociências*, Rio de Janeiro, n. 1, 1992. 92 p. LEITE, P. F. *Op. cit.*

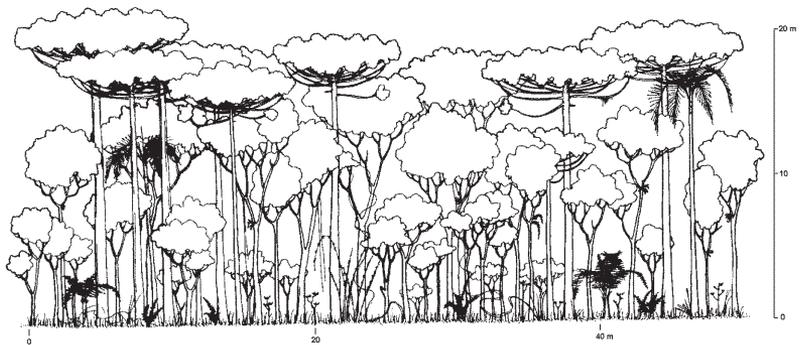


Figura 3: Perfil esquemático destacando a estrutura de um segmento de Floresta Ombrófila Mista no município de Irati, Paraná, com predominância de *Araucaria*, *Ocotea*, *Cedrela*, *Casearia*, *Sloanea*, *Podocarpus*, *Campomanesia*, *Ilex* e *Capsicodendron*.

¹² LEITE, P. F. *Op. cit.*

¹³ REIS, A. *Op. cit.*

Leite¹² constatou que a flora arbórea desta unidade é superior a 350 espécies, sendo que só para o Estado do Paraná, com base em Reis¹³, estima-se que esse número seja superior a 200 espécies, com um endemismo em torno de 40%.

Floresta Ombrófila Mista Montana

Araucaria angustifolia forma um estrato dominante e contínuo acima de 30 metros de altura, podendo ocorrer indivíduos emergentes acima de 40 metros. Diferentes espécies ocorrem associadas, onde são comuns *Ocotea porosa* (Nees & C. Mart.) Barroso, *O. puberula* (Rich.) Nees, *O. pulchella* (Lauraceae), *Capsicodendron dinisii* (Schwacke) Oechioni (Canellaceae), *Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabrera (Asteraceae), *Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Eichler (Podocarpaceae), *Ilex paraguariensis*, *Cedrela*

fissilis, *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg (Myrtaceae), *Matayba elaeagnoides* Radlk. (Sapindaceae), *Sloanea lasiocoma* K. Schum. (Elaeocarpaceae), *Luehea divaricata* Mart. (Tiliaceae), *Mimosa scabrella* Benth. (Mimosaceae), *Dalbergia brasiliensis* Vogel (Fabaceae), *Jacaranda puberula* Cham. e *Tabebuia alba* (Cham.) Sandwith (Bignoniaceae).¹⁴

¹⁴ GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S. & RODERJAN, C. V. Levantamento fitossociológico das principais associações arbóreas da Floresta Nacional de Irati. *Revista Floresta*, FUPEF, Curitiba., v. 19, n. 1 e 2, p. 30-49, 1993.

Nos estratos inferiores são comuns inúmeros representantes de Myrtaceae, notadamente dos gêneros *Myrcia*, *Eugenia*, *Calypttranthes* e *Gomidesia*, acompanhados de Flacourtiaceae (*Casearia* e *Xylosma*), Sapindaceae (*Allophylus* e *Cupania*), Rutaceae, Symplocaceae e Aquifoliaceae. Fetos arbórescentes (*Dicksonia* e *Cyathea*) e gramíneas cespitosas (*Chusquea* e *Merostachys*) são frequentes.

O epifitismo é presente, no entanto, de modo bem menos expressivo do que ocorre na Floresta Ombrófila Densa.

No Estado do Paraná, acima de 1.200 m. s.n.m, ocupando uma superfície pouco expressiva, encontram-se as formações altomontanas. Fisionomicamente são similares às montanhas, no entanto, pelo rigor climático, possuem menor diversidade florística. Os solos são igualmente similares, com destaque para Latossolos, Argissolos, Cambissolos e Neossolos Litólicos.

Floresta Ombrófila Mista Aluvial

Corresponde às florestas ripárias, também denominadas de florestas ciliares ou de galeria, que se desenvolvem às margens de rios, percorrendo terrenos de geomorfia plana até suave-ondulada, não raro fazendo limite a várzeas (formações pioneiras) de extensão variável. Podem apresentar diferentes graus de desenvolvimento, desde comunidades simplificadas pelo grau de hidromorfia dos solos (Neossolos Flúvicos e Gleissolos), onde *Sebastiania commersoniana* (B.) L. B. Smith & R. J. Downs (Euphorbiaceae) é a espécie mais característica, até associações mais complexas, em que *Araucaria angustifolia* tem participação expressiva na fisionomia. Destacam-se também no dossel dessa formação *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae), *Allophylus edulis* (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk. (Sapindaceae), *Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) O. Berg (Myrtaceae) e *Vitex megapotamica* (Spreng.) Moldenke (Verbenaceae), sendo menos frequentes *Luehea divaricata*, *Syagrus romanzoffiana*, *Erithryna crista-galli* L. (Fabaceae) e *Salix humboldtiana* Wild.

(Salicaceae). São comuns nos estratos inferiores *Myrciaria tenella* (DC.) O. Berg, *Myrceugena euosma* (O. Berg) D. Legrand, *Calypttranthes concinna* DC. (Myrtaceae), *Daphnopsis racemosa* Griseb. (Thymelaeaceae) e *Psychotria carthagenensis* Jacq. (Rubiaceae).

Floresta Estacional Semidecidual

As formações vegetais dessa unidade têm como principal característica fisionômica a semidecidualidade, na estação desfavorável. Esse fenômeno é praticamente restrito aos estratos superiores e parece ter correlação principalmente com os parâmetros climáticos, quer históricos, quer atuais.¹⁵

¹⁵ LEITE, P. F. *Op. cit.*

Este tipo de floresta compreende as formações florestais das regiões norte e oeste do Estado, entre 800 m. e 200 m. de altitude, com florística diferenciada e mais empobrecida em relação às formações ombrófilas (figura 4).



Figura 4: Perfil esquemático destacando a estrutura de um segmento de Floresta Estacional Semidecidual no município de Maringá, Paraná, com predominância de *Aspidosperma*, *Peltophorum*, *Enterolobium*, *Parapiptadenia*, *Cordia*, *Gallsia*, *Balfourodendron*, *Holocalyx* e *Cedrela*.

Floresta Estacional Semidecidual Submontana

Aspidosperma polyneuron Müll. Arg. (Apocynaceae) é a espécie mais característica, dominando um dossel elevado (30 a 40 metros de altura) e denso, onde são comuns também *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Toledo (Bignoniaceae), *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (Caesalpinaceae),

Balfourodendron riedelianum (Engl.) Engl. (Rutaceae), *Ficus luschnathiana*, *Gallesia gorazema* (Vell.) Moq. (Phytolaccaceae), *Holocalyx balansae* Micheli (Fabaceae), *Astronium graveolens* Jack. (Anacardiaceae), *Pterogyne nitens* Tul. (Fabaceae), *Diatenopteryx sorbifolia* Radlk. (Sapindaceae), *Chorisia speciosa* A. St.-Hil. (Bombacaceae), *Cordia trichotoma* (Vell.) Arráb. ex Steud. (Boraginaceae), *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J. F. Macbr. (Fabaceae), *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan (Mimosaceae) e *Cedrela fissilis*. Nos estratos inferiores são característicos *Euterpe edulis*, *Syagrus romanzoffiana*, *Trichilia clausenii* C. DC., *Guarea kunthiana* C. DC. (Meliaceae), *Inga marginata*, *Jacaratia spinosa* (Aubl.) A. DC. (Caricaceae), *Helietta longifoliata* Britton (Rutaceae), *Sorocea bonplandii* (Baill.) W.C. Burger, Lanj & Wess. Boer (Moraceae) e *Allophylus guaraniticus* (St. Hil.) Radlk. (Sapindaceae).

Como resposta à redução expressiva da precipitação e da umidade relativa do ar nos meses do inverno, o epifitismo é extremamente modesto, sendo *Philodendron bipinnatifidum* Schott ex Endl. (Araceae) a espécie mais característica. A presença de lianas é expressiva, sendo Bignoniaceae, Sapindaceae, Cucurbitaceae e Asteraceae as famílias mais comuns.

Essa formação ocorre em litologias variadas, sobre diferentes unidades pedológicas, sendo as mais comuns Latossolos, Argissolos, Nitossolos, Cambissolos, Neossolos Litólicos e Neossolos Quartzarênicos.

No Estado do Paraná encontra-se também a formação montana. No entanto, quando não configura um ecótono com a Floresta Ombrófila Mista, que pode ser diagnosticado pela mistura de espécies características dessas duas grandes unidades fitogeográficas, se assemelha fisionômica, estrutural e floristicamente à formação submontana, situada abaixo de 600 m. s.n.m..

Floresta Estacional Semidecidual Aluvial

Corresponde às formações distribuídas ao longo dos cursos d'água que formam vales sujeitos a inundações periódicas, em solos predominantemente hidromórficos – Neossolos Flúvicos, Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos e Gleissolos. Trata-se de uma formação florestal menos desenvolvida que a submontana,¹⁶ onde as espécies mais comumente observadas são *Luehea divaricata*, *Sebastiania commersoniana*, *Syagrus romanzoffiana*, *Calophyllum*

¹⁶ ZILLER, S. R. *Plano de manejo do Parque Nacional do Iguaçu*, Vegetação. Brasília: IBAMA, 1999. Disponível em: http://www2.ibama.gov.br/unidades/parques/planos_de_manejo/1002/html/index.htm. Acesso em 20 nov. 2001.

brasiliense, *Parapiptadenia rigida*, *Inga uruguensis* Hook. & Am. (Mimosaceae), *Campomanesia xanthocarpa* e *Dalbergia frutescens* (Vell.) Britton (Fabaceae). Entre as espécies formadoras do sub-bosque são comuns *Allophylus guaraniticus* (St. Hil.) Radlk. (Sapindaceae), *Actinostemon concolor* (Spreng.) Müll. Arg. (Euphorbiaceae), *Trichilia* sp. e eventuais exemplares de *Euterpe edulis*.

Estepe

De constituição essencialmente graminóide e sobre terrenos suave-ondulados, as estepes compõem um elemento característico da paisagem dos planaltos do Sul do Brasil. Sua origem remonta ao início do atual período pós-glacial, como colonizadora da superfície estéril resultante do clima anterior, sendo sua manutenção garantida pela ocorrência regular do fogo, de causa natural ou antrópica. São típicas Poaceae dos gêneros *Aristida*, *Paspalum*, *Andropogon*, *Eragrostis*, *Piptochaerium* e *Panicum*, além de Asteraceae, Apiaceae, Cyperaceae, Lamiaceae, Verbenaceae, Polygalaceae, Amaranthaceae, Fabaceae, Mimosaceae, Asclepiadaceae, Ericaceae, Lobeliaceae, Malpighiaceae, Melastomataceae e Areaceae, entre outras.¹⁷ Ocorrência predominante sobre Cambissolos, Neossolos Litólicos, Latossolos, Argissolos e Gleissolos.

A monotonia da paisagem dos campos é abrandada pela ocorrência de agrupamentos arbóreos marginais aos rios ou isolados sobre o campo, de formas e dimensões variáveis, onde *Araucaria angustifolia* se sobressai, associada a diferentes grupos de espécies arbóreas, destacando-se *Sebastiania commersoniana*, *Podocarpus lambertii*, *Gochnatia polymorpha*, *Schinus terebinthifolius*, *Lithraea brasiliensis* March (Anacardiaceae), *Ocotea porosa*, *Syagrus romanzoffiana* e *Alophylus edulis* (figura 5).

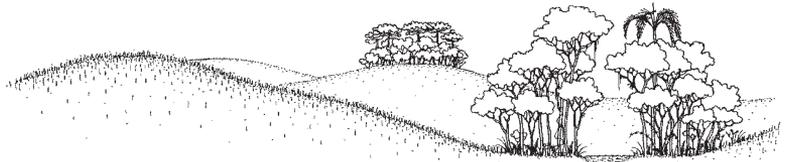


Figura 5: Perfil esquemático representativo da Estepe, onde predominam formações herbáceas entremeadas por vegetação ripária (à direita) e agrupamentos arbóreos isolados (os capões, ao fundo).

¹⁷ MORO, R. S.; ROCHA, C. H.; TAKEDA, I. J. M. & KACZMARECH. Análise da vegetação nativa da bacia do rio São Jorge. *Publicatio UEPG*, Ciências Biológicas e da Saúde, v. 2, n. 1, p. 33-56. 1996.

Savana

De origem semelhante às estepes, pequenas manchas de Savana ocorrem nas regiões nordeste e centro-norte do Estado, com fisionomia e florística semelhantes àquelas dos planaltos do Brasil central, sua principal área de ocorrência (figura 6). São encontradas diferentes faciações, desde campestres até florestadas, todas predominantemente sobre Latossolos. Dentre as arbóreas são típicas *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville, *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg. (Mimosaceae), *Couepia grandiflora* (Mart. & Zucc.) Benth. ex Hook. f. (Crysobalanaceae), *Tabebuia ochracea* (Cham.) Standl. (Bignoniaceae), *Lafoensia densiflora* Pohl (Lythraceae), *Annona crassiflora* Mart. (Anonaceae), *Caryocar brasiliense* Cambess. (Caryocariaceae), *Vochysia tucanorum* Mart., *Qualea cordata* (Mart.) Spreng. (Vochysiaceae), *Ouratea spectabilis* (Mart. ex Engl.) Engl. (Ochnaceae) e *Roupala montana* Aubl. (Proteaceae), entre outras, com fustes tortuosos e cascas grossas e fissuradas, e raramente ultrapassando 10 metros de altura. Espécies herbáceas e arbustivas, amplamente distribuídas, formando comunidades puras ou associadas às arbóreas, são representadas por Poaceae, Caesalpiniaceae, Fabaceae, Amaranthaceae, Apocynaceae, Asteraceae, Rubiaceae, Cyperaceae e Melastomataceae, entre outras.¹⁸

¹⁸ UHLMANN, A.; GALVÃO, F. & SILVA, S. M. Análise da estrutura de duas unidades fitofisionômicas de savana (cerrado) no Sul do Brasil. *Revista Acta Botanica Brasileira*, v. 12, n. 3, p. 231-247. 1998.

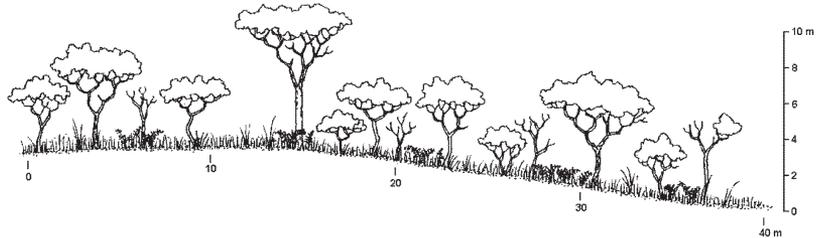


Figura 6: Perfil esquemático destacando a estrutura de um segmento de Savana no município de Jaguariaíva, Paraná, com predominância de *Stryphnodendron*, *Anadenanthera*, *Couepia*, *Tabebuia*, *Annona*, *Caryocar* e *Qualea*.

¹⁹ URURAHY, J. C. C.; COLLARES, J. E. R.; SANTOS, M. M. & BARRETO, R. A. A. *As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos – Estudo fitogeográfico*. Projeto RADAM-BRASIL. Parte da folha SF. 23/24 Rio de Janeiro/Vitória. Rio de Janeiro, 1983.

Formações pioneiras

Constituem os ambientes revestidos por vegetação de primeira ocupação, que se instala sobre áreas pedologicamente instáveis, devido às constantes deposições sedimentares ao longo do litoral, nas margens dos cursos d'água e ao redor de pântanos, lagunas e lagoas.¹⁹ As áreas de formações pioneiras abrangem tipos distintos de vegetação, os quais, em diferentes

níveis ou intensidades, são influenciadas pelas águas do mar, dos rios, ou pela ação combinada de ambas.

Formações Pioneiras com Influência Marinha

A fisionomia desse tipo de vegetação está intimamente associada às condições ambientais extremas, decorrentes da ação permanente dos ventos, das marés, da salinidade e das características pedológicas desfavoráveis.

Na faixa da praia, sobre as dunas frontais não consolidadas, exclusivamente sobre Neossolos Quartzarênicos, vegetam psamófilas e halófilas características como *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br. (Convolvulaceae), *Hydrocotyle bonariensis* Lam. (Apiaceae), *Blutaparion portulacoides* (A. St.-Hil.) Mears (Amaranthaceae), *Polygala cyparissias* A. St.-Hil. & Moq. (Polygalaceae), *Cordia verbenacea* DC. (Boraginaceae), *Scaevola plumieri* (L.) Vahl. (Goodeniaceae), *Smilax campestris* Griseb. (Smilacaceae), *Canavalia rosea* (Sw.) DC. (Fabaceae), Poaceae (*Paspalum*, *Spartina*, *Eragrostis*, *Panicum*), Calyceraceae (*Acicarpa*), Cyperaceae (*Androtrichum*, *Cyperus*, *Remirea* e *Rynchospora*) e Juncaceae (*Juncus*) (figura 7).²⁰

²⁰ RODERJAN, C. V.; KUNIYOSHI, Y. S.; GALVÃO, F. & HATSCHBACH, G. G. *Op. Cit.*

MENEZES-SILVA, S. As formações vegetais da planície litorânea da Ilha do Mel, Paraná, Brasil: Composição florística e principais características estruturais. Campinas, 1998. 262 f. *Tese* (Doutorado em Ciências Biológicas). Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.

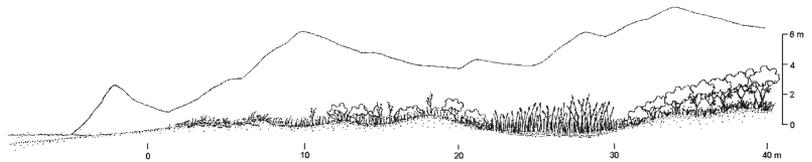


Figura 7: Gradiente hipotético de uma área de Formações Pioneiras de Influência Marinha, partindo da vegetação herbácea reptante das dunas frontais (à esquerda) até as formações arbóreas mais interiorizadas (à direita) .

Nas dunas, dependendo do substrato, observam-se mosaicos de comunidades herbáceas e arbóreas, típicos de ambiente xerofítico. Nesse contexto, destacam-se Orchidaceae (*Epidendrum*, *Oncidium* e *Cyrtopodium*), Bromeliaceae (*Dickia* e *Aechmea*), além de líquens, briófitas e pteridófitas. Dentre as espécies arbustivas sobressaem *Dodonaea viscosa* Jacq. (Sapindaceae), *Simphyopappus casarettoi* B. L. Rob. (Asteraceae), *Gaylussacia brasiliensis* (Spreng.) Meisn. (Ericaceae) e *Dalbergia ecastophylla* (L.) Taub. (Fabaceae).

Sobre as dunas consolidadas, mais interiorizadas, tanto em Neossolos Quartzarênicos como em Espodossolos, ambos não-hidromórficos, observam-se comunidades arbóreas compostas de um único estrato muito denso e

baixo (entre 2 e 5 m. de altura), moldado principalmente pela ação dos ventos. São geralmente dominadas por poucas espécies, entre as quais destacam-se *Ilex theezans* Mart. (Aquifoliaceae), *Clusia criuva*, *Schinus terebinthifolius*, *Tapirira guianensis*, *Ternstroemia brasiliensis* Cambess. (Theaceae), *Gomidesia schaueriana* O. Berg., *Psidium cattleianum* Sabine (Myrtaceae), *Andira anthelminthica*, *Abarema langsdorffii* (Benth.) Barneby & J.W. Grimes (Mimosaceae) e *Ocotea pulchella*.

Formações Pioneiras com Influência Fluviomarinha

Correspondem à vegetação de ocorrência restrita à orla das baías e margens dos rios onde há refluxo das marés, incluindo associações arbóreas (manguezais) e herbáceas (campos salinos) que têm a salinidade e o tiomorfismo como características condicionantes comuns, nas diferentes unidades pedológicas em que ocorrem. Nesses ambientes, antecedendo os manguezais, ocorrem densas e geralmente extensas populações de *Spartina alterniflora* Loisel. (Poaceae). É muito comum também, em especial na foz de rios, agrupamentos de *Crinum salsum* P. Ravenna (Amaryllidaceae), *Acrostichum aureum* L. (Pteridaceae), *Salicornia virginica* L. (Chenopodiaceae), *Scirpus maritimus* L., *Androtrichum trigynum* (Spreng.) H. Pfeiff., *Fimbristylis diphylla* (Retz.) Vahl (Cyperaceae), *Limonium brasiliense* (Boiss.) Kuntze (Plumbaginaceae), *Sporobolus virginicus* (L.) Kunth, *S. poiretii*, *Paspalum vaginatum* Sw. (Poaceae) e *Juncus maritimus* Lam. (Juncaceae), formando grandes extensões (campos salinos). Nesta latitude, são três as espécies arbóreas dominantes: *Rhizophora mangle* L. (Rhizophoraceae), *Laguncularia racemosa* (L.) C. F. Gaertn. (Combretaceae) e *Avicennia schaueriana* Stapf & Lehm. ex Moldenke (Verbenaceae) (figura 8). As bordaduras dos manguezais são freqüentemente ocupadas por aglomerações arbustivas dominadas por *Dalbergia ecastophylla* e *Hibiscus pernambucensis* Arruda (Malvaceae).²¹

²¹ MENEZES-SILVA, S. *Op. Cit.*

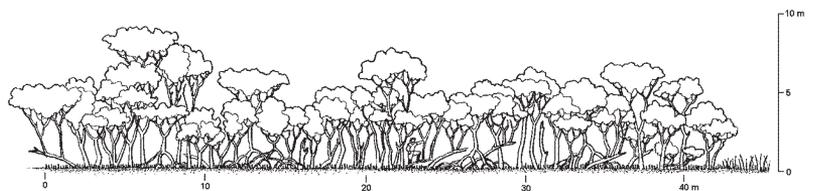


Figura 8: Perfil esquemático destacando a estrutura de um segmento de Formação Pioneira de Influência Fluviomarinha no município de Guaratuba, Paraná.

Formações Pioneiras com Influência Flúvio-lacustre

Correspondem às formações herbáceas dos abaciados úmidos (várzeas), sobre Organossolos e Gleissolos influenciados pelo regime hídrico dos rios e de ocorrência generalizada em todo o Estado do Paraná. São representadas principalmente por espécies de Cyperaceae, Poaceae e da Typhaceae, *Typha domingensis* Pers., cosmopolitas das regiões tropicais e subtropicais do sul do Brasil, além de Xyridaceae, Lentibulariaceae e Alismataceae.

Espécies arbóreas podem ocorrer de forma esparsa, dando início à colonização destes ambientes, como *Tabebuia cassinoides*, *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze (Mimosaceae) e *Annona glabra* L. (Annonaceae) na planície litorânea (figura 9),²² *Erithryna crista-galli*, nos planaltos interioranos, e *Syagrus romanzoffiana*, em ambas as situações. No litoral observa-se freqüentemente o sub-bosque colonizado por *Hedychium coronarium* J. König (Zingiberaceae), espécie de longa data introduzida na costa atlântica brasileira.

²² GALVÃO, F.; RODERJAN, C. V.; KUNIYOSHI, Y. S. & ZILLER, S. R. Composição florística e fitossociologia de caxetais do Estado do Paraná. *Revista Floresta*, FUFPEF, Curitiba, 2001 (prelo).

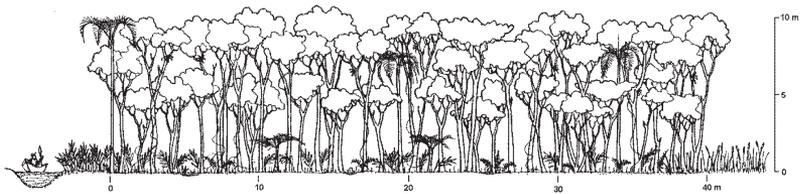


Figura 9: Perfil esquemático destacando a estrutura de um segmento de Formação Pioneira de Influência Flúvio-lacustre arbórea no município de Guaratuba, Paraná, com predomínio de *Tabebuia*, *Syagrus*, *Marlierea*, *Ficus* e *Psidium*. À esquerda, formação herbácea de *Hedychium coronarium*, e à direita, de *Typha domingensis*.

Refúgios vegetacionais

A vegetação das cimeiras das serras, situada acima do limite da Floresta Ombrófila Densa Altomontana ou a ela entremeada, compõe refúgios vegetacionais. Estes refúgios incluem as formações campestres (campos de altitude), geralmente acima de 1.200-1.300 m. s.n.m., e a vegetação dos afloramentos rochosos (vegetação rupestre) dos topos das montanhas, podendo ser caracterizadas em paredões rochosos já acima de 1.000-1.200 m. s.n.m.. Sobre Neossolos Litólicos ou Organossolos, são predominantes representantes de Poaceae (*Chusquea*, *Andropogum*, *Paspalum* e *Briza*), Cyperaceae (*Machaerina*, *Rhynchospora*, *Bulbostylis* e *Lagenocarpus*), Asteraceae (*Baccharis* e *Vernonia*),

Euphorbiaceae (*Croton*), Ericaceae (*Gaylussacia*, *Gaultheria* e *Agarista*), Eriocaulaceae (*Eriocaulon*), Mimosaceae (*Mimosa*), Amaryllidaceae (*Amaryllis*), Alstroemeriaceae (*Alstroemeria*) e Melastomataceae (*Leandra*, *Miconia* e *Tibouchina*). Sobre os afloramentos de rocha predominam Bromeliaceae, Apocynaceae, Orchidaceae, pteridófitas e líquens dos gêneros *Rhizocarpus*, *Parmelia* e *Cladonia* (figura 10).²³

²³ TRAMUJAS, A. P. A vegetação de campos de altitude na região do Ibitiraquire – Serra do Mar – Municípios de Antonina, Morretes e Campina Grande do Sul, Paraná. Curitiba, 2000. 61 f. *Dissertação* (Mestrado em Engenharia Florestal). Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

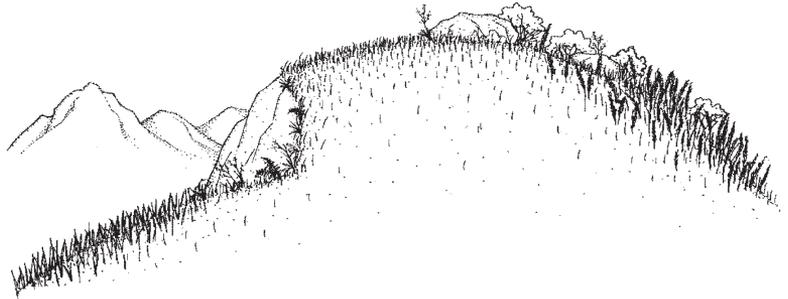


Figura 10: Perfil esquemático de uma área de Refúgio Vegetacional, mostrando vegetação herbácea, rupestre e arbustiva. À esquerda, predomínio de *Machaerina autrobrasiliensis* M. T. Srong (Cyperaceae); à direita, associação de *Chusquea pinifolia* (Nees) Nees (Poaceae) e *Croton splendidus* Mart. ex Colla.

A modificação da cobertura vegetal do Estado do Paraná

As florestas da planície litorânea sofreram por primeiro a intervenção expressiva do colonizador, sendo convertidas progressivamente, a partir de meados do século XIX, em atividades agropecuárias nem sempre bem sucedidas. Já no início do século passado, a transformação avançou para as encostas da Serra do Mar, tendo em vista a extração de um apreciável número de boas madeiras (o que aconteceu até a década de 1980) e a melhor qualidade de seus solos.

Atualmente, tanto na planície litorânea, como no início das encostas (até 600 m. s.n.m.), as formações florestais existentes são predominantemente secundárias, advindas do processo natural de regeneração. O patamar montano da Floresta Ombrófila Densa (600 a 1.200 m. s.n.m.) foi submetido quase exclusivamente à extração seletiva, estando relativamente bem conservado.

Do contexto vegetacional influenciado diretamente pelo oceano Atlântico, encontram-se ainda íntegros apenas as florestas altomontanas, os campos e vegetação rupestre do alto das serras e, parcialmente, formações pioneiras co-

mo manguezais, várzeas e restingas, essas últimas no Parque Nacional Superagüí, protegidas da forte pressão imobiliária.

Já nos planaltos a atenção voltou-se à exploração do pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*), vistas a qualidade de sua madeira e a abundância com que ocorria. A construção de uma estrada de ferro no final do século XIX, ligando o planalto aos portos litorâneos, foi decisiva para o início de sua exportação, tendo contribuído fortemente na economia nacional até a década de 1960, quando já mostrava sinais de exaustão. Atualmente não se tem notícia de remanescentes representativos intocados, nem mesmo constituindo unidade de conservação oficial.

Para as florestas estacionais, a boa qualidade de seus solos associada à expansão da cultura cafeeira foi determinante para o seu quase total desaparecimento, constituindo a unidade fitoecológica paranaense mais drasticamente antropizada, da qual resta, de representativo, apenas o existente na área do Parque Nacional do Iguazu, com aproximadamente 1.500 km², o que corresponde a menos de 4% de sua superfície original.

Os campos e os cerrados foram quase totalmente transformados pela atividade agropecuária, iniciada pela sua utilização como pastagens naturais, ao que se seguiram cultivos extensivos de grãos e, mais recentemente, povoamentos de espécies arbóreas introduzidas, notadamente dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus*.

O resultado mais visível desse processo de exploração de recursos naturais ocorrido no Paraná é a redução para apenas cerca de 9% de sua cobertura vegetal original,²⁴ exploração impulsionada por motivos diversos, de caráter eminentemente econômico.

Frente a este quadro, de drástica transformação da cobertura vegetal original, é lícito afirmar que um incontável número de espécies vegetais tenha sido extinto, tornando raro e/ou fortemente ameaçado em sua existência, antes mesmo de serem conhecidas suas reais potencialidades, fato que se traduz em relevante perda de recursos. Na obra *Lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção no Estado do Paraná*,²⁵ estão relacionadas 593 espécies consideradas mais vulneráveis aos antropismos em curso. Trata-se, em última análise, de uma conclamação às autoridades constituídas e à população como um todo, para o seu repensar em relação aos exíguos remanescentes do patrimônio vegetal do Estado do Paraná.

²⁴ FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. *Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados no Domínio da Mata Atlântica no período de 1990-1995.*, São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 1998.

²⁵ HATSCHBACH, G. G. & ZILLER, S. R. *Lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção no Estado do Paraná.* Curitiba: SEMA/GTZ, 1995.

Carlos Vellozo Roderjan e Franklin Galvão são engenheiros florestais, doutores em Ciências Florestais e professores do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal do Paraná.

fgalvao@ufpr.br
roderjan@ufpr.br

Yoshiko Saito Kuniyoshi é naturalista, doutora em Ciências Florestais e professora do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal do Paraná.

yoshiko@ufpr.br

Gert Günther Hatschbach é botânico do Museu Botânico Municipal de Curitiba e Doutor Honoris Causa da Universidade Federal do Paraná.

museobotanico@mma.curitiba.pr.gov.br



PADRÕES GEOGRÁFICOS NA FLORA ATUAL DO RIO GRANDE DO SUL

Jorge Luiz Waechter

Padrões geográficos representam tipos de distribuição de organismos em uma escala que considera espaços relativamente amplos, sobretudo globais e continentais. Neste contexto, pode-se reconhecer conjuntos formados por táxons que apresentam áreas de distribuição ou centros de diversidade mais ou menos semelhantes, referidos como elementos florísticos. Os principais padrões geográficos de plantas vasculares nativas no Rio Grande do Sul são examinados em duas escalas importantes, uma global, que mostra relações com floras tropicais e temperadas de todo o mundo, e uma neotropical, que evidencia relações com floras higrófilas, xerófilas e orófilas diferenciadas no espaço tropical e subtropical americano. Em ambas as escalas são definidos e nomeados padrões disjuntos e endêmicos, tomando por base regiões ou províncias reconhecidas em sistemas bio ou fitogeográficos. Os elementos florísticos correspondentes são exemplificados por gêneros representativos, subordinados a famílias circunscritas em sistemas filogenéticos recentes. As terminologias fitogeográficas utilizadas são também comparadas com designações equivalentes empregadas em publicações sobre a flora do Brasil meridional.

Ilustração de abertura

Representação da Floresta Estacional Decidual. In: IBGE. *Levantamento de Recursos Naturais*. v. 33. Rio de Janeiro: IBGE, 1986.

Diversidade florística e padrões de distribuição

A situação geográfica e a configuração geomorfológica são provavelmente dois fatores fundamentais que determinam diversidade florística e padrões de distribuição. Para o Rio Grande do Sul, o primeiro aspecto pode ser resumido pela situação tipicamente subtropical oriental, ou seja, de latitudes médias e reduzida continentalidade. O segundo aspecto compreende uma relativa diversidade de substratos geológicos, desde embasamentos pré-cambrianos até sedimentos holocênicos, e uma amplitude altitudinal que pode ser considerada modesta (0-1.400 m), porém suficiente para condicionar uma diferenciação florística e vegetacional marcante dentro dos limites do Estado.¹

Na definição dos padrões florísticos, os eventos paleogeográficos também constituem fatores essenciais, condicionando processos biológicos como a migração, a especiação e a extinção de táxons. Alguns autores modernos se referem a eventos paleogeográficos como fatores TECO, um acrônimo para designar tectônicos, eustáticos, climáticos e oceânicos.² Em síntese, a tectônica de placas, responsável pela configuração de continentes e oceanos, e as mudanças climáticas, que se manifestam por variações ombrotérmicas e flutuações no nível dos oceanos.

A migração de plantas constitui-se num processo comumente lento e provavelmente cíclico ao longo do tempo geológico. A expansão de área (*range expansion*) envolve dispersão, estabelecimento e sobrevivência de populações em áreas periféricas antes não ocupadas, um processo que envolve várias gerações, ao contrário da migração animal. A dispersão a longa distância ou dispersão em saltos (*jump dispersal*) pode ser mais rápida, mas provavelmente se constitui em um evento mais raro. Fatores adversos podem determinar uma retração na área de ocorrência, eventualmente culminando na sobrevivência em refúgios ou mesmo na extinção local ou total.³

O conhecimento básico da geografia florística do Rio Grande do Sul deve-se sobretudo a uma série de artigos publicados por Rambo, que podem ser agrupados segundo diferentes enfoques, como a fitogeografia de famílias de plantas floríferas⁴, as relações florísticas de áreas selecionadas⁵, a origem e distribuição da flora tropical⁶ e da flora temperada⁷. No conjunto da obra do autor foram discutidos diversos aspectos fitogeográficos do Estado, como centros de origem, rotas de migração, gradientes de riqueza, limites de distribuição e áreas de endemismos.

¹ MOREIRA, I. A. G. & COSTA, R. H. *Espaço e sociedade no Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1982:109 p.

² MYERS, A. A. & GILLER, P. S. (ed.). *Analytical biogeography*. London/New York: Chapman and Hall, 1988. 578 p.

³ MYERS, A. A. & GILLER, P. S. (ed.). *Op. cit.*

⁴ RAMBO, B. 1952. Análise geográfica das compostas sul-brasileiras. *An. Bot. Herb. Barb. Rodr.*, 4(4):87-159, 1952.

RAMBO, B. Estudo comparativo das leguminosas rio-grandenses. *An. Bot. Herb. Barb. Rodr.*, 5(5):107-184, 1953.

⁵ RAMBO, B. História da flora do planalto rio-grandense. *An. Bot. Herb. Barb. Rodr.*, 5(5):185-232, 1953.

RAMBO, B. História da flora do litoral rio-grandense. *Sellowia*, 6(6):113-172, 1954.

⁶ RAMBO, B. A imigração da selva higrófila no Rio Grande do Sul. *An. Bot. Herb. Barb. Rodr.*, 3(3):55-91, 1951.

RAMBO, B. Migration routes of the South Brazilian rain forest. *Pesquisas, Bot.*, 5(12):1-54, 1961.

⁷ RAMBO, B. O elemento andino no pinhal rio-grandense. *An. Bot. Herb. Barb. Rodr.*, 3(3):7-39, 1951.

RAMBO, B. Die alte Südflora in Brasilien. *Pesquisas*, (2):177-198, 1958.

- ⁸ WINKLER, S. Ursachen der Verbreitungsmuster einiger Bromeliaceae in Rio Grande do Sul (Südbrasilien). *Flora*, 170:371-393, 1980.
- ⁹ MIOTTO, S. T. S. & WAECHTER, J. L. Considerações fitogeográficas sobre o gênero *Adesmia* no Brasil. *Bol. Soc. Argent. Bot.*, 32(1-2):59-00, 1996.
- ¹⁰ MONDIN, C. A. & BAPTISTA, L. R. M. Relações biogeográficas da tribo Mutisieae Cass. (Asteraceae), *sensu* Cabrera, no Rio Grande do Sul. *Comun. Mus. Ciênc. Tecnol. PUCRS*, sér. Bot., 2(1):49-152, 1996.
- ¹¹ WAECHTER, J. L. Epiphytic orchids in eastern subtropical South America. In: *Proceedings of the 15th World Orchid Conference*, Rio de Janeiro, Brasil, 1998. p. 332-341. (Turriers, Naturalia Publications. 494 p.).
- ¹² LONGHI-WAGNER, H. M. & ZANIN, A. Padrões de distribuição geográfica das espécies de *Stipa* L. (Poaceae-Stipeae) ocorrentes no Brasil. *Rev. Brasil. Bot.*, 21(2):167-175, 1998.
- ¹³ GOOD, R. *The geography of the flowering plants*. 4. ed. London: Longman, 1974. 557 p.
- ¹⁴ JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A. & STEVENS, P. F. *Plant systematics; a phylogenetic approach*. Sunderland: Sinauer Associates, 1999. 464 p.
- ¹⁵ MAGUIRE, B.; ASHTON, P. S.; ZEEUW, C.; GIANNASI, D. E. & NIKLAS, K. J. Pakaraimoideae, Dipterocarpaceae of the western hemisphere. *Taxon*, 26(4):341-385, 1977.
- ¹⁶ JONES, W. G., HILL, K. D. & ALLEN, J. M. *Wollemia nobilis*, a new living Australian genus and species in the Araucariaceae. *Telopea*, 6(2-3): 173-176, 1995.
- ¹⁷ WAECHTER, J. L. Ocorrência da família Triuridaceae no Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia*, sér. Bot., Porto Alegre (32):3-8, 1984.

Nos últimos anos, diversos trabalhos fitogeográficos realizados em diferentes famílias de plantas floríferas, como bromélias⁸, leguminosas⁹, compostas¹⁰, orquídeas¹¹ e gramíneas¹² praticamente confirmam padrões e processos pioneiramente descritos por Rambo. No entanto, ao longo da obra deste autor, aparecem várias delimitações e terminologias para diferentes categorias florísticas, que podem dificultar uma visão sintética de suas idéias e uma comparação com outros sistemas bio ou fitogeográficos.

Escala e dinâmica de padrões

Padrões fitogeográficos podem ser definidos para qualquer nível da escala taxonômica, mais comumente para famílias, gêneros e espécies.¹³ Estes níveis representam um “gradiente” entre poder de síntese (famílias) e ganho de informação (espécies), possivelmente adequados para uma escala geográfica análoga, ou seja, global, continental e regional. Para uma área como a do Rio Grande do Sul, uma abordagem em nível genérico parece ser a ideal, possibilitando ao mesmo tempo uma boa visão geral e um bom número de exemplos nas diferentes categorias.

Um aspecto que deve ser levado em conta é a variabilidade na circunscrição taxonômica ao longo do tempo, sobretudo para famílias e gêneros. Além disso, em uma mesma época, especialistas freqüentemente divergem sobre a delimitação taxonômica de um determinado grupo de organismos. Portanto, a distribuição geográfica de gêneros pode variar conforme procedimentos taxonômicos comuns, como a segregação, a revalidação e a sinonimização. Nos últimos anos, estudos cladísticos usando caracteres moleculares têm contribuído muito para uma melhor delimitação taxonômica em diversos níveis da classificação botânica.¹⁴

A descoberta de novos táxons ou de novas áreas de ocorrência para táxons conhecidos, obviamente também contribui para uma constante mudança em padrões geográficos estabelecidos, sobretudo quando se trata de abordagens em escala regional. Ocasionalmente são publicadas algumas descobertas notáveis, como a família Dipterocarpaceae na região Neotropical¹⁵ e um novo gênero de Araucariaceae na Austrália¹⁶. Algumas famílias mais recentemente adicionadas para a flora nativa do Rio Grande do Sul incluem Triuridácea,¹⁷ Rafflesiaceae¹⁸ e Vochysiaceae¹⁹.

Padrões geográficos e elementos florísticos são conceitos praticamente recíprocos ou alternativos, dependendo do enfoque mais areográfico ou composicional. Assim, padrões são formados por áreas que se distinguem pelo contorno aproximado,

- ¹⁸ SOBRAL, M. Duas novas ocorrências para o Rio Grande do Sul. *Roessleria*, 8(1): 45-46, 1986.
- ¹⁹ BUENO, O. L.; NILSON, A. D. & MAGALHÃES, R. G. *Callisthene inundata* nova espécie de Vochysiaceae e primeiro registro desta família no Estado do Rio Grande do Sul. *Iberingia*, sér. Bot., 53:101-116, 2000.
- ²⁰ RAVEN, P. H. Amphitropical relationships in the floras of North and South America. *Quart. Rev. Biol.*, 38(2):151-177, 1963.
- ²¹ THORNE, R. F. Major disjunctions in the geographical ranges of seed plants. *Quart. Rev. Biol.*, 47(4):365-411, 1972.
- ²² GOOD, R. *Op. cit.*
- ²³ CLEEF, A. M. The phyto-geographical position of the neotropical vascular páramo flora with special reference to the Colombian Cordillera Oriental. In: LARSEN, K. & HOLM-NIELSEN, L. B. *Tropical botany*. London: Academic Press, 1979. p. 175-184.
- ARMESTO, J. J. & VIDIELLA, P. E. Plant life-forms and biogeographic relations of the flora of Lagunillas (30°S) in the fog-free pacific coastal desert. *Ann. Missouri Bot. Gard.*, 80(2):499-511, 1993.
- ULLOA-ULLOA, C. & JORGENSEN, P. M. Arboles y arbustos de los Andes del Ecuador. *AAU reports*, 30:1-263, 1993.
- ²⁴ CABRERA, A. L. & WILLINK, A. *Biogeografía de América Latina*. 2. ed. Washington: OEA, 1980. 117 p.
- ²⁵ ENGLER, A. Übersicht über die Florenreiche der Erde. In: ENGLER, A. *Syllabus der Pflanzenfamilien*. v. 2. Berlin: Borntraeger. 1964. p. 626-629.
- GOOD, R. *Op. cit.*
- TAKHTAJAN, A. *Floristic regions of the world*. Berkeley: University of California Press, 1986. 522 p.

e elementos são conjuntos de táxons com distribuição semelhante. Nas escalas geográficas amplas, como a global e a continental, padrões ou elementos admitem uma certa variabilidade nas áreas de distribuição dos táxons componentes, como se pode constatar nas revisões de Raven²⁰, Thorne²¹ e Good²².

Quanto aos padrões em escala continental, disjunções podem ficar obscurecidas por áreas de ocorrência isolada, que comumente correspondem a refúgios ou “ilhas” com ambiente favorável para plantas características de áreas nucleares periféricas. Além disso, quando se considera o nível de gênero ou família, disjunções podem não se manifestar devido à distribuição ampla de uma única espécie, que estabelece uma “ponte” entre dois ou mais centros de maior riqueza. Neste caso pode-se considerar uma “quase disjunção” fundamentada pela maioria dos táxons.

A terminologia de padrões geográficos ou elementos florísticos em escala global está mais ou menos bem definida, sendo freqüentemente utilizada em abordagens fitogeográficas.²³ Nos estudos em escala continental ou regional existem muitas designações diferentes, às vezes equivalentes, variando conforme os objetivos ou enfoques de diferentes autores. Uma relação das diversas expressões utilizadas nos estudos florísticos de Rambo pode ser conferida na tabela 1. Na presente abordagem, as terminologias baseiam-se, com poucas exceções, na nomenclatura de Cabrera & Willink²⁴ para domínios e províncias biogeográficas da América Latina.

Padrões em escala global

A distribuição de plantas em escala global define os principais elementos florísticos, ou seja, conjuntos de táxons que apresentam áreas de ocorrência ou centros de riqueza semelhantes e que, supostamente, foram submetidos a eventos paleogeográficos similares. A subdivisão do mundo em reinos florísticos constitui a base geográfica para a definição destes padrões, caracterizados essencialmente pelas afinidades climáticas (floras tropicais e temperadas) e pela amplitude de distribuição nos diversos blocos continentais (floras endêmicas e disjuntas).

Diversas propostas de subdivisão florística do mundo concordam sobre o reconhecimento de seis reinos florísticos atuais²⁵, embora nos diferentes sistemas apareçam pequenas divergências de terminologias e limites geográficos. Dois reinos podem ser considerados como tipicamente tropicais (Neotropical e Paleotropical), dois como essencialmente temperados (Holártico e Antártico), e dois que podem ser caracterizados como subtropicais meridionais (Capense e Australiano).

Tabela 1: Categorias florísticas reconhecidas por Rambo em diferentes publicações e os padrões geográficos ou elementos florísticos correspondentes ou aproximados discutidos na presente revisão.

Referência	Categorias florísticas	Elementos florísticos
²⁶ RAMBO, B. Estudo comparativo das leguminosas rio-grandenses. <i>Op. cit.</i>	Rambo, 1953 ²⁶ (1) Grupo Andino Grupo Boreal Grupo Pantropical Grupo Tropical Americano	Antártico, Neoantártico Holártico Pantropical Neotropical
²⁷ RAMBO, B. História da flora do planalto rio-grandense. <i>Op. cit.</i>	Rambo, 1953 ²⁷ (2) Foco Campestre Foco Insular Foco das Montanhas Foco Austral-Antártico Foco das Planícies Ocidentais Foco da Hiléia Meridional Foco Costeiro	Neotropical, Pantropical Pampeano Antártico, Anfichaquenho Antártico, Neoantártico Chaquenho, Anfiamazônico Anfiplanáltico Atlântico
²⁸ RAMBO, B. História da flora do litoral rio-grandense. <i>Op. cit.</i>	Rambo, 1954 ²⁸ (3) Flora da Selva Pluvial Flora das Montanhas Flora do Noroeste Flora do Brasil Central Flora Insular	Atlântico, Anfiplanáltico Antártico, Anfichaquenho Chaquenho, Anfiamazônico Neotropical, Pantropical Pampeano
²⁹ RAMBO, B. Die alte Südflora in Brasilien. <i>Op. cit.</i>	Rambo, 1958 ²⁹ (4) Gêneros Austral-Antárticos Gêneros Andinos Gêneros Andino-Norte-Americanos Gêneros Andino-Mediterrâneos Gêneros Andino-Setentrionais	Antártico Neoantártico, Anfichaquenho Neotropical, Anfichaquenho Holártico Holártico
³⁰ RAMBO, B. Migration routes of the South Brazilian rain forest. <i>Op. cit.</i>	Rambo, 1961 ³⁰ (5) Corrente Oriental Corrente Ocidental	Atlântico, Anfiplanáltico Atlântico, Anfiplanáltico

(1) Grupos florísticos de leguminosas; (2) Centros (focos) de origem da flora do planalto sul-rio-grandense; (3) Floras do município de Porto Alegre; (4) Padrões de gêneros temperados no Brasil; (5) Rotas de migração de florestas pluviais sul-brasileiras.

Segundo a maioria dos autores, o Rio Grande do Sul está totalmente inserido no reino Neotropical, podendo-se prever um grande contingente florístico endêmico nos trópicos e subtropicais americanos. Contudo, a maioria dos elementos florísticos representados no Estado reflete padrões amplos ou disjuntos com outros reinos fitogeográficos ou blocos continentais do mundo. Nesta abordagem, a flora nativa foi distribuída em oito elementos florísticos principais, um amplo (Cosmopolita), três temperados (Holártico, Antártico e Neoantártico) e quatro tropicais (Pantropical, Anfipacífico, Anfiatlântico e Neotropical).

Elemento Cosmopolita

Compreende os táxons representados em regiões tropicais e temperadas de todos os continentes, embora nem sempre amplamente distribuídos. Fatores adversos, como frio intenso (geleiras) e aridez extrema (desertos), que ocupam extensões relativamente grandes na superfície terrestre, restringem a cobertura vegetal e, portanto, a distribuição ampla. A maioria dos gêneros na realidade apresenta uma distribuição subcosmopolita. Apesar da distribuição relativamente ampla, muitos gêneros cosmopolitas ou subcosmopolitas são nitidamente centrados em regiões tropicais ou temperadas. Diversos gêneros são também ecologicamente restritos, sobretudo em relação a ambientes aquáticos, palustres e salinos.³¹

³¹ GOOD, R. *Op. cit.*

Os gêneros cosmopolitas identificados na flora nativa do Rio Grande do Sul são: Aizoaceae: *Sesuvium*; Amaranthaceae: *Amaranthus*, *Chenopodium*, *Salicornia*; Apiaceae: *Eryngium*; Aspleniaceae: *Asplenium*; Asteraceae: *Bidens*, *Senecio*; Blechnaceae: *Blechnum*; Celtidaceae: *Celtis*; Ceratophyllaceae: *Ceratophyllum*; Cyperaceae: *Carex*, *Cyperus*, *Eleocharis*, *Rhynchospora*, *Scirpus*; Droseraceae: *Drosera*; Euphorbiaceae: *Euphorbia*; Haloragaceae: *Myriophyllum*; Isoetaceae: *Isoetes*; Lentibulariaceae: *Utricularia*; Lycopodiaceae: *Lycopodium*; Ophioglossaceae: *Ophioglossum*; Oxalidaceae: *Oxalis*; Plumbaginaceae: *Limonium*; Polygalaceae: *Polygala*; Polypodiaceae: *Polypodium*; Potamogetonaceae: *Potamogeton*; Ruppiaceae: *Ruppia*; Selaginellaceae: *Selaginella*; Solanaceae: *Solanum*; Typhaceae: *Typha*.

Elemento Holártico

Diz respeito à flora centrada em regiões temperadas do hemisfério norte, distribuída principalmente nas regiões norte-americana e euro-asiática. A flora holártica ou temperada setentrional apresenta grande número de endemismos, elevada diversidade taxonômica e relativa homogeneidade florística, aspectos certamente relacionados à extensão e continuidade de áreas continentais no hemisfério norte. Muitos gêneros holárticos se estendem ao longo de montanhas tropicais, sobretudo no continente americano, onde os sistemas montanhosos praticamente constituem uma ponte transtropical. Ao longo das "sierras" mesoamericanas e da Cordilheira dos Andes, a flora holártica gradualmente se dilui no sentido norte-sul, alguns gêneros chegando até a Patagônia.³² A maioria dos gêneros holárticos presentes no Sul do Brasil possui distribuição ampla (pantemperada), relacionada à distância geográfica e ao caráter insular das montanhas austro-brasileiras em relação ao centro de origem.

³² TAKHTAJAN, A. *Op. cit.*
WEBSTER, G. L. The panorama of neotropical cloud forests. In: CHURCHILL, S. P.; BALSLEV, H.; FORERO, E. & LUTEYN, J. L. *Biodiversity and conservation of neotropical montane forests*. Bronx: The New York Botanical Garden, 1995. p. 53-77.

Na flora nativa do Rio Grande do Sul registram-se os seguintes gêneros: Adoxaceae: *Sambucus*; Asteraceae: *Gnaphalium*, *Hypochaeris*, *Senecio*; Berberidaceae: *Berberis*; Caprifoliaceae: *Valeriana*; Cistaceae: *Halimium*; Clusiaceae: *Hypericum*; Cyperaceae: *Carex*; Ephedraceae: *Ephedra*; Fabaceae: *Gleditsia*, *Lathyrus*, *Lupinus*, *Trifolium*, *Vicia*; Geraniaceae: *Geranium*; Juncaceae: *Juncus*, *Luzula*; Lamiaceae: *Salvia*, *Scutellaria*; Marsileaceae: *Pilularia*; Onagraceae: *Epilobium*, *Oenothera*; Orobanchaceae: *Castilleja*; Plantaginaceae: *Callitriche*, *Plantago*; Poaceae: *Agrostis*, *Bromus*, *Calamagrostis*, *Danthonia*, *Deschampsia*, *Festuca*, *Hordeum*, *Poa*; Ranunculaceae: *Anemone*, *Clematis*, *Ranunculus*; Rhamnaceae: *Rhamnus*; Rosaceae: *Alchemilla*, *Geum*, *Prunus*, *Rubus*; Rubiaceae: *Galium*; Salicaceae: *Salix*; Urticaceae: *Boehmeria*, *Urtica*; Verbenaceae: *Verbena*; Violaceae: *Viola*.

Elemento Antártico

Contempla a flora centrada em regiões temperadas do hemisfério sul, que são atualmente formadas por áreas continentais ou insulares muito restritas e disjuntas. Apesar desta grande disjunção geográfica, as terras temperadas austrais conservam certa uniformidade florística, derivada de antigas conexões gonduânicas. O continente antártico, que constitui um bloco continental maior, possui uma flora vascular atual extremamente reduzida, formada por apenas dois gêneros nativos, *Colobanthus* e *Deschampsia*.³³ A flora antártica ou austral-antártica, que é bem menos diversificada do que a holártica, também se estende para montanhas subtropicais da América do Sul, África do Sul e Australásia (Oceania). Ao longo dos Andes, a flora antártica se dilui no sentido sul-norte, alguns gêneros chegando até a América Central e México.³⁴ O elemento Antártico é formado por dois padrões bem definidos, um circum-antártico, presente em todas as terras austrais, e outro anfiantártico, disjunto entre a América e a Oceania.³⁵ O padrão endêmico sul-americano será discutido a seguir como elemento Neoantártico.

Os gêneros representativos desse elemento na flora nativa sul-rio-grandense são: Apiaceae: *Lilaeopsis*; Asteraceae: *Cotula*; Araucariaceae: *Araucaria*; Campanulaceae: *Pratia*, *Wahlenbergia*; Cunoniaceae: *Weinmannia*; Ericaceae: *Gaultheria*; Griselinaceae: *Griselinia*; Gunneraceae: *Gunnera*; Juncaginaceae: *Lilaea*; Onagraceae: *Fuchsia*; Poaceae: *Cortaderia*; Podocarpaceae: *Podocarpus*; Polygonaceae: *Muehlenbeckia*; Rhamnaceae: *Discaria*; Rosaceae: *Acaena*; Winteraceae: *Drimys*.

³³ CABRERA, A. L. & WILLINK, A. *Op. cit.*

³⁴ TAKHTAJAN, A. *Op. cit.*
WEBSTER, G. L. *Op. cit.*

³⁵ MOORE, D. M. Connections between cool temperate floras, with particular reference to southern South America. In: VALENTINE, D. H. *Taxonomy, phytogeography and evolution*. London & New York: Academic Press, 1972. p. 115-138.

Elemento Neoantártico

Abrange a flora temperada endêmica na América do Sul, que se distribui pelas províncias mais austrais do continente, sobretudo a Subantártica e a Patagônica. Assim como o elemento Antártico de distribuição austral mais ampla, diversos gêneros se estendem para o norte ao longo da Cordilheira dos Andes e do Planalto Sul-Brasileiro. Os gêneros florestais freqüentemente apresentam distribuição disjunta (anfipatagônica) entre os Andes meridionais e o Sul do Brasil.³⁶ O maior número de endemismos ocorre nas florestas temperadas do sul do Chile e da Argentina, consideradas como uma ilha biogeográfica.³⁷ Três famílias do contingente neoantártico se estendem até o Sul do Brasil: Calyceraceae, Quillajaceae e Vivianiaceae.

Apresentam-se como gêneros mais representativos na flora nativa do Rio Grande do Sul: Calyceraceae: *Acicarpa*, *Boopis*, *Calycera*; Fabaceae: *Adesmia*; Flacourtiaceae: *Azara*; Iridaceae: *Calydorea*; Orchidaceae: *Bipinnula*, *Chloraea*, *Codonorchis*, *Geoblasta*; Quillajaceae: *Quillaja*; Vivianiaceae: *Viviania*.

Elemento Pantropical

Engloba a flora tropical amplamente distribuída, ao menos em regiões tropicais e subtropicais americanas, africanas e asiáticas. Alguns gêneros se estendem para a região de florestas tropicais do nordeste da Austrália e para as ilhas do Pacífico. Outros também migram para regiões temperadas, porém com riqueza específica muito reduzida, um aspecto que não altera o caráter essencialmente tropical dos táxons. A maioria dos gêneros pantropicais, assim como também acontece ao nível de família, é nitidamente centrada em uma ou outra das três áreas continentais mais importantes.

São numerosos os gêneros pantropicais representados na flora nativa do Rio Grande do Sul: Acanthaceae: *Justicia*, *Ruellia*; Amaryllidaceae: *Crinum*; Annonaceae: *Xylopia*; Apiaceae: *Schefflera*; Apocynaceae: *Rauwolfia*; Araceae: *Pistia*; Aristolochiaceae: *Aristolochia*; Begoniaceae: *Begonia*; Boraginaceae: *Cordia*; Buddlejaceae: *Buddleja*; Burseraceae: *Protium*; Cactaceae: *Rhipsalis*; Celtidaceae: *Trema*; Combretaceae: *Combretum*, *Terminalia*; Commelinaceae: *Commelina*; Dioscoreaceae: *Dioscorea*; Ebenaceae: *Diospyros*; Erythroxylaceae: *Erythroxylum*; Euphorbiaceae: *Alchornea*, *Dalechampia*, *Sapium*; Fabaceae: *Acacia*, *Bauhinia*, *Caesalpinia*, *Calliandra*, *Dalbergia*, *Erythrina*, *Mimosa*, *Prosopis*; Flacourtiaceae: *Casearia*; Hymenophyllaceae:

³⁶ ARROYO, M. T. K.; CAVIERES, L.; PEÑALOZA, A.; RIVEROS, M. & FAGGI, A. M. Relaciones fitogeográficas y patrones regionales de riqueza de especies en la flora del bosque lluvioso templado de Sudamérica. In: ARMESTO, J. J.; VILLAGRÁN, C. & ARROYO, M. K. (eds.) *Ecología de los bosques nativos de Chile*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria (Universidad de Chile), 1995. p. 71-99. VILLAGRÁN, C. & HINOJOSA, L. F. Historia de los bosques del sur de Sudamérica II: analysis fitogeográfico. *Rev. Chilena Hist. Nat.*, 70:241-267, 1997.

³⁷ ARMESTO, J. J.; LEÓN LOBOS, P. & ARROYO, M. K. Los bosques templados del sur de Chile y Argentina: una isla biogeográfica. In: ARMESTO, J. J.; VILLAGRÁN, C. & ARROYO, M. K. (eds.) *Ecología de los bosques nativos de Chile*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria (Universidad de Chile), 1995. p. 23-28.

Hymenophyllum, *Trichomanes*; Lamiaceae: *Vitex*; Lauraceae: *Cryptocarya*; Loganiaceae: *Strychnos*; Lomariopsidaceae: *Elaphoglossum*, *Lomariopsis*; Meliaceae: *Trichilia*; Moraceae: *Dorstenia*, *Ficus*; Myrsinaceae: *Myrsine*; Myrtaceae: *Eugenia*; Nyctaginaceae: *Pisonia*; Ochnaceae: *Ouratea*; Orchidaceae: *Bulbophyllum*, *Corymborchis*, *Eulophia*, *Habenaria*, *Liparis*, *Malaxis*, *Vanilla*; Passifloraceae: *Passiflora*; Piperaceae: *Peperomia*, *Piper*; Polypodiaceae: *Microgramma*, *Pleopeltis*; Rhamnaceae: *Colubrina*; *Gouania*, *Scutia*; Rubiaceae: *Cephalanthus*, *Geophila*, *Guettarda*, *Psychotria*, *Randia*; Rutaceae: *Zanthoxylum*; Sapindaceae: *Allophylus*, *Dodonaea*; Sapotaceae: *Chrysophyllum*; Smilacaceae: *Smilax*; Ternstroemiaceae: *Ternstroemia*; Violaceae: *Hybanthus*; Vittariaceae: *Antrophyum*, *Vittaria*.

Elemento Anfipacífico

A denominação remete à flora tropical disjunta entre as regiões tropicais e subtropicais americanas e asiáticas. O elemento tropical anfipacífico é também conhecido como malaio-americano, compreendendo um contingente distinto do elemento anfipacífico temperado, não representado no Brasil. O padrão anfipacífico pode ter surgido a partir de táxons pantropicais que se extinguíram na África, ou de paleocorredores de migração laurasianos e gonduanianos.³⁸

Os principais gêneros presentes na flora nativa do Rio Grande do Sul são aqui reunidos: Apiaceae: *Aralia*, *Dendropanax*; Asteraceae: *Gochnatia*, *Trichocline*; Clethraceae: *Clethra*; Dicksoniaceae: *Dicksonia*; Elaeocarpaceae: *Sloanea*; Fabaceae: *Ormosia*; Flacourtiaceae: *Xylosma*; Heliconiaceae: *Heliconia*; Icacinaceae: *Citronella*; Lauraceae: *Cinnamomum*, *Persea*, *Phoebe*; Lomandraceae: *Cordyline*; Lomariopsidaceae: *Lomagramma*; Magnoliaceae: *Magnolia*; Myrsinaceae: *Ardisia*; Poaceae: *Ichnanthus*; Proteaceae: *Roupala*; Rafflesiaceae: *Pilostyles*; Sabiaceae: *Meliosma*; Sapotaceae: *Pouteria*; Simaroubaceae: *Picrasma*; Solanaceae: *Lycianthes*, *Nicotiana*; Styracaceae: *Styrax*; Symplocaceae: *Symplocos*; Theaceae: *Gordonia*; Thismiaceae: *Thismia*.

Elemento Anfiatlântico

Compreende a flora tropical disjunta entre as regiões tropicais e subtropicais americanas e africanas. O elemento tropical anfiatlântico pode também ser denominado de afro-americano, representando um contingente distinto do elemento anfiatlântico temperado (euro-americano), inexistente no Brasil. O padrão anfiatlântico é comumente relacionado

³⁸ TAYLOR, D. W. Paleobiogeographic relationships of angiosperms from the cretaceous and early tertiary of the North American area. *Bot. Rev.*, 56(4):279-417, 1990.

³⁹ SMITH, A. G.; HURLEY, A. M. & BRIDEN, J. C. *Phanerozoic paleocontinental world maps*. Cambridge: Cambridge University Press, 1981. 102 p.

à antiga conexão ou proximidade das terras austrais, formando o continente de Gondwana.³⁹ A seguir são apresentados os principais gêneros anfiatlânticos identificados na flora nativa do Rio Grande do Sul: Annonaceae: *Annona*; Apocynaceae: *Asclepias*; Chrysobalanaceae: *Hirtella*; Ericaceae: *Agarista*; Eriocaulaceae: *Paepalanthus*, *Syngonanthus*; Euphorbiaceae: *Jatropha*, *Tetrorchidium*; Fabaceae: *Andira*, *Copaifera*, *Machaerium*, *Parkinsonia*; Gentianaceae: *Schultesia*, *Voyria*; Lauraceae: *Ocotea*; Marantaceae: *Thalia*; Mayacaceae: *Mayaca*; Meliaceae: *Guarea*; Moraceae: *Maclura*; Olacaceae: *Heisteria*; Oleaceae: *Menodora*; Orchidaceae: *Oeceoclades*; Poaceae: *Olyra*; Sapindaceae: *Paullinia*; Sapotaceae: *Sideroxylon*; Turneraceae: *Piriqueta*; Verbenaceae: *Lantana*.

Elemento Neotropical

Contempla a flora endêmica na região tropical e subtropical americana. A flora neotropical é uma das mais diversificadas do mundo, juntamente com a flora paleotropical, sobretudo a indo-malaia (da Ásia tropical). O elemento Neotropical inclui diversas famílias endêmicas, algumas amplamente distribuídas e também citadas para a flora nativa do Rio Grande do Sul: Achatocarpaceae, Alstroemeriaceae, Cannaceae, Cyclanthaceae, Eremolepidaceae, Krameriaceae, Marcgraviaceae e Tropaeolaceae. Duas famílias essencialmente neotropicais, Bromeliaceae e Cactaceae, são na realidade subendêmicas, cada uma com apenas uma espécie nos paleotrópicos.⁴⁰ Muitas famílias pantropicais ou mesmo cosmopolitas possuem categorias infrafamiliares (subfamílias, tribos ou gêneros) endêmicas nos trópicos e subtrópicos americanos.

⁴⁰ BARTHLOTT, W. & HUNT, D. R. Cactaceae. In: KUBITZKI, K. *The families and genera of vascular plants*. v. 2. Berlin: Springer, 1993. p. 161-197. SMITH, L. B. & TILL, W. Bromeliaceae. In: KUBITZKI, K. *The families and genera of vascular plants*. v. 4. Berlin: Springer, 1998. p. 74-99.

Extenso é o elenco dos gêneros neotropicais presentes na flora nativa do Rio Grande do Sul: Achatocarpaceae: *Achatocarpus*; Alstroemeriaceae: *Alstroemeria*, *Bomarea*; Annonaceae: *Duguetia*, *Guatteria*, *Rollinia*; Apiaceae: *Oreopanax*; Apocynaceae: *Mandevilla*; Araceae: *Anthurium*, *Philodendron*; Arecaceae: *Allagoptera*, *Bactris*, *Butia*, *Euterpe*, *Geonoma*, *Syagrus*, *Trithrinax*; Asteraceae: *Baccharis*; Bignoniaceae: *Jacaranda*, *Tabebuia*; Bromeliaceae: *Aechmea*, *Ananas*, *Bromelia*, *Tillandsia*, *Vriesea*; Cactaceae: *Cereus*, *Opuntia*, *Pereskia*; Campanulaceae: *Siphocampylus*; Cannaceae: *Canna*; Caryaceae: *Carica*, *Jacaratia*; Cecropiaceae: *Cecropia*, *Coussapoa*; Combretaceae: *Buchenavia*; Cyclanthaceae: *Asplundia*; Elaeocarpaceae: *Sloanea*; Eremolepidaceae: *Eubrachion*; Euphorbiaceae: *Manihot*; Fabaceae: *Apuleia*, *Arachis*, *Collaea*, *Enterolobium*, *Inga*, *Piptadenia*, *Zollernia*; Flacourtiaceae: *Banara*; Humiriaceae:

Vantanea; Lauraceae: *Aiouea*, *Aniba*, *Licaria*, *Nectandra*; Krameriaceae: *Krameria*; Lythraceae: *Cuphea*; Marantaceae: *Calathea*, *Ctenanthe*, *Maranta*; Marcgraviaceae: *Marcgravia*; Melastomataceae: *Clidemia*, *Leandra*, *Miconia*, *Tibouchina*; Meliaceae: *Cabralea*, *Cedrela*; Moraceae: *Brosimum*, *Sorocea*; Myristicaceae: *Virola*; Myrtaceae: *Myrcia*, *Psidium*; Nyctaginaceae: *Guapira*; Orchidaceae: *Acianthera*, *Anathallis*, *Epidendrum*, *Maxillaria*, *Octomeria*, *Oncidium*, *Stelis*; Polygonaceae: *Coccoloba*; Rutaceae: *Esenbeckia*, *Pilocarpus*; Sapindaceae: *Serjania*; Solanaceae: *Cestrum*; Tropaeolaceae: *Tropaeolum*; Verbenaceae: *Aegiphila*; Viscaceae: *Phoradendron*.

Padrões em escala neotropical

A definição de padrões geográficos ou elementos florísticos no espaço neotropical americano pode ser baseada em diversas propostas bio ou fitogeográficas. Os sistemas florísticos globais publicados por Engler⁴¹, Good⁴² e Takhtajan⁴³ apresentam esquemas mais simples, com menos categorias, assim como o de Gentry⁴⁴, direcionado para a região Neotropical. Os sistemas de Cabrera⁴⁵ e Prance⁴⁶, para a América do Sul, assim como o de Cabrera & Willink⁴⁷, para a América Latina, mostram um número maior de categorias, possibilitando uma descrição mais detalhada.

O sistema biogeográfico de Cabrera & Willink⁴⁸ tem a vantagem de ser um esquema hierárquico, em que os domínios podem incluir duas ou mais províncias atualmente disjuntas, mas que apresentam uma certa similaridade florística. Além disso, os nomes de domínios podem ser usados para padrões amplos e os de províncias para padrões restritos. De modo geral, a distribuição de províncias biogeográficas é muito semelhante à distribuição de tipologias vegetacionais, como se pode constatar pela comparação com o mapa de Hueck & Seibert⁴⁹.

Os gêneros nativos no Rio Grande do Sul apresentam muitos padrões diferentes na escala neotropical, entre mais amplos e mais restritos. Para efeitos de simplificação ou de uma visão geral, é necessário distinguir alguns padrões mais importantes ou mais interessantes sob o ponto de vista fitogeográfico. Na presente abordagem serão descritos seis padrões principais, os três primeiros disjuntos ou descontínuos e os três últimos restritos ou subendêmicos. Os padrões ou elementos disjuntos incluem gêneros que se estendem até províncias relativamente distantes do Rio Grande do Sul, enquanto os restritos incluem os gêneros que se limitam a províncias próximas ou representadas no espaço político do Estado.

⁴¹ ENGLER, A. *Op. cit.*

⁴² GOOD, R. *Op. cit.*

⁴³ TAKHTAJAN, A. *Op. cit.*

⁴⁴ GENTRY, A. H. Neotropical floristic diversity: phyto-geographical connections between Central and South America, pleistocene climatic fluctuations, or an accident of the andean orogeny? *Ann. Missouri Bot. Gard.*, 69(3): 557-593, 1982.

⁴⁵ CABRERA, A. L. La vege-tación del Paraguay en el cuadro fitogeográfico de América del Sur. *Bol. Soc. Argent. Bot.*, 11(supl.):121-131, 1970.

⁴⁶ PRANCE, G. T. American tropical forests. In: LIETH, H. & WERGER, M. J. A. *Tropical rain forest ecosystems; biogeographical and ecological studies*. Amsterdam: Elsevier, 1989. p. 99-132.

PRANCE, G. T. As regiões fitogeográficas dos trópicos da América do Sul. In: Congresso Nacional de Botânica, 35, Manaus, 1984. *Anais*. Brasília, SBB, 1990. p. 334-341.

⁴⁷ CABRERA, A. L. & WILLINK, A. *Op. cit.*

⁴⁸ CABRERA, A. L. & WILLINK, A. *Op. cit.*

⁴⁹ HUECK, K. & SEIBERT, P. *Vegetationskarte von Süd-amerika*. 2. ed. Stuttgart: Gustav Fischer, 1981. 90 p. (1 map).

Padrões disjuntos ou descontínuos

No espaço neotropical, diversas disjunções ocorrem entre províncias de um mesmo domínio, como as disjunções anfiplanálticas e anfichaquenas. De modo geral, florestas úmidas representam barreiras para floras xerófilas e savanas ou estepes para floras higrófilas. Contudo, florestas de galeria e de altitude (como os “brejos” norteadinos) formam corredores ou refúgios que condicionam uma distribuição relativamente ampla para muitos táxons tipicamente florestais. Do mesmo modo, restingas arenosas e paredões rochosos (como os *inselbergs* atlânticos) condicionam deficiência hídrica em regiões de clima úmido, possibilitando uma ocorrência ampla para diversos gêneros xerofíticos.

A maioria dos autores sugere que as atuais disjunções florísticas no espaço intracontinental americano estejam relacionadas com mudanças vegetacionais, por sua vez associadas a flutuações climáticas, sobretudo ao longo do quaternário. Períodos glaciais, mais frios e áridos, teriam condicionado a expansão de savanas e estepes, enquanto períodos interglaciais, mais quentes e úmidos, teriam favorecido a expansão de florestas pluviais.⁵⁰

Os três elementos disjuntos na escala neotropical foram denominados segundo a região ou província que exerce um efeito vicariante, com o prefixo “anfi” indicando a ocorrência em dois lados ou duas ou mais províncias adjacentes. Os elementos disjuntos indicam relações florísticas com a Amazônia (Anfiplanáltico), os Andes tropicais e subtropicais (Anfichaquenho), e as províncias xerófilas do Caribe e do México (Anfiamazônico).

Elemento Anfiplanáltico

Incluem-se aí as disjunções entre as províncias florestais ou higrófilas ocidentais (Amazônica, Pacífica) e orientais (Atlântica, Paranense), separadas pelo clima mais seco do eixo Cerrado-Caatinga. A expressão Anfiplanáltico se refere ao Planalto Central brasileiro, mais ou menos coincidente com a província Central de Rizzini e Fernandes⁵¹ ou a província do Cerrado de Cabrera & Willink⁵². A província Amazônica representa o centro de riqueza da maioria dos gêneros arbóreos, enquanto os gêneros epifíticos e geofíticos (herbáceos) estão melhor representados nas províncias Atlântica e Pacífica.⁵³ Muitos exemplos desta disjunção se restringem a regiões tropicais, portanto não se estendendo até o sul do Brasil. No Rio Grande do Sul, esta flora se concentra no extremo nordeste, ao sul da “Porta de Torres”.⁵⁴

⁵⁰ BIGARELLA, J. J.; ANDRADE-LIMA, D. de & RIEHS, P. J. Considerações a respeito das mudanças paleoambientais na distribuição de algumas espécies vegetais e animais no Brasil. *An. Acad. Brasil. Ciênc.*, 47:411-464, 1975.

AB'SABER, A. N. Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais quaternários. *Paleoclimas*, 3:1-19, 1977.

HAFFER, J. General aspects of the refuge theory. In: PRANCE, G. T. *Biological diversification in the tropics*. New York: Columbia University Press, 1982. p. 6-24.

⁵¹ RIZZINI, C. T. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica (florístico-sociológica) do Brasil. *Rev. Brasil. Geogr.*, 25(1):3-63, 1963.

FERNANDES, A. *Fitogeografia brasileira*. Fortaleza: Multigraf, 1998. 339 p.

⁵² CABRERA, A. L. & WILLINK, A. *Op. cit.*

⁵³ GENTRY, A. H. *Op. cit.*

⁵⁴ RAMBO, B. Migration routes of the South Brazilian rain forest. *Op. cit.*

Dentre os gêneros presentes na flora nativa do Rio Grande do Sul vale mencionar: Arecaceae: *Bactris*, *Euterpe*, *Geonoma*; Balanophoraceae: *Helosis*; Bromeliaceae: *Neoregelia*; Cecropiaceae: *Coussapoa*; Cyclanthaceae: *Asplundia*; Euphorbiaceae: *Pausandra*; Gesneriaceae: *Codonanthe*; Marcgraviaceae: *Marcgravia*; Melastomataceae: *Ossaea*; Moraceae: *Brosimum*; Poaceae: *Parodiolyra*, *Streptochaeta*.

Elemento Anfichaquenho

Engloba a flora higrófila disjunta sobretudo entre as florestas subandinas das províncias Pacífica e Iunguenha (ou das Yungas), bem como as florestas brasileiras das províncias Paranense e Atlântica. O elemento compõe-se sobretudo de gêneros florestais ausentes ou pouco representados na província Amazônica, que se distribuem em ambos os lados das planícies semi-áridas do Gran Chaco. Alguns gêneros se estendem até o nordeste brasileiro, sugerindo um amplo arco de distribuição pretérita de florestas de caráter mais sazonal.⁵⁵ A maior parte desta flora poderia ser caracterizada como “elemento Andino”, porém num sentido diferente de Rambo⁵⁶, que inclui contingentes temperados (holárticos e antárticos) nesta acepção.

Os gêneros representativos desse elemento na flora nativa do Rio Grande do Sul são apresentados a seguir: Alstroemeriaceae: *Alstroemeria*, *Bomarea*; Amaranthaceae: *Pseudoplantago*; Amaryllidaceae: *Hippeastrum*; Apiaceae: *Oreopanax*; Apocynaceae: *Peltastes*; Araceae: *Asterostigma*, *Spathicarpa*, *Taccarum*; Asteraceae: *Dasyphyllum*, *Mutisia*, *Pentacalia*; Boraginaceae: *Moritzia*, *Patagonula*; Cactaceae: *Lepismium*; Campanulaceae: *Siphocampylus*; Ericaceae: *Gaylussacia*; Escalloniaceae: *Escallonia*; Fabaceae: *Pterogyne*; Malvaceae: *Bastardiopsis*, *Spirotheca*; Myrtaceae: *Acca*, *Blepharocalyx*, *Myrceugenia*, *Myrcianthes*, *Myrrhinium*, *Siphoneugenia*; Orchidaceae: *Barbosella*, *Capanemia*, *Lepanthopsis*, *Platystele*, *Sanderella*, *Trichosalpinx*, *Warmingia*; Plantaginaceae: *Calceolaria*; Poaceae: *Aulonemia*, *Chusquea*, *Lithachne*, *Merostachys*; Polypodiaceae: *Campyloneurum*, *Niphidium*; Rosaceae: *Margyricarpus*; Sapindaceae: *Diatenopteryx*; Solanaceae: *Aureliana*, *Sessea*, *Solandra*, *Vassobia*; Tropaeolaceae: *Tropaeolum*.

Elemento Anfiamazônico

Reúne as floras disjuntas entre as províncias xerófilas dos domínios Caribenho e Chaquenho, respectivamente no hemisfério norte e sul. A vegetação comumente é formada por savanas estépicas (caatingas e espinhais) ou semidesertos

⁵⁵ PRADO, D. E. & GIBBS, P. E. Patterns of species distributions in the dry seasonal forests of South America. *Ann. Missouri Bot. Gard.*, 80(4):902-927, 1993.

⁵⁶ RAMBO, B. O elemento andino no pinhal rio-grandense. *Op. cit.*
RAMBO, B. Estudo comparativo das leguminosas rio-grandenses. *Op. cit.*
RAMBO, B. Die alte Südflora in Brasilien. *Op. cit.*

arbustivos, entremeados por suculentas. O elemento Anfiamazônico apresenta relações com as “disjunções desérticas” do elemento Anfítropical, que também inclui disjunções temperadas e polares.⁵⁷ Rambo⁵⁸ denominou este elemento de “Sonoriano”, em alusão ao deserto de Sonora, que faz parte da província xerófila Mexicana⁵⁹. As diferentes províncias apresentam diversos endemismos, já que se encontram isoladas no mesmo hemisfério, Guajira e Mexicana no norte e Caatinga e Chaquenha no sul.

Seguem os principais gêneros anfiamazônicos da flora do Rio Grande do Sul: Achatocarpaceae: *Achatocarpus*; Apocynaceae: *Macrosiphonia*; Asteraceae: *Baccharis*; Cactaceae: *Cereus*, *Opuntia*, *Pereskia*; Eremolepidaceae: *Eubrachion*; Eriocaulaceae: *Leiothrix*; Euphorbiaceae: *Julocroton*; Hydnoraceae: *Prosopanche*; Iridaceae: *Herbertia*; Krameriaceae: *Krameria*; Rhamnaceae: *Condalia*; Rutaceae: *Helieta*; Simaroubaceae: *Castela*; Solanaceae: *Bouchetia*, *Nierembergia*, *Petunia*.

Padrões restritos ou subendêmicos

O Rio Grande do Sul praticamente não possui gêneros endêmicos, um aspecto fitogeográfico interessante e provavelmente relacionado à área geográfica relativamente pequena, à continuidade geológica e geomorfológica com regiões adjacentes, e ao caráter transicional da flora de latitudes subtropicais. O paralelo 30°S, que pode ser tomado como linha central dos subtropicais, de fato representa uma transição florística e vegetacional muito mais marcante na América do Sul do que o trópico de Capricórnio, como fica evidente nos mapas de Cabrera & Willink⁶⁰ e Hueck & Seibert⁶¹.

Seguindo o esquema biogeográfico de Cabrera & Willink, quatro províncias estão representadas no espaço sul-rio-grandense (figura 1), sendo duas do domínio Amazônico (Atlântica e Paranense) e duas do domínio Chaquenho (Pampeana e do Espinal). As primeiras podem ser interpretadas como floras tropicais higrófilas, essencialmente florestais, e as duas últimas como floras tropicais xerófilas, tipicamente campestres ou savânicas.

No Rio Grande Sul são reconhecidos três elementos subendêmicos principais, que correspondem a três diferentes “frentes de contato” ou “linhas de expansão” e também a três tipos básicos de formações vegetacionais. Os elementos foram denominados de Atlântico, Chaquenho e Pampeano, segundo as províncias biogeográficas que representam o centro de riqueza ou o centro geográfico de distribuição de táxons característicos. Muitos gêneros restritos são monotípicos ou oligotípicos.

⁵⁷ RAVEN, P. H. *Op. cit.*
SOLBRIG, O. T. New approaches to the study of disjunctions with special emphasis on the American amphitropical desert disjunctions. In: VALENTINE, D. H. *Taxonomy, phyto-geography and evolution*. London & New York: Academic Press, 1972. p. 85-100.

⁵⁸ RAMBO, B. Análise histórica da flora de Porto Alegre. *Sellowia*, 6(6):9-112, 1954.

⁵⁹ CABRERA, A. L. & WILLINK, A. *Op. cit.*

⁶⁰ CABRERA, A. L. & WILLINK, A. *Op. cit.*

⁶¹ HUECK, K. & SEIBERT, P. *Op. cit.*

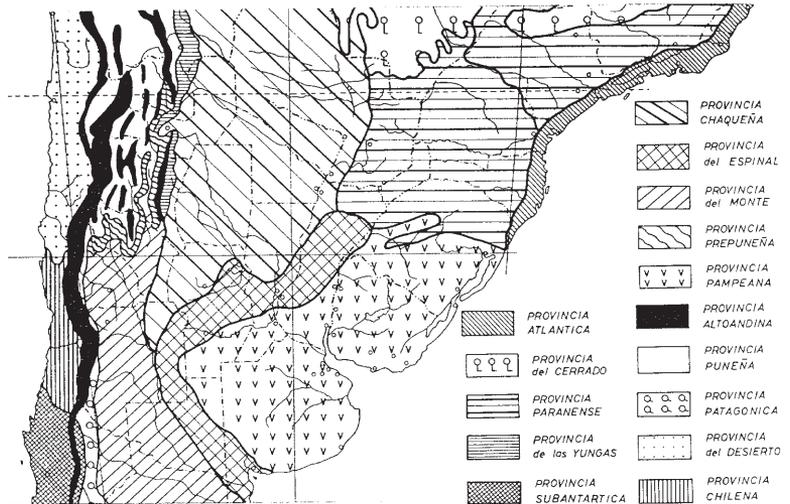


Figura 1: Províncias biogeográficas na América do Sul subtropical (latitude 20 a 40°S), segundo CABRERA, A. L. & WILLINK, A. (1980). Todas as províncias representadas pertencem ao reino Neotropical, exceto a província Subantártica, que pertence ao reino Antártico.

Elemento Atlântico

Estão contidos nesta classificação os gêneros florestais que se distribuem sobretudo para o norte, estando mais ou menos circunscritos pela província Atlântica de Rizzini e Fernandes⁶², ou pelas províncias Atlântica e Paranense de Cabrera & Willink⁶³. A maioria dos endemismos se restringe às regiões Nordeste e Sudeste do Brasil, incluindo diversos gêneros florestais de Araceae⁶⁴, Bromeliaceae⁶⁵ e Poaceae⁶⁶. A vegetação abrange diversas formações relacionadas ao “Domínio da Mata Atlântica”, incluindo florestas pluviais costeiras, florestas sazonais interiores e florestas montanas com araucária. A área como um todo limita-se a oeste pelo eixo Chaco-Cerrado-Caatinga, uma das principais diagonais de clima mais seco na América do Sul. No Rio Grande do Sul, a maioria dos gêneros se concentra no litoral norte, junto à “Porta de Torres”, e no extremo norte, na região do Alto Uruguai.⁶⁷

Estão representados na flora nativa do Rio Grande do Sul os seguintes gêneros: Bignoniaceae: *Dolichandra*, *Urbanolophium*; Bromeliaceae: *Canistrum*, *Nidularium*, *Wittrockia*; Cactaceae: *Hatiora*; Canellaceae: *Capsicodendron*; Cunoniaceae: *Lamanonia*; Euphorbiaceae: *Pachystroma*; Fabaceae: *Holocalyx*; Flacourtiaceae: *Aphaerema*; Gesneriaceae: *Nematanthus*; Monimiaceae: *Hennecartia*; Myrtaceae: *Hexachlamys*, *Neomitranthes*; Orchidaceae: *Dipteranthus*, *Isabelia*, *Phymatidium*, *Platyrbiza*, *Zygostates*;

⁶² RIZZINI, C. T. *Op. cit.*
FERNANDES, A. *Op. cit.*

⁶³ CABRERA, A. L. & WILLINK, A. *Op. cit.*

⁶⁴ MAYO, S. J.; BOGNER, J. & BOYCE, P. C. *The genera of Araceae*. Kew: Royal Botanic Gardens, 1997. 370 p.

⁶⁵ BENZING, D. H. *Bromeliaceae: profile and adaptive radiation*. Cambridge: Cambridge University Press, 2000. 690 p.

⁶⁶ JUDZIEWICZ, E. J.; CLARK, L. G.; LONDONO, X. & STERN, M. J. *American bamboos*. Washington & London: Smithsonian Institution, 1999. 392 p.

⁶⁷ RAMBO, B. Migration routes of the South Brazilian rain forest. *Op. cit.*

Poaceae: *Colantheia*; Rutaceae: *Balfourodendron*;
Solanaceae: *Athenaea*, *Dysochroma*.

Elemento Chaquenho

A este elemento pertencem os gêneros que se distribuem sobretudo para o oeste, mais ou menos centrados na província Chaquenha de Cabrera & Willink⁶⁸, porém muitas vezes se prolongando para outras províncias xerófilas periféricas, como a Prepunenha, do Monte e do Espinal. A província Chaquenha e adjacências constituem um dos centros de diversidade e endemismo da família Cactaceae, juntamente com a província da Caatinga e a província Mexicana.⁶⁹ Os parques de espininhos (*Acacia caven*), inhanduvás (*Prosopis affinis*) e urundaís (*Astronium balansae*), no extremo oeste do Rio Grande do Sul, representam a expressão máxima da flora chaquenha. Contudo, muitos gêneros também ocorrem em substratos xerofíticos, como sedimentos arenosos e afloramentos rochosos, nas demais regiões do estado.

Os gêneros chaquenos que integram a flora nativa sulrio-grandense são: Anacardiaceae: *Lithrea*, *Schinus*; Arecaceae: *Trithrinax*; Bromeliaceae: *Dyckia*; Cactaceae: *Echinopsis*, *Frailea*, *Gymnocalycium*, *Parodia*; Pedaliaceae: *Craniolaria*, *Ibicella*; Rhamnaceae: *Colletia*; Rubiaceae: *Staelia*; Santalaceae: *Acanthosyris*, *Arjona*, *Jodina*;

Elemento Pampeano

Refere-se aos gêneros que se distribuem sobretudo para o sul, coincidindo aproximadamente com a província Pampeana de Cabrera & Willink⁷⁰, abrangendo muitos distritos biogeográficos, iniciando na metade sul do Rio Grande do Sul, passando pelo Uruguai e terminando na província (política) de Buenos Aires, na Argentina. A maioria dos gêneros de gramíneas, compostas e leguminosas – as famílias mais diversificadas – apresenta ampla distribuição em regiões tropicais ou temperadas. A vegetação predominante é formada por diversas fisionomias campestres, entremeadas por matas insulares (capões) e matas ciliares (galerias). O elemento Pampeano coincide com a delimitação da “Flora Insular” de Rambo⁷¹, aludindo a um contingente florístico formado durante eventos marinhos transgressivos, que teriam transformado as serras pampeanas em um arquipélago.

Os principais gêneros presentes na flora nativa do Rio Grande do Sul incluem: Araceae: *Mangonia*; Asteraceae: *Criscia*, *Ianthopappus*, *Schlechtendalia*, *Sommerfeltia*; Gentianaceae: *Zygostigma*; Iridaceae: *Kelissa*, *Onira*, *Sympa*; Marsileaceae: *Regnellidium*; Poaceae: *Erianthecium*; Vivianiaceae: *Caesarea*.

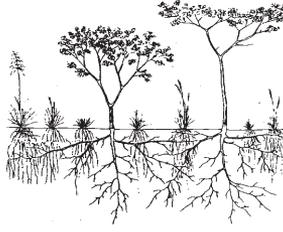
⁶⁸ CABRERA, A. L. & WILLINK, A. *Op. cit.*

⁶⁹ BARTHLOTT, W. & HUNT, D. R. *Op. cit.*

⁷⁰ CABRERA, A. L. & WILLINK, A. *Op. cit.*

⁷¹ RAMBO, B. Análise histórica da flora de Porto Alegre. *Op. cit.*

Jorge Luiz Waechter é biólogo, doutor em Ecologia e professor do Departamento de Botânica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
jorgew@brturbo.com.br



TRANSIÇÕES FLORESTA-CAMPO NO RIO GRANDE DO SUL

Fernando L. F. de Quadros
Valério de Patta Pillar

Desde muitos anos os cientistas que se ocupam do estudo de vegetação se surpreendem pelo fato de as formações campestres dominarem uma região da América do Sul sob um clima aparentemente adequado para comportar florestas. O mesmo raciocínio tem sido aplicado à vegetação do Rio Grande do Sul. Basta ver as considerações de Carl Lindman e de Balduino Rambo. Os modelos de predição de vegetação em grande escala, como os propostos por Holdridge e Box, prevêem formações florestais sob tais condições. Contudo, em território sul-rio-grandense, misturam-se vegetação herbácea, arbustiva e arbórea num mosaico representado por uma zona de transição entre a floresta subtropical e a floresta ombrófila densa, dominantes ao norte do Estado, e pelas formações de pastagens (campos e pampa) que, por sua vez, predominam de sul a sudoeste. A região de transição floresta-campo é preciosa para o estudo sobre dinâmica de vegetação considerando mudanças ambientais em escala local e global, apesar de, no limite, transições serem encontradas em qualquer lugar ou em qualquer escala. Daí a necessidade de explicar os padrões de vegetação floresta-campo nas diferentes escalas espaciais, revendo evidências, discutindo padrões passados e presentes, e considerando suas conexões com o clima e regimes de pastejo e fogo.

Ilustração de abertura

Representação de uma savana arbórea. In: WALTER, H. *Vegetação e zonas climáticas*. São Paulo: EPU, 1986.

¹ REITZ, R.; KLEIN, R.M. & REIS, A. Projeto madeira do Rio Grande do Sul. *Sellowia*, 34-35:1-525, 1983.

² KLEIN, R. M. Southern Brazilian phytogeographic features and the probable influence of upper Quaternary climatic changes in the floristic distribution. *Boletim Paranaense de Geociências*, 33: 67-88, 1975.
WAECHTER, J. L.; ESTARRO, L. A. & MIOTTO, S. T. S.. Vegetation types in the ecological station of Aracuri-Esmeralda, Rio Grande do Sul, Brazil. *Phytocoenologia*, 12:261-9, 1984.

³ HUECK, K. & SEIBERT, P. *Vegetationskarte von Südamerika. Mapa de la Vegetación de America del Sur*. Stuttgart: Gustav Fischer, 1972.

TEIXEIRA, M. B.; COURA NETO, A. B.; PASTORE, U. & RANGEL FILHO, A.L.R. Vegetação. In: IBGE. *Levantamento de recursos naturais*. Rio de Janeiro: IBGE, v. 33, 1986, p. 541-632.
IBGE. *Geografia do Brasil. Região Sul*. Rio de Janeiro: IBGE, Diretoria de Geociências, 1990. 420 p.

Florestas e campos

A vegetação do Rio Grande do Sul tem sido classificada por regiões fitogeográficas¹ e por tipos de vegetação². Baseados nestas classificações e em mapas existentes³ podemos definir os seguintes tipos gerais (figura 1):

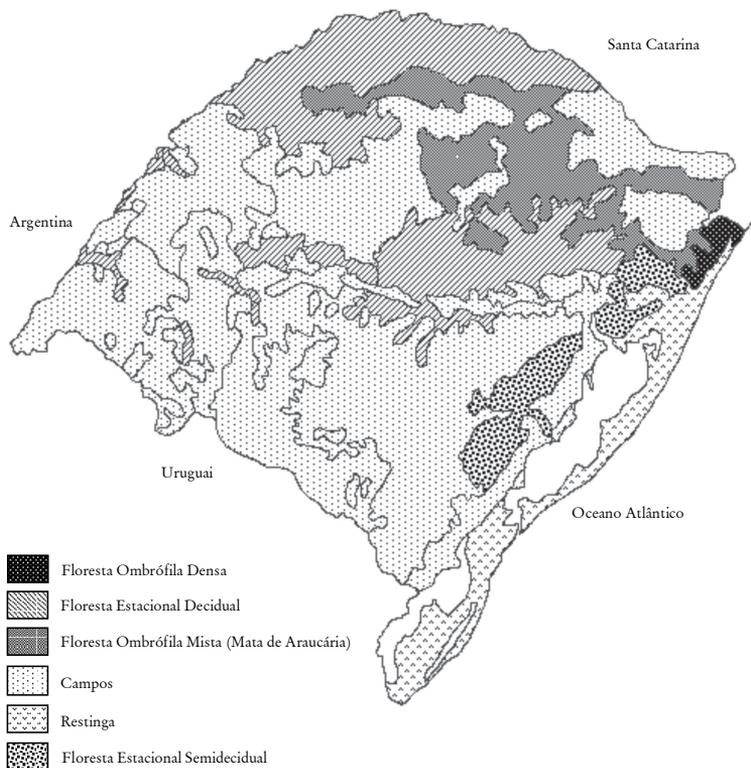


Figura 1: Mapa da vegetação potencial do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. (Adaptado de HUECK & SIEBERT, 1972; KLEIN, 1975 e TEIXEIRA *et al.*, 1986).

1) Floresta Ombrófila Densa: formação cuja ocorrência mais ao Sul se verifica na planície costeira quaternária do nordeste e nas encostas e vales do planalto nordeste do Estado, composta por várias espécies de Lauraceae (*Ocotea* spp., *Nectandra* spp.), Mirtaceae (*Myrcia* spp.), *Ficus organensis*, *Alchornea triplinervia* e *Euterpe edulis*, que, entre outras espécies arbóreas características, representam 70 a 80% da cobertura superior.

2) Floresta Estacional Decidual: ocorre ao longo do leito dos rios Paraná e Uruguai, com altitudes de 500 a 800 m, no norte e noroeste do Estado, e acompanhando os

leitos dos rios Jacuí e Ibicuí, no centro do Rio Grande do Sul. Caracteriza-se pela presença de árvores decíduas no inverno, tais como *Apuleia leiocarpa* (espécie considerada a principal responsável pela fisionomia caducifólia da Floresta Decidual), *Parapiptadenia rigida*, *Peltophorum dubium*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Cordia trichotoma*, *Cabranea canjerana*, além de espécies não decíduas como *Nectandra* spp., *Ocotea* spp. e *Patagonula americana*, incluindo também pequenas árvores como *Actinostemon concolor*, *Sorocea bonplandii* e *Trichilia clausenii*.

3) Floresta Ombrófila Mista: tipo florestal que tem a *Araucaria angustifolia* como a espécie arbórea emergente no estrato superior, juntamente com espécies de Lauraceae (*Ocotea pulchella*, *O. puberula*, *Cryptocarya aschersoniana*, *Nectandra lanceolata*, *N. grandifolia*, *N. megapotamica...*), Aquifoliaceae (*Ilex paraguariensis*), Sapindaceae (*Matayba elaeagnoides*, *Cupania vernalis*), as quais representam de 60 a 70% do estrato superior da floresta; o estrato inferior compõe-se de Mirtaceae (*Myrcia bombycina*, *Myrceugenia euosma*, *Psidium cattleianum*,...), Podocarpaceae (*Podocarpus lambertii*) e Leguminosae (*Mimosa scabrella*).

4) Floresta Estacional Semidecidual: formação que se distingue da Decidual pela ausência de grápia (*Apuleia leiocarpa*) e pela presença de algumas espécies de outros tipos florestais, como *Araucaria angustifolia*, *Ocotea pulchella*, *Podocarpus lambertii*, *Ilex paraguariensis*.

5) Formações pioneiras ou “Restingas”: ocorrem nos 600 km de costa litorânea, com vegetação típica de diferentes estágios sucessionais em dunas ou em áreas inundáveis, principalmente espécies herbáceas, destacando-se gramíneas e subarbustivas, sob influência fluviomarina e acentuada ação eólica.

6) Campos e vegetação arbustiva: formações que dominam principalmente as regiões sudoeste, central, entre a bacia do Jacuí e o Escudo rio-grandense, a sudeste, e associada aos tipos 2 e 3, nas regiões norte e nordeste, bem como ao longo da planície costeira. São compostos por espécies de Poaceae (cerca de 400 espécies, especialmente dos gêneros *Andropogon*, *Aristida*, *Axonopus*, *Eragrostis*, *Paspalum*, *Piptochaetium* e *Schizachyrium*), Compositae (*Baccharis*, *Chaptalia*, *Eupatorium*, *Gamochoeta*, *Senecio*, *Vernonia*, entre outros gêneros), Cyperaceae (*Eleocharis*, *Rhynchospora*,...), Leguminosae (*Desmodium*, *Galactia*, *Stylosanthes*, *Trifolium*, *Vicia*,...), Rubiaceae (*Borreria*, *Relbunium*,...), Umbelliferae (*Eryngium*, *Centella*,...) etc.

⁴ GONÇALVES, J. O. N. Informações básicas sobre solos, clima, vegetação, áreas agroecológicas homogêneas e centros de pesquisa na região Sul do Brasil. In: PUIGNAU, J. P. *Introducción, conservación y evaluación de germoplasma forrajero en el Cono Sur*. Montevideo: IICA-PROCISUR, 1990. p. 187-198.

BARRETO, I. L. & BOLDRINI, I. I. Aspectos físicos, vegetação e problemática das regiões do Litoral, Depressão Central, Missões e Planalto do Rio Grande do Sul, Brasil. In: PUIGNAU, J. P. *Op. cit.*, 199-210.

⁵ Plantas C₃ têm como produto primário da fotossíntese uma molécula com três carbonos. São menos eficientes no acúmulo de biomassa, porém mais ricas em conteúdo celular (N, carboidratos etc.). Plantas C₄ têm uma molécula de quatro carbonos como produto inicial da fotossíntese. Apresentam células especializadas que aumentam sua eficiência no acúmulo de biomassa, porém possuem maior proporção de parede celular, o que reduz seu aproveitamento pelos herbívoros.

⁶ GIRARDI-DEIRO, A. M.; GONÇALVES, J. O. N. & GONZAGA, S. S. Campos naturais ocorrentes nos diferentes tipos de solo no Município de Bagé, Rio Grande do Sul. 2: fisionomia e composição florística. *Iheringia, Série Botânica*, v. 42, p. 55-79, 1992.

BOLDRINI, I. I. & EGGERS, L. Vegetação campestre do sul do Brasil: resposta e dinâmica de espécies à exclusão. *Acta Botanica Brasílica*, 10:37-50, 1996.

QUADROS, F. L. F. de & PILLAR, V. de P. Dinâmica vegetacional em pastagem natural submetida a tratamentos de queima e pastejo. *Ciência Rural*, 31:863-868, 2001.

Alguns autores distinguem tipos de campos com base na qualidade forrageira e na distribuição geográfica.⁴ Os campos da região sudoeste tendem a apresentar melhor valor nutricional, podendo ser denominados de “campos finos”, em virtude da maior frequência de gramíneas prostradas ou de touceiras baixas, especialmente de *Paspalum* e *Axonopus*, entre as C₄, de estação quente, e *Briza*, *Bromus*, *Piptochaetium* e *Stipa*, entre as C₃, de estação fria, além de leguminosas dos gêneros *Adesmia*, *Desmodium* e *Trifolium*.⁵ Os campos das demais regiões seriam denominados de “grossos” ou “mistos” ou “de altitude”, caracterizados por um estrato inferior com as espécies anteriormente citadas, e um estrato superior onde predominam gramíneas entouceiradas de maior porte, como *Andropogon*, *Aristida*, *Erianthus*, *Hypoginium*, *Schyzachirium* e *Trachypogon*, todas espécies C₄.

Por outro lado, muitas das diferenças podem ser determinadas pelo regime de pastejo. Exclusões ou baixas intensidades de pastejo, tanto nas áreas de campos “finos” quanto nas de campos “grossos”, tendem, mas não necessariamente, a aumentar a frequência das gramíneas de maior porte já mencionadas e, dependendo da região, de *Eryngium horridum*, bem como de arbustos de *Baccharis*, *Campomanesia*, *Eupatorium*, *Pteridium*, *Senecio* e *Vernonia*.⁶ Parte desta variação pode estar relacionada a condições de solo. É o caso de *Aristida*, *Eryngium horridum* e *Piptochaetium*, mais frequentes na parte superior das encostas, secas, e de *Andropogon lateralis*, *Baccharis trimera* e *Schizachyrium microstachium*, mais frequentes em sítios mais úmidos.⁷ Existem padrões de dominância de algumas espécies conspícuas claramente determinados geograficamente. Por exemplo, *Eupatorium buniifolium* é um arbusto típico dos campos de sudoeste, enquanto *Aristida jubata* é típica de alguns campos secos do planalto nordeste e de manchas de solos arenosos do sudoeste.

A vegetação florestal do Rio Grande do Sul tem estado sob intensa interferência humana especialmente após o século 19, com a colonização européia. Registros históricos e fragmentos florestais atualmente maduros, secundários ou em recuperação, constituem indicativos da vegetação potencial em algumas áreas (ver figura 1). As florestas predominavam em grandes áreas na metade norte do Estado, especialmente nas encostas e vales ao longo dos limites leste e sul do planalto basáltico do norte e ao longo do rio Uruguai. Também se expandiam em algumas partes do escudo granítico de sudeste, especialmente nas encostas leste. Florestas ripárias e “capões” de mato ainda são observados nos sítios mais úmidos das áreas de campo, em outras partes do Estado, contendo elementos florísticos dos tipos florestais já citados.

⁷ PILLAR, V. de P.; JACQUES, A. V. A. & BOLDRINI, I. I. Fatores ambientais relacionados à variação da vegetação de um campo natural. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 27:1089-1101, 1992.
QUADROS, F. L. F. de. & PILLAR, V. de P. *Op. cit.*

Fatores que afetam os padrões de distribuição

Clima

O clima no Rio Grande do Sul é majoritariamente enquadrado no tipo Cfa de Koeppen, com uma pequena porção de tipo Cfb nas maiores altitudes do planalto nordeste. As temperaturas médias anuais variam entre 14 a 20 °C, com temperaturas médias do mês mais frio variando de 10 a 15 °C, quando as geadas podem ser frequentes, especialmente nas maiores altitudes. As flutuações anuais e estacionais (figura 2) podem causar déficits hídricos consideráveis em algumas áreas, especialmente no verão. A parte nordeste do Estado é menos afetada pelos déficits, enquanto áreas ao sudoeste e leste são mais atingidas.

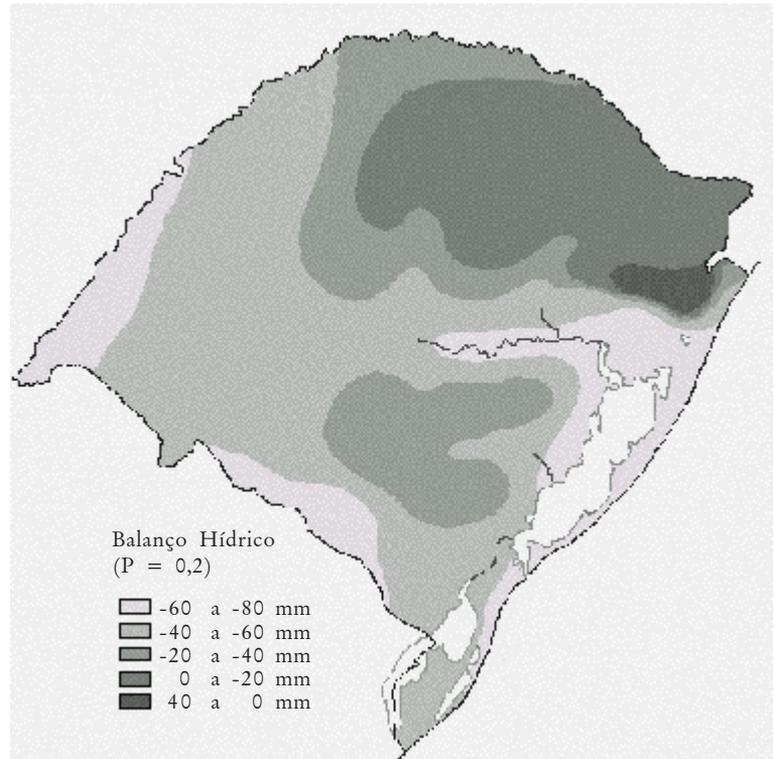


Figura 2: Balanço hídrico do Rio Grande do Sul, no mês de janeiro, considerando uma capacidade de armazenamento de água de 100 mm. Valores positivos indicam excesso de água e valores negativos implicam em déficit hídrico. Existe uma probabilidade de 0,2 de que em um dado ano este balanço ocorra (adaptado de BURIOL *et al.*, 1979).

- ⁸ MOTA, F. S. da.; GOEDERT, C. O.; LOPES, N. F.; GARCEZ, J. R. B. & GOMES, A. S. Balanço hídrico do Rio Grande do Sul. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 5:1-27, 1970.
- ⁹ BURIOL, G. A.; SACCOL, A. V.; ESTEFANEL, V.; HELDWEIN, A. B. & SCHNEIDER, F. M. Distribuição geográfica das disponibilidades hídricas do solo possíveis de ocorrer no estado do Rio Grande do Sul. *Revista do Centro de Ciências Rurais*, 9:111-169, 1979.
- ¹⁰ MILLER, D. H. *Water at the surface of the earth*. An introduction to ecosystem hydrodynamics. New York: Academic Press, 1977.
- ¹¹ CRONQUIST, A. *The evolution and classification of flowering plants*. New York: Allen Press, 1978. 396 p.
- PILLAR, V. de P. & BOLDRINI, I. I. Lindman e a ecologia da vegetação campestre do Rio Grande do Sul. *Ciência & Ambiente*, 13:87-97, 1996.
- ¹² MARKGRAF, V. Paleoclimates in Central and South America since 18000 BP based on pollen and lake-level records. *Quaternary Science Reviews*, 8:1-24, 1989.
- MARKGRAF, V. Younger Dryas in South America? *Boreas*, 20:63-69, 1991.
- ¹³ LORSCHUITTER, M. L. Pollen registers of the South and Southeast regions of Brazil during the last 40.000 years. In: LACERDA, L. D. de.; TURCQ, B.; KNOPPERS, B. & KJERFVE, B. (eds.) *Paleoclimatic changes and the carbon cycle*. Niterói: Universidade Federal Fluminense, 1992. p. 55-61.
- BEHLING, H.; BAUER-MANN, S. G. & NEVES, P. C. Holocene environmental changes in the São Francisco de Paula region, southern Brazil. *Journal of South American Earth Science*, 14: 631-639, 2001.

Os balanços hídricos calculados por Mota *et al.*⁸ e Buriol *et al.*⁹ não levam em consideração escoamento superficial, percolação e perdas de água, que são impossíveis de estimar para estudos de grande escala e estão associados a características geomórficas e de solos (declividade, textura do solo, profundidade da camada impermeável), bem como a orientação e cobertura vegetal¹⁰. Entretanto, é possível considerar que os déficits hídricos podem ser agravados ou moderados por esses fatores em escalas espaciais menores. Sob um dado regime climático regional, a heterogeneidade local determina balanços hídricos que podem impedir o desenvolvimento de florestas em algumas partes da paisagem (escarpas e encostas superiores), enquanto facilitam seu desenvolvimento em outras partes (vales). Considera-se que as plantas herbáceas dos campos são mais tolerantes ao déficit hídrico que espécies florestais.¹¹ Informações acerca do grau de tolerância aos déficits hídricos das plântulas de espécies florestais nativas são escassas, para não dizer inexistentes. Entretanto, há uma razoável coincidência entre as regiões com maior déficit hídrico (figura 2) e com cobertura vegetal potencial de campos (figura 1), exceto na área de campos associada com Floresta Ombrófila Mista, a qual será objeto de discussão posterior. A coincidência evidencia que déficits hídricos podem impedir direta ou indiretamente (por influenciar o regime de queimadas) o domínio de florestas em algumas regiões do Estado. A heterogeneidade local também pode explicar a ocorrência de florestas em regiões onde o clima indicaria a presença de campo.

A análise do clima atual, considerando os valores de déficit anual oscilando de 5 a 40 mm, e estacionais que podem variar de 20 a 80 mm, por si só não seria capaz de explicar a ausência de vegetação potencial florestal, mas permite discernir um padrão de diferenciação climática regional, que pode refletir evidências disponíveis acerca de climas passados.

Clima em períodos passados e mudanças de vegetação

Ao que tudo indica, o clima na América do Sul durante o último período glacial (cerca de 13.000 anos atrás) era muito mais frio do que no presente, mas os padrões de umidade demonstram grandes diferenças regionais.¹² Evidências mais específicas sobre as mudanças climáticas no passado podem ser encontradas em registros polínicos no Rio Grande do Sul¹³ e em Santa Catarina¹⁴. O clima seria mais frio e seco até 10.000 anos atrás, quente e seco de 10.000 a 8.000 até 4.000 a 3.000 anos passados e mais frio

- ¹⁴ BEHLING, H. *Untersuchungen zur sptpleistozenen und holoznen Vegetations- und Klimageschichte der tropischen Kstenwlder und der Araukarienwlder in Santa Catarina (Südbrasilien)*. Dissertationes Botanicae Band 206. Berlin: J. Cramer, 1993.
- BEHLING, H. Investigations into the Late Pleistocene and Holocene history of vegetation and climate in Santa Catarina (S. Brazil). *Vegetation History and Archaeobotany*, 4:127-152, 1995.
- ¹⁵ BEHLING, H. Investigations into the Late Pleistocene and Holocene... *Op. cit.*
- BEHLING, H.; BAUER-MANN, S. G. & NEVES, P. C. *Op. cit.*
- ¹⁶ KLEIN, R. M. *Op. cit.*
- ¹⁷ NABINGER, C. Técnicas de melhoramento de pastagens naturais no Rio Grande do Sul. In: SEMINÁRIO SOBRE PASTAGENS. *Anais*. Porto Alegre: Farsul, 1980. p. 28-58.
- MOHRDIECK, K. H. Formações campestres do Rio Grande do Sul. In: SEMINÁRIO SOBRE PASTAGENS. *Anais*. Porto Alegre: Farsul, 1980. p. 18-27.
- ¹⁸ BOMBIN, M. & KLAMT, E. Evidências paleoclimáticas em solos do Rio Grande do Sul. XXVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. *Anais*. Porto Alegre, 1975. p. 183-193.
- KERN, A. A. *Antecedentes indígenas*. Porto Alegre: Editora da Universidade, 1994.
- KERN, A. A.; JACOBUS, A. & RIBEIRO, P. *Arqueologia pré-histórica do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1991.
- ¹⁹ KERN, A. A.; JACOBUS, A. & RIBEIRO, P. *Op. cit.*
- SCHÜLE, W. Landscapes and climate in prehistory: interactions of wildlife, man and fire. In: GOLDAMMER, J. G. (ed.) *Fire in the Tropical Biota*. Berlin: Springer-Verlag, 1990. p. 273-318.

e úmido no período de 3.000 anos até 1.000 anos atrás e, finalmente, mais quente e úmido no último milênio.¹⁵ Os dados sobre a região de Floresta Ombrófila Mista do Rio Grande do Sul e Santa Catarina indicam que até cerca de 1.500 a 1.000 anos atrás a vegetação era muito mais próxima de campo do que no presente, o que confirma a hipótese apresentada por Klein¹⁶ de que os campos entremeados com a floresta de Araucária, na região, são relictos de um período climático mais seco.

Regimes de Fogo e de Pastejo

No período em que os rebanhos de bovinos e eqüinos trazidos pelos colonizadores europeus iniciaram o pastejo nos campos da América do Sul, os herbívoros da fauna nativa eram de pequeno porte, especialmente veados, emas, capivaras, antas e pequenos roedores. Isto submetia a vegetação campestre a pequena e localizada pressão de pastejo, levando alguns autores¹⁷ a afirmar que “a Natureza não tinha em seus planos a presença de grandes pastadores nas pastagens naturais do Rio Grande do Sul”. Existem, entretanto, evidências fósseis de grandes mamíferos pastadores de Equidae, Camelidae e Cervidae, bem como de outros herbívoros de grande porte, que viveram na região até cerca de 8.000 anos atrás.¹⁸ Conforme conjecturas de alguns autores¹⁹, desde a colisão das Américas do Sul e Norte no Plioceno Superior, cerca de 3 milhões de anos atrás, até o final do Pleistoceno (10.000 anos atrás), a vegetação da América do Sul sofreu os efeitos conjuntos de sua fauna endêmica e da invasão de grandes ungulados Laurasianos vindos da América do Norte, com hábitos de pastejo bastante próximos dos animais domésticos atuais. Se isto for correto, como demonstram estes registros fósseis, o pastejo não está tão longe na história evolutiva da flora de nossos campos atuais.

Uma questão interessante consiste em saber se o fogo teria sido um elemento de distúrbio de alta frequência nos ecossistemas de campos ou se teria sido intensificado após a chegada do homem na região, há cerca de 12 a 13 mil anos.²⁰ Kern *et al.* e Schüle estabelecem a hipótese de que as alterações climáticas da transição Pleistoceno-Holoceno, em conjunto com as práticas de caçada utilizando o fogo, na vegetação campestre, podem ser responsáveis pela extinção da megafauna e por alterações importantes na vegetação.²¹ A suportar esta hipótese, estão recentes pesquisas na região de Floresta Ombrófila Mista do Paraná e do Rio Grande do Sul²², que apresenta um mosaico de campos e floresta, in-

- ²⁰ KERN, A. A.; JACOBUS, A. & RIBEIRO, P. *Op. cit.*
- ²¹ KERN, A. A.; JACOBUS, A. & RIBEIRO, P. *Op. cit.*
SCHÜLE, W. *Op. cit.*
- ²² BEHLING, H. Late Quaternary vegetation, climate and fire history in the Araucaria forest and campos region from Serra Campos Gerais (Paraná) S. Brazil. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 97:109-121, 1997.
BEHLING, H.; BAUER-MANN, S. G. & NEVES, P. C. *Op. cit.*
- ²³ SCHÜLE, W. *Op. cit.*
DEAN, W. *With broadax and firebrand*. The destruction of the Brazilian Atlantic Forest. Berkeley: University of California Press, 1995.
- ²⁴ BEHLING, H. Late Quaternary vegetation, climate and fire history in the Araucaria forest... *Op. cit.*
BEHLING, H.; BAUER-MANN, S. G. & NEVES, P. C. *Op. cit.*
- ²⁵ SOARES, R. V. Fire in some tropical and subtropical South American vegetation types: an overview. In: GOLDAMMER, J. G. (ed.). *Fire in the Tropical Biota*. Berlin: Springer-Verlag, 1990. p. 63-81.
VEBLEN, T. T.; BURNS, B. R., KITZBERGER, T.; LARA, A. & VILLALBA, R. *Op. cit.*
- ²⁶ BOND, W. J. & van WILGEN, B. W. *Fire and Plants*. London: Chapman & Hall, 1996.
- ²⁷ BOND, W. J. & van WILGEN, B. W. *Op. cit.*
- ²⁸ PETERSON, D. L. & RYAN, K. C. Modelling postfire conifer mortality for long range planning. *Environmental Management*, 10:797-808, 1986.
UHL, C. & KAUFFMAN, J. B. Deforestation, fire susceptibility and potential tree responses to fire in the eastern Amazon. *Ecology*, 71:437-49, 1990.

dicando que a frequência de paleofogos aumentou do início ao final do Holoceno (10.000 a 1.000 anos), ou seja, após a ocupação humana da região. Estes achados podem apoiar a idéia de que a ação antropogênica pré-colombiana sobre a vegetação não deve ser desconsiderada, como costumeiramente acontece em nossa tradição cultural.²³ Ainda em relação ao regime de ocorrência de fogo, podemos destacar observações sobre uma coincidência entre a migração da floresta de Araucária dos vales para as áreas de campo e a mais alta frequência de fogo.²⁴ Nesse sentido, Soares aponta o fogo como um importante fator na regeneração ou na expansão da araucária, espécie considerada seral e dependente do fogo.²⁵

Os campos, mesmo em áreas dominadas por arbustos, apresentam uma tendência à flamabilidade desde que haja suficiente acúmulo de biomassa. A taxa de senescência de folhas velhas em gramíneas aumenta durante períodos secos. Além disso, as folhas senescentes de gramíneas entouceiradas permanecem presas às plantas, aumentando-lhes a flamabilidade.²⁶ O acúmulo de biomassa senescente e em consequência a possibilidade de queima relacionam-se à intensidade de pastejo.²⁷ Pecuaristas costumam ajustar a lotação das pastagens nativas em função da capacidade de carga da estação fria. A consequência desta prática é um maior acúmulo de biomassa não pastejada durante a estação de crescimento, na primavera e no verão, nos campos que apresentam maior estacionalidade de produção, justamente nas regiões mais frias, onde eles estão associados à Floresta Ombrófila Mista.

Já as Florestas Estacionais e a Floresta Ombrófila Densa apresentam menor tendência à queima. Árvores jovens destas florestas não toleram fogo, uma vez que a tolerância à queima está relacionada à proteção ao câmbio através de camada grossa de cortiça. Alguns autores indicam que espécies florestais são sensíveis à combustão quando apresentam menos de 2 m de altura e com uma espessura de cortiça inferior a 10 mm.²⁸ É o caso de plântulas de *Araucaria angustifolia* e de árvores jovens.²⁹ Entretanto, sua regeneração é dependente de distúrbios regulares, especialmente do fogo. Por esta razão, queimadas de baixa intensidade são recomendadas como boas alternativas no manejo de florestas de Araucária, especialmente para induzir a regeneração natural.³⁰ Avaliações de mais de 10 anos da Floresta Ombrófila Mista, na região central do Paraná, permitiram concluir que os relâmpagos foram responsáveis por 20% dos incêndios neste período.³¹

²⁹ VEBLER, T. T.; BURNS, B. R., KITZBERGER, T.; LARA, A. & VILLALBA, R. The ecology of the conifers of southern South America. In: ENRIGTH & HILL (eds). *Ecology of the Southern Conifers*. Melbourne: Melbourne University Press, 1995. p. 120-155.

³⁰ SOARES, R. V. *Op. cit.* VEBLER, T. T.; BURNS, B. R., KITZBERGER, T.; LARA, A. & VILLALBA, R. *Op. cit.*

³¹ SOARES, R. V. & CORDEIRO, L. Análise das causas e épocas de ocorrência de incêndios florestais na região centro-paranaense. *Floresta*, 5:46-49, 1974.

³² BEHLING, H. Late Quaternary vegetation, climate and fire history from the tropical mountain region of Morro de Itapeva, SE, Brazil. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 129:407-422, 1997.

³³ BOLDRINI, I. I. & EGGERS, L. *Op. cit.* QUADROS, F. L. F. de. & PILLAR, V. de P. *Op. cit.*

Se a ocorrência de fogo natural é possível na floresta de Araucária, não seria também nos campos circunvizinhos? Esta questão parece irrelevante para os campos da região, já que, uma vez iniciado o incêndio na floresta, ele se espalha para os campos adjacentes, se houver suficiente acúmulo de material combustível. Contudo, para outras regiões, o conhecimento da possibilidade de queimas naturais é crítico para entender a dinâmica de campos e tipos florestais que não tendem a queimar. Apesar de não haver muitos estudos formais sobre o assunto, uma alta frequência de paleofogos foi detectada desde 35.000 anos atrás, em uma região montanhosa de São Paulo, que era dominada por vegetação campestre até o final do Pleistoceno.³² É certo que a pressão de pastejo foi aumentada após a introdução dos herbívoros domésticos (bovinos, eqüinos e ovinos) no Rio Grande do Sul, reduzindo o acúmulo de material combustível suficiente para a ignição de fogo natural em extensas áreas. Entretanto, quando os campos não eram pastejados por longos períodos, a biomassa acumulada tornaria a combustão muito mais intensa, sendo capaz de queimar plantas que não seriam danificadas por fogo de baixa intensidade, como espécies arbóreas invadindo a pastagem natural.

Dados de avaliações de longo prazo estudando os efeitos do fogo e pastejo (ou sua ausência) na dinâmica de bordas entre campos e florestas ainda estão para se tornar disponíveis como decorrência de pesquisas de longo prazo realizadas em estações de pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e da Universidade Federal de Santa Maria. Resultados de exclusões³³ e de observações pessoais de áreas nas quais o pastejo e o fogo foram excluídos, algumas por mais de dez anos, indicam que em algumas a vegetação campestre tende a evoluir para arbustiva e arbórea, o que não ocorre em outras. Observações de áreas excluídas próximas a bordas de floresta-pastagem indicam a invasão da primeira sobre as pastagens adjacentes. Apesar dos dados escassos e do desconhecimento do histórico de distúrbios – as observações são informais – podemos supor que a supressão do fogo e do pastejo leva as bordas pastagem-floresta a um novo equilíbrio determinado pelo balanço hídrico e pela nova cobertura vegetal.

Supõe-se que, na região de Floresta Ombrófila Mista, o fogo natural ou antropogênico determinou um mosaico de floresta e campo, apesar de que períodos de déficit hídrico são raros no clima atual e, portanto, a extensão de áreas limitantes à vegetação arbórea é menor. O modelo de simulação de Green prevê um padrão de mosaico, nos casos em

³⁴ GREEN, D. G. Simulated effects of fire, dispersal and spatial pattern on competition within forest mosaics. *Vegetatio*, 82:139-153, 1989.

que dois tipos de vegetação com tendência à queima (o que parece ser o caso) se ajustam às condições ambientais.³⁴ Ou seja, o fogo pode ter sido o principal fator a explicar os padrões de campo-floresta na região.

Em se aceitando as hipóteses apresentadas, seria provável afirmar que a vegetação campestre da região sudoeste do Estado, pela ausência de limites definidos com áreas extensas de florestas, não poderia ser classificada como uma zona dependente do fogo para sua manutenção, e sim como mais próxima da vegetação relictual de climas passados, mais frios e secos. Em tais condições, pode-se explicar a maior frequência de espécies prostradas, melhor adaptadas às condições de dessecação pelo déficit hídrico ou pelo congelamento celular. Entre estas adaptações estaria o aumento no potencial osmótico celular e a resistência à coagulação protéica dessa vegetação quando dessecada³⁵, o que também justificaria o maior valor nutricional dos chamados campos “finos”. Observa-se ainda, nesta região, uma maior frequência de espécies C₃, de estação fria, melhor adaptadas às condições antes referidas.

³⁵ CRONQUIST, A. *Op. cit.*

Comentários finais

O fato de os limites ambientais para tipos de vegetação serem definidos pelo balanço hídrico ou pelo fogo não altera o padrão resultante em áreas com grandes déficits hídricos. Se as plantas que tendem à queima caracterizam pastagens e estas são típicas de locais secos, uma espécie arbórea não deve ocorrer aí, porque não tolera locais secos em idade jovem, ou por ser sensível ao fogo em algum estágio, ou por ambos os aspectos. Em qualquer dos casos, a cobertura vegetal dominante será campo. Em áreas úmidas, cobertas atualmente por um mosaico de campos e Floresta Ombrófila Mista, o fogo pode ser o fator principal para explicar a resiliência de campos relictuais; o mecanismo fogo-balanço hídrico pode ser importante nas partes da paisagem inaptas para plantas de Araucária.

As hipóteses são sustentáveis, o que permite concluir que, em grande escala, temporal e espacial, as flutuações estacionais e anuais causam déficits hídricos que impedem a dominância de florestas em algumas regiões. Em pequena escala, o déficit hídrico é agravado ou moderado pela heterogeneidade local vinculada a características geomórficas e de solos. Interações do balanço-hídrico com a cobertura vegetal atual e os distúrbios causados por fogo e pastejo, explicam os padrões observados de vegetação e limites floresta-campo.

Fernando L. F. de Quadros é engenheiro agrônomo, doutor em Zootecnia e professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul.
fquadros@ccr.ufsm.br

Valério de Patta Pillar é engenheiro agrônomo, PhD. em Ecologia Vegetal e professor do Departamento de Ecologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
vpillar@ecologia.ufrgs.br



OS CAMPOS SULINOS SUSTENTABILIDADE E MANEJO

Maria Luiza Porto

Os campos sulinos, em geral denominados como “pampa”, correspondem, na verdade, a somente um dos tipos de campo, encontrado ao sul do Rio Grande, no Uruguai e na Argentina. Em território sul-rio-grandense este tipo, conhecido como Campos da Campanha, se caracteriza pela presença de uma vegetação herbácea cuja fisionomia resulta dos fatores edáficos locais. Formações campestres são encontradas ainda no Planalto gaúcho e catarinense, intercalando-se com a floresta de Araucária, formando os Campos de Cima da Serra. Na região da Serra do Sudeste rio-grandense e em direção ao arroio Chuí, na divisa com o Uruguai, se estabelece uma tipologia de campo dotada de fisionomia grosseira, aproximando-se à savana. A Depressão Central é igualmente ocupada por formação campestre que, invadida por arbustos, dá origem aos chamados campos grossos.

No Rio Grande do Sul, os campos parecem ser formações edáficas e não climáticas, condição que seria compatível com o domínio de florestas. Além dessa questão, a pressão de pastejo e a prática do fogo não permitem o estabelecimento da vegetação arbustiva, como se pode observar em vários trechos na área de abrangência dos campos sulinos.

Ilustração de abertura

Representação de uma savana arbustiva. In: WALTER, H. *Vegetação e zonas climáticas*. São Paulo: EPU, 1986.

Localização geográfica e caracterização ambiental

Geomorfologia

A região geomorfológica denominada Planalto da Campanha, a de maior abrangência nos Campos do Rio Grande do Sul, representa a porção mais avançada para o oeste e para o sul do domínio morfoestrutural das bacias e coberturas sedimentares.

O termo Campanha é uma denominação utilizada no Rio Grande do Sul, para definir uma região geográfica a sudoeste, de área relativamente plana e coberta por vegetação campestre.

O Planalto da Campanha ocupa uma superfície de 30.395 km², equivalente a 19,1% da área do Planalto morfoestrutural das bacias e coberturas sedimentares. As formas de relevo dessa região geomorfológica foram esculpidas em rochas efusivas básicas da Formação Serra Geral e secundariamente em arenito da Formação Botucatu, ambas pertencentes ao Grupo São Bento. Uma das características que individualizaram a região geomorfológica Planalto da Campanha é a ocorrência de extensas áreas de depósitos aluvionares holocênicos, compostos de areias, cascalheiras e sedimentos sílticos argilosos de planícies de inundação, terraços e depósitos de calha da rede fluvial atual e subatual, junto à maioria dos drenos e mais notadamente, ainda, na área identificada como Pontal do Quaraí. Geomorfológicamente predominam as superfícies de aplanamentos retocados e desnudos, além de superfícies pediplanadas indiferenciadas. Secundariamente encontram-se áreas de dissecação homogênea e, em pequenas extensões, áreas onde o controle estrutural é marcante, conduzindo uma dissecação diferencial. Nessas áreas encontram-se Latossolos e solos Litólicos. O escoamento de níveis topográficos através de rupturas de declive, assim como a generalizada ocorrência de morros testemunhos, constitui-se em outra característica da região geomorfológica Planalto da Campanha. Os fenômenos de erosão e movimentos de massa são generalizados e traduzidos pela ocorrência de sulcos, ravinas e voçorocas, estas em menor escala. Expressiva ainda é a existência de áreas que apresentam riscos de desertificação, especialmente associadas ao substrato rochoso referente ao arenito da formação Botucatu. O principal curso de água corresponde ao rio Uruguai. Destacam-se seus afluentes: rio Piratini, rio Camaquã, rio Buriti, rio Ibicuí – do médio curso até a foz –, rios Itu e Ibirapuitã, além do rio Quaraí. Como é peculiar a esta região geomorfológica, todos esses drenos apresen-

tam extensos depósitos aluvionares em ambas as margens, constituindo na maioria dos casos terraços fluviais e mais restritamente planícies propriamente ditas.

A região geomorfológica Planalto da Campanha corresponde à unidade geomorfológica Planalto de Uruguiana.

Geologia

A região do Planalto da Campanha, situada na porção ocidental do Estado do Rio Grande do Sul, abrange parte da província do Paraná e parte da província Mantiqueira (bloco São Gabriel e as coberturas paraplatiformais do sudeste).¹

A maior parte da área pertence à porção meridional da província do Paraná, de dimensões continentais e de história evolutiva, que se estende desde o Devoniano inferior até o Cretáceo. Em sua primeira fase evolutiva, caracterizada por subsidência relativamente calma e acumulação sedimentar, que perdurou até o Jurássico superior, a bacia do Paraná portou-se, segundo Almeida², como uma sinéclise e, a partir daí, com o extravasamento dos colossais volumes de lavas predominantemente basálticas que capearam os sedimentos acumulados na primeira fase, a bacia adquiriu as características de uma antíclise, conforme a conceituação de Muratov³.

Constituindo o domínio morfo-estrutural dos embasamentos em estilos complexos, a porção sul da província Mantiqueira, correspondente ao Escudo sul-rio-grandense, encontra-se na região geomorfológica do Planalto sul-rio-grandense.

Recortada por grandes falhas, a porção meridional da província Mantiqueira mostra uma estruturação em blocos geralmente delimitados por estas falhas, guardando cada bloco um estilo deformacional, grau metamórfico, idade e significado geotectônicos próprios.

Na região do Planalto da Campanha, a província Mantiqueira encontra-se subdividida nos seguintes compartimentos: o bloco São Gabriel e as coberturas paraplatiformais.

O bloco São Gabriel compreende às associações petrotectônicas aflorantes no extremo ocidental do Escudo sul-rio-grandense. Provavelmente constitui a borda da projeção para norte-noroeste do Craton do Rio de La Plata.⁴ De idade mínima transamazônica, parcialmente rejuvenescidas por fenômenos reflexos do Evento Geodinâmico Brasileiro, as rochas do bloco em questão encontram-se circundadas, junto a seus limites sul, oeste e norte, por rochas sedimentares da Bacia do Paraná e, a leste, recobertas pelos vulcanitos e rochas sedimentares das coberturas paraplatiformais.

¹ ALMEIDA, F. F. M. de. *et alii*. Síntese sobre a tectônica da bacia do Paraná. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 3, Curitiba, Atlas. Curitiba, Sociedade Brasileira de Geologia, v. 1, p. 1-20, 1981.

² ALMEIDA, F. F. M. de. *et alii*. Síntese sobre a tectônica da bacia do Paraná. *Op. cit.*

³ MURATOV, M. V. Principal types of basin of ancient platforms and the problem of their origin. *International Geology Review*, Washington, D. C., 16/2:125-32, 1974.

⁴ ALMEIDA, F. F. M. de. *et alii*. The Precambrian evolution of the south american cratonic margin south of Amazon river. In: NARIM, A. E. & STEHL, F. G. (ed.). *The Ocean Basins and Margins*. v. 1. New York: Plenum, 1973. p. 411-46.

As coberturas paraplateformais constituem-se de rochas sedimentares clásticas, conglomerados, arenitos, siltitos e lamitos, em geral ritmicamente intercalados, predominantemente continentais, de origem fluviolacustre, de cores oxidantes, que, com intercalações locais de derrames e piroclásticas de caráter essencialmente subaéreo e natureza andesítica, encontram-se afetadas por falhamentos transcorrentes e inversos, exibindo um padrão deformacional ainda não bem definido. Capeadas por derrames riolíticos, estas rochas constituem o grupo Maricá.

Solos

A região geomorfológica do Planalto da Campanha é limitada a oeste pelo rio Uruguai, ao sul pelo Quaraí e a leste pela bacia do Ibicuí. A maioria dos solos desta região tem como origem o basalto da formação Serra Geral ou sedimentos que sofreram a influência do basalto.

O relevo mais comum nestas áreas é o suave ondulado, podendo ocorrer até o fortemente ondulado. Associa-se em certos locais o solo Brunizém Vértico. Os vertissolos ocupam ora locais planos próximos às cabeceiras de drenagem, ora fundos de vales. Às margens do rio Uruguai, entre as desembocaduras dos rios Ibicuí e Butuí, ocorrem extensas áreas planas, onde os Plintossolos distróficos, eutróficos ou álicos dominam, bem como os Brunizéns Vérticos. Nas áreas em contato com o arenito Botucatu forma-se o Podzólico vermelho-escuro, que se localiza, principalmente, a sudoeste de Quaraí e sul e sudeste de Alegrete. Nestas áreas é que se constata o fenômeno da desertificação. Nas imediações de Manuel Viana, próximo ao contato com a região geomorfológica do Planalto dos Campos Gerais, ocorrem sobre o arenito Botucatu, Latossolos vermelho-escuros de textura média a argilosa e Podzólicos vermelho-amarelos de textura média, todos com baixa fertilidade natural e bastante suscetíveis à erosão. Ao norte, em um contato impreciso e fragmentado com o Planalto das Missões, nas porções mais elevadas, aparecem as terras roxas estruturadas eutróficas de textura muito argilosa.

Clima

A região geomorfológica do Planalto da Campanha pertence, segundo classificação de Koeppen, à variedade Cfa, tendo suas condições climáticas determinadas pela latitude e continentalidade. No verão, as temperaturas são elevadas e, no inverno, baixas e muitas vezes acentuadas por ventos fortes. A precipitação anual fica em torno de

1.200 mm, apresentando uma variabilidade sazonal com maior concentração das chuvas nos meses do inverno. Isto gera, muitas vezes, a ocorrência de períodos secos eventuais, quando a estação menos chuvosa (verão) se prolonga mais que o habitual.

Em outras regiões fisiográficas de ocorrência dos campos como nos Campos de Cima da Serra, no entanto, a temperatura média anual se situa em torno de 17°C e as mínimas absolutas em 8°C. As precipitações normais anuais são de 1.500 a 2.000 mm, com chuvas durante todo o ano. As altitudes nestas áreas atingem até 1.200 m, sendo de clima frio e úmido. Na Depressão Central, a temperatura média anual situa-se em 20°C. No inverno raramente atingem 0°C enquanto no verão as máximas aproximam-se de 40°C. A precipitação anual situa-se entre 1.300 e 1.700 mm, com predominância de chuvas no inverno, sendo as precipitações anuais de 1.300 a 1.700 mm. Os verões são secos e quentes.

Aspectos históricos e classificação fitogeográfica dos campos

As informações mais valiosas sobre a fisionomia das formações campestres do Rio Grande do Sul correspondem às descrições e coleções de plantas do grande naturalista Auguste de Saint-Hilaire, que percorreu quase todo o Brasil, e que em 1887 publicou sobre suas viagens ao Rio Grande do Sul. Na sua obra são descritas regiões que abrangem o que, fisionomicamente, se denomina Campos da Campanha ou Pampa, Campos da Depressão Central, Campos da Região da Serra do Sudeste, parte do litoral e Campos de Cima da Serra.

Saint-Hilaire, ao percorrer os Campos da Campanha, assim se refere ao aspecto da região: “aqui as pastagens são excelentes, as melhores mesmo de toda província, contudo não apresentam a delicadeza das de Montevideo, e se não fossem as queimadas anuais a terra talvez não produzisse senão uma erva dura e espessa”. Em vários trechos da descrição de suas viagens menciona a prática do fogo para evitar o engrossamento do campo, o que também é comentado em outro trecho de seu relato: “depois de São Borja as pastagens são sempre de um belo verde com um número grande de flores. Nos lugares úmidos a erva cresce à altura do ventre dos cavalos”.⁵

Nestas duas citações evidencia-se a prática do manejo secular das pastagens através do fogo e a tendência ao en-

⁵ SAINT-HILAIRE, A. *Via-gem ao Rio Grande do Sul (1820-1821)*. São Paulo, Belo Horizonte: Editora da Universidade de São Paulo, Livraria Itatiaia Editora Ltda, 1974.

grossamento dos campos na ausência deste. Os campos atuais são, principalmente os da Campanha e os Campos de Cima da Serra, clímax de fogo e de pressão de pastejo. Segundo Balduino Rambo, os campos constituem clímax-edáfico ligados à profundidade dos solos, pois pelas condições climáticas, principalmente os milímetros de chuva, estas regiões tenderiam a possuir formações do tipo florestal.⁶

Os fatores edáficos somados à pressão do pastejo e do fogo influem sobre as formações campestres a ponto de distinguirmos três tipos fisionômicos, conforme proposto por Lindman: campos paleáceos, campos finos e campos arbustivos.⁷ Rambo, por outro lado, distinguiu os tipos de campo segundo setores: Setor Campanha, Setor da Depressão Central e Setor da Serra do Sudeste, os quais correspondem, basicamente, aos tipos fisionômicos de Lindman.⁸

Os estudos realizados na região sul por pesquisadores do projeto Radambrasil proporcionaram uma classificação sistemática dos campos sulinos, propondo uma nomenclatura fitogeográfica que se identifica com a nomenclatura internacional, que, além dos campos, inclui os outros tipos de vegetação encontrados no Rio Grande do Sul.⁹

As proposições incluem as formações do tipo savana, que corresponderiam a formações com um estrato gramináceo e árvores isoladas ou formando capões. Este tipo estaria habitando locais do planalto, incluindo os chamados Campos de Cima da Serra, subdividindo-se em savana gramíneo-lenhosa, savana parque e savana arbórea aberta, de acordo com a fisionomia, estendendo-se estas formações até a Depressão Central e Serra do Sudeste.

Entre as regiões de Missões e Campanha se estabelece uma região de “tensão ecológica” onde se forma a savana estépica. A estepe é considerada a fisionomia dos campos finos da Campanha, correspondendo a Uruguaiana e arredores, encontrando-se sobre um tipo específico de solo, e sujeita a condições climáticas onde existem dois regimes: o frio com geada e vento alternadamente com o verão sub-úmido com déficit de chuva. Este último tipo costuma ocorrer nos terrenos aplainados do Jurocretáceo e sobre sedimentos do Permiano e Triássico. A divisão proposta para o tipo estepe compreende: estepe parque e estepe gramíneo-lenhosa. A primeira corresponderia a pequenas formações junto ao rio Quaraí e formações do Espinilho, enquanto a segunda abrangeria quase a totalidade do tipo estepe, sendo um clímax de fogo com dominância de geófitos e gramíneas rizomatosas.

⁶ RAMBO, B. *A Fisionomia do Rio Grande do Sul*. Ensaio de monografia natural. 2. ed. Porto Alegre: Selbach, 1956. 456 p. (Jesuítas no Sul do Brasil, 6).

⁷ LINDMAN, C. A. M. *A vegetação do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Typographia da Livraria Universal de Echenique Irmãos Ltda, 1906. 356 p.

⁸ RAMBO, B. *Op. cit.*

⁹ IBGE. RADAMBRASIL. *Levantamento de Recursos Naturais*. v. 33. Rio de Janeiro: IBGE, 1986.

Fitofisionomia atual

A vegetação campestre, a primeira vista, mostra uma aparente uniformidade. Na realidade, enquanto nos topos mais planos o tapete herbáceo é baixo, ralo e pobre em espécies, nos dorsos torna-se mais denso e rico. Em linhas gerais, predominam gramíneas, compostas e leguminosas.

Para as regiões campestres do Rio Grande do Sul, Lindman¹⁰ distingue três subtipos de campos: os campos subarbustivos ou sujos, os campos paleáceos e os gramados ou potreiros.

Os campos subarbustivos ou sujos, constituídos essencialmente por gramíneas, ciperáceas, ervas, subarbustos e plantas em rosetas, formam um tapete baixo e contínuo, em meio ao qual sobressaem-se as flores e inflorescências. Os órgãos subterrâneos são bastante desenvolvidos, em grande parte próximos à superfície. Entre as gramíneas distinguem-se várias espécies de *Andropogon*, *Aristida*, *Paspalum* e *Eragrostis*. Entre as ciperáceas, destacam-se espécies de *Cyperus*, *Carex*, *Fimbristillis* etc. Ainda fazem parte do tapete baixo, entre outras, várias famílias, como a das rubiáceas, verbenáceas, compostas e acantáceas. Tais campos desenvolvem-se no alto das elevações e nas encostas de maior declive.

Os campos paleáceos são constituídos por gramíneas, ervas e subarbustos eretos mais rígidos e de maior talhe, podendo alcançar cerca de um metro. O solo não é totalmente recoberto. O nome “paleáceo” parece ser originário de várias espécies de *Paspalum* aí existentes, chamadas vulgarmente de “palha”. Entre os principais gêneros de gramíneas predominam: *Paspalum*, *Aristida*, *Andropogon* e *Erianthus*. Além destas, destacam-se as plantas vulgarmente conhecidas por “vassouras”, como as do gênero *Sida* e *Baccharis*. Por essa razão, estes campos são também chamados de “vassourais”. Sua área de ocorrência compreende as partes planas entre as colinas e as encostas suaves.

Os gramados ou potreiros são constituídos por um tapete herbáceo baixo denso, sendo considerado uma das formas mais viçosas e verdes da vegetação dos campos brasileiros. As plantas que aí ocorrem não apresentam a rigidez dos outros campos, pois são verdes e suculentas, e desde que não haja pisoteio excessivo verifica-se um rápido crescimento. Predominam as espécies de gramíneas dos gêneros *Paspalum*, *Panicum* e *Poa*, encontrados nas áreas bem abrigadas dos vales e baixadas, principalmente junto às manchas de vegetação arbórea. A situação protegida e a constante adubação natural pelo gado e pelas folhas caídas das ár-

¹⁰ LINDMAN, C. A. M. *Op. cit.*

vores próximas contribuem para a formação de um campo macio com aspecto de “gramado”, cujo nome parece se originar do fato de algumas espécies de *Paspalum* que aí ocorrem serem vulgarmente chamadas de grama.

A vegetação campestre em geral está correlacionada a um ambiente bastante particular, ou seja, em terreno quente e pobre em disponibilidade de água, cujo solo, muitas vezes, tem pouca profundidade. Por estes motivos, as plantas campestres sofreram vários processos seletivos, configurando-se adaptações a diferentes situações. Entre elas destaca-se a pilosidade das folhas, que ajuda a diminuir o aquecimento dessas pela insolação, retardando a transpiração provocada pelo calor. A consistência coriácea de muitas espécies, como as do gênero *Eryngium*, também funciona como adjetivação à perda de umidade em razão do engrossamento de suas cutículas.

A redução da estrutura superficial das folhas é outra adaptação para evitar os excessos de transpiração, caracterizando-se, muitas vezes, em leguminosas, uma certa posição em relação aos raios solares que incidem sobre sua margem.

Por outro lado, muitas espécies apresentam certas fragrâncias pela existência dos óleos essenciais, que serve de mecanismo de abaixamento da temperatura na superfície da folha, pois os óleos apresentam evaporação mais rápida do que a água, provocando a redução da temperatura e conseqüentemente da transpiração. O sistema hipógeo é, em gramíneas e ciperáceas, espesso e bem desenvolvido, próprio para armazenamento de água ou acúmulo de umidade.

¹¹ RAMBO, B. *Op. cit.*

De acordo com Rambo¹¹, distinguem-se claramente três padrões fisiográficos de campos, relacionados com os aspectos pedo-morfológicos e com sua posição geográfica sobre unidades geológicas do Permo-carbonífero e Triássico, podendo-se visualizar duas áreas distintas: o Setor da Campanha e o Setor da Depressão Central, acompanhados pelo setor do Escudo Cristalino, como se verifica no perfil das figuras 1 e 2, que apresentam os tipos básicos de campos, os quais, segundo o RadamBrasil, são do tipo savana e estepe.

O setor da Campanha

A extensão pampeana cobre uma área de 50.000 km², que corresponde ao Setor da Campanha, uma vasta planura regada por vários rios pertencentes à bacia do Uruguai.

O termo “pampa”, de origem indígena, significa região plana, que, neste sentido, inclui toda área de topografia suave ou levemente ondulada que compõe a extensa planície do Rio da Prata, tendo seu limite sul na região patagônica dos “montes”, na Argentina, de onde se expande para o

norte até encontrar as encostas da Serra Geral do Rio Grande do Sul. Esta fisionomia corresponde à região fisiográfica da Campanha, no Rio Grande do Sul.

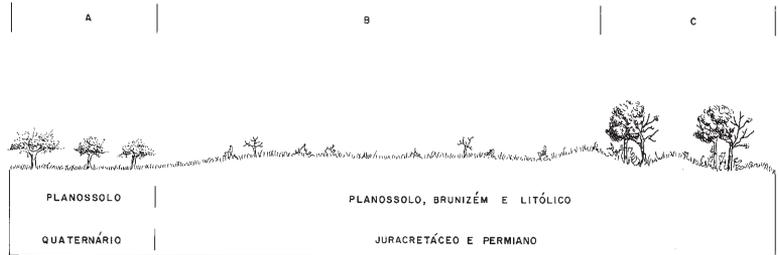


Figura 1: Perfil esquemático das áreas de Estepes. a) Estepes Parque; b) Estepes Gramíneo-Lenhosa e c) Estepes Gramíneo Lenhosa com Floresta de Galeria. Fonte: IBGE. Radambrasil, 1986. v. 33.

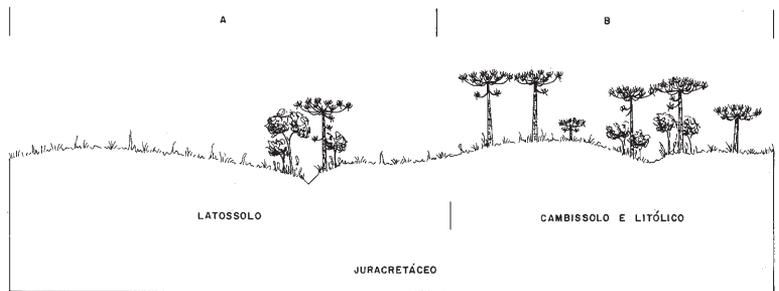


Figura 2: Perfil esquemático das áreas de Savana. a) Savana Gramíneo-Lenhosa com Floresta de Galeria e b) Savana Parque com Floresta de Galeria. Fonte: IBGE. Radambrasil, 1986. v. 33.

O setor da Campanha encontra-se, fundamentalmente, sobre arenito triássico. A composição minerológica mostra sua origem granítico-planáltica, cuja resultante foi transportada pela água e principalmente pelo vento em um clima fracamente desértico, formando, na região arenítica do Rio Grande do Sul, um campo de dunas triássicas, solidificadas pela água e pelo derrame do basalto. A série de eventos como glaciações, invasões marinhas, variações climáticas de caráter desértico e derrames basálticos, acompanhados de episódios terciários e quaternários, deu uma configuração à paisagem da Campanha, com sua feição plana característica. Essas grandes extensões são cobertas por pradarias com espécies de pequeno porte, predominantemente de gramíneas, formando uma região heterogênea em seus aspectos físicos e vegetacionais, os quais, de acordo com Gonçalves¹², podem ser divididos em três expressões fisionômicas:

¹² GONÇALVES, J. O. W. Ecossistema da zona temperada quente – Estado do Rio Grande do Sul. In: PUIGAN, J. P. *Op. cit.*

a) Campos duros e pedregosos com solo de pouca profundidade. Estes campos situam-se na parte oeste do Rio Grande do Sul, abrangendo os municípios de Uruguaiiana, Quaraí, Alegrete, Santana do Livramento e parte de Itaquí. Os campos são considerados limpos, com diversidade específica bastante alta, cujas espécies são de porte baixo e de alto valor forrageiro. A fisionomia de tapete contínuo deve-se à total cobertura do substrato. As espécies comuns nestas áreas são *Paspalum dilatatum*, *P. notatum*, *P. alnum*, *Axonopus compressus*, *Rothbelia selloana*, *Bothriochloa laguroides*, *Stipa hyalina*, *Stipa papposa*, *Stipa neesiana*, *Aristida murina* e *Piptochaetium bicolor*.

b) Campos finos em solos férteis e mais profundos. Encontram-se a sudeste, abrangendo Bagé, Dom Pedrito, parte de Pinheiro Machado, Herval do Sul e Jaguarão. São formações não tanto homogêneas quanto os campos de Uruguaiiana, pois apresentam muitas espécies da família Compositae, que são de forma arbustiva, como *Eupatorium* spp. e *Baccharis* spp., e ervas de folhas coriáceas do gênero *Eryngium*. As espécies de Graminae mais comuns são *Paspalum notatum*, *P. dilatatum*, *P. nicorae*, *P. plicatulum*, *Rothbelia selloana*, *Stipa hyalina*, *S. neeseana*, *Bromus catharticus*, e as de Leguminosae são *Tripholium polymorphum*, *Medicago polymorpha*, *Desmodium* spp. e *Stylosanthes* spp.

c) Campos médios e grossos em solos profundos na região oeste-leste da campanha. Englobam São Gabriel, Rosário do Sul, parte de Livramento, Alegrete e São Sepé, zona de posição entre os campos grossos da Depressão Central e os campos finos da Campanha. Considerados parcialmente sujos, esses campos apresentam muitas espécies dos gêneros *Baccharis*, *Vernonia*, *Eryngium*, *Campomanesia*, impróprias para o pastejo, além de gramíneas dos gêneros *Andropogon*, *Schizachyrium*, *Erianthus* e *Panicum*, não palatáveis ao gado. As espécies mais frequentes, neste campo, são *Paspalum notatum*, *P. plicatum*, *Setaria fiebrigii*, *Aristida altissima*, *Rothbelia selloana*, *Trifolium polymorphum*, *Phaseolous prostratus* e *Desmodium incanum*.

Setor da Depressão Central

Constitui-se numa área de aproximadamente 30 a 40.000 km², abrangendo o curso médio e inferior do rio Jacuí e afluentes no Rio Grande do Sul, limitada ao sul pelas serras do escudo granítico, a oeste pelo divisor de águas entre Jacuí e Ibicuí, a leste pelo litoral arenoso e ao norte pela Serra Geral.

Nesta região encontram-se encravados tabuleiros areníticos da formação Botucatu, atingindo cerca de 250 a 300 metros de altitude. A origem da Depressão é sedimentar, da formação Itararé, com folhelhos e carvões carboníferos e permianos, que foram sepultados pelas areias triássicas durante um clima desértico ou por lavas basálticas do fim do triássico, uniformizando e dando a configuração atual semelhante à Campanha.

Os campos em sua fisionomia e composição florística não diferem muito dos padrões gerais. São campos sujos, às vezes limpos ou úmidos e paleáceos, constituídos por um elevado número de espécies das tribos *Andropogoneae* e *Paniceae* e comumente chamados de campos grossos. Nos vales dos rios desta região são encontradas gramíneas estoloníferas de boa qualidade, sendo que a tendência é os campos serem invadidos por arbustos “vassouras” dos gêneros *Baccharis*, *Vernonia* e várias espécies de gravatá – *Eryngium* spp. São comumente encontradas *Paspalum notatum*, *P. plicatulum*, *P. urvillei*, *P. dilatatum*, *Axonopus compressus*, *Andropogon lateralis*, *Bothriochloa saccharoides*, *Aristida* spp., *Desmodium incanum*, *D. barbatum*, *Tripholium polymorphum*, *Stylosanthes* spp.

Num estudo da comunidade campestre nesta região e em área onde existe ocorrência de banco de carvão em aproximadamente 20 m de profundidade, Zocche e Porto¹³ verificaram que, nos campos naturais com pressão de pastejo, forma-se uma comunidade de *Axonopus* dividida em subunidades da vegetação *Axonopus-Piptochaetium* em campos secos e pastejados, e *Axonopus-Andropogon* em campos úmidos, conforme demonstra o diagrama de perfil contido na figura 3.

Setor do Escudo Cristalino

Este setor abrange a parte montanhosa do sudeste do Rio Grande do Sul (Serra do Sudeste), ocupando uma área de aproximadamente 44.000 km². As altitudes médias ficam em torno de 200 m. A unidade geográfica do setor é uma consequência natural de sua estrutura geológica representada pelo escudo cristalino. As formações nestas áreas são do tipo campestres e florestais de pequeno porte. Os campos são do tipo sujo e vassourais, onde as andropogôneas e paníceas dominam. As vassouras são, predominantemente, *Dodonea viscosa* ou do gênero *Baccharis*. Cabe ainda destacar que, muitas vezes, encontram-se intercalados campos limpos em cuja área ocorre uma série de afloramentos rochosos cobertos por líquens e bromeliáceas (*Vriesia*, *Dyckia*).

¹³ ZOCHE, J. J. & PORTO, M. L. Florística em um campo natural sobre banco de carvão em áreas de mineração de carvão a céu aberto no Rio Grande do Sul. *Acta Botânica Brasileira*, 62:47-84, 1990.

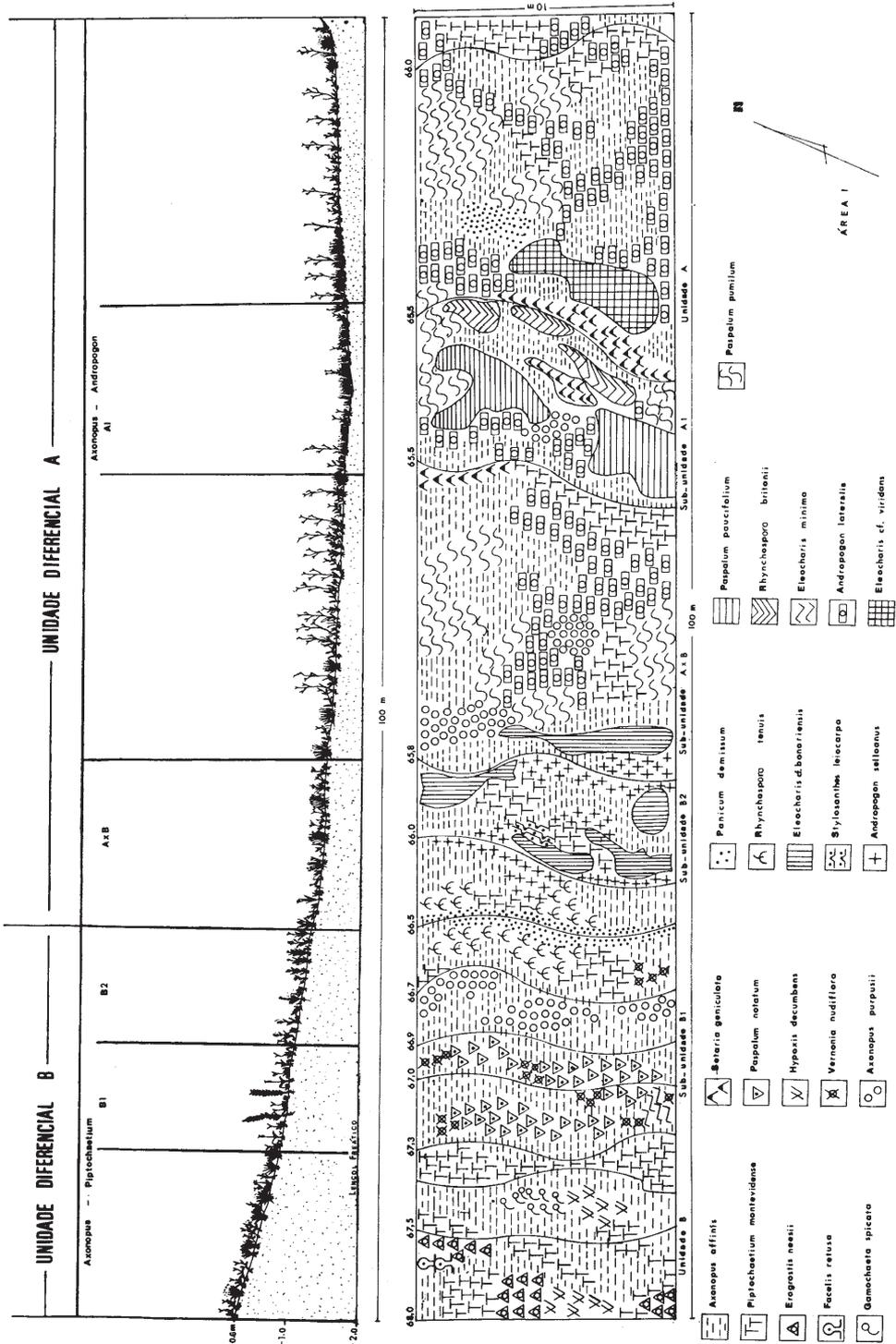


Figura 3: Perfil esquemático e mapeamento de um campo natural na região da Depressão Central, no Estado do Rio Grande do Sul. Fonte: ZOCCHÉ, J. J. & PORTO, M. L., 1992.

Em direção do litoral já se percebem os campos limpos, cuja composição dominante é de gramíneas do gênero *Paspalum* e *Axonopus* assim como de várias leguminosas dos gêneros *Adesmia*, *Desmodium* e *Phaseolus*. Além da setorialização apontada por Balduino Rambo, pode-se distinguir no Rio Grande do Sul outras regiões onde aparecem formações campestres, definidas a seguir.

Campos de Cima da Serra

Os Campos de Cima da Serra estão localizados no Planalto Superior, na região mais alta do Estado do Rio Grande do Sul, podendo ser encontrados também em Santa Catarina e no Paraná. Geologicamente estas áreas de campos são constituídas por uma base de arenito coberto por vários derrames basálticos, constituindo solos muito ácidos.

A vegetação é do tipo transição entre o campo e a mata, formada, predominantemente, por gramíneas de crescimento de primavera e com baixo valor forrageiro, das tribos *Andropogoneae* e *Paniceae*.

Nas condições dos Campos de Cima da Serra manifesta-se um período crítico de inverno, que suporta baixa lotação de campos.

As espécies mais comuns e de bom valor forrageiro são *Schizachyrium tenerum*, *Trachypogon polymorphum*, *Axonopus compressus*, *Bromus auleticus*, *Piptochaetium ruprechtianum* e *Trifolium riograndense*. Frequentemente estes campos são invadidos por várias espécies de *Baccharis* e *Pteridium aquilinum*, a “samambaia das taperas”.¹⁴

Campos do Planalto Médio, Missões e Alto Uruguai

A região do Planalto Médio compreende uma superfície de 29.322 km², com áreas de baixas altitudes (entre 400 e 800 m) e de relevo ondulado. As Missões correspondem a uma superfície de 31.520 km², situando-se na encosta oriental do Planalto rio-grandense, com altitude máxima de 500 m. A região do Alto Uruguai abrange 15.000 km², localizados em cotas de 200 a 500 m.

A formação geológica predominante no Planalto Médio é de rochas eruptivas básicas (basalto e meláfiro), embora em alguns trechos aflore o arenito Botucatu, sendo os solos bem desenvolvidos do tipo Latossolo. As Missões e Alto Uruguai também apresentam configuração geológica semelhante, com solos do tipo Latossolo profundo, bem drenado, friável e de coloração vermelho-escura.

¹⁴ GONÇALVES, J. O. W. Ecossistema da zona temperada quente – Estado do Rio Grande do Sul. In: PUIGAN, J. P. *Op. cit.*

A vegetação do Planalto Médio foi muito modificada em função das monoculturas, principalmente de trigo e soja. As partes que têm contato com arenito conservam mais sua vegetação original de um campo grosso, com predominância de “barba-de-bode” – *Aristida* spp.

A vegetação geral intercala elementos da floresta higrófila semi-decidual do Alto Uruguai com elementos da floresta dos pinhais e campos “grossos”, atualmente muito diminuídos pelo aproveitamento de áreas para agricultura extensiva. Nas Missões encontra-se maior quantidade de campos grossos intercalados por florestas de galeria, campos finos e campos com butiás anões. Os Campos do Alto Uruguai possuem uma fisionomia característica, com um estrato superior dominado por gramíneas cespitosas grosseiras, onde *Aristida jubata*, a “barba-de-bode”, é a espécie mais evidente. O estrato inferior é formado por um grama-do contínuo de *Paspalum notatum* em solos mais secos, e *Paspalum nicorae* e *Axonopus affinis* em solos mais úmidos. Em outras áreas, em direção ao rio Uruguai, crescem, além da “barba-de-bode”, o “capim-limão” *Elyonurus rostratus* e *E. candidus* e *Trachyrogon* spp., que caracterizam áreas secas, e *Andropogon lateralis* e *Schyzachyrium tenerum* e *Paspalum pumilum* em áreas mais úmidas.¹⁵

¹⁵ BARRETO, I. I. & BOLDRINI, I. I. *Op. cit.*

Utilização e manejo de áreas campestres

Os campos naturais no Rio Grande do Sul são geralmente explorados sob pastoreio contínuo e extensivo, ocorrendo períodos de baixa pressão de pastejo, nas épocas favoráveis ao crescimento de forragem, e alta pressão na época desfavorável, sendo usual o fogo para eliminar as sobras ou evitar o chamado “engrossamento” dos campos após o inverno, como se verifica nos Campos de Cima da Serra.

A fertilidade natural dos solos das áreas campestres, em geral, é baixa. Como raramente são aplicados fertilizantes nestes solos, isto tem um efeito negativo do ponto de vista forrageiro, ocorrendo uma sensível diminuição de espécies forrageiras de boa qualidade, fato provocado pelo pisoteio excessivo do gado ou pelo esgotamento de nutrientes indispensáveis às boas forragens. De maneira geral, pelo tipo normal de utilização e/ou manejo inadequado dos Campos sul-rio-grandenses, pode-se afirmar que estão sofrendo um processo de degradação progressivo, pois visa-se a produção em cabeças de gado e não a qualidade dos campos.

Na região da Campanha, a criação extensiva de bovinos e ovinos é a atividade preponderante, muitas vezes acompanhada pela orizicultura, que permite a utilização das

reservas diretamente pelo gado, assim como a utilização destas áreas para o cultivo de pastagens artificiais em épocas de descanso da orizicultura.

Em geral, na Campanha, os ovinos e bovinos são criados juntos, sem grandes técnicas, prática que se reflete na baixa produtividade. A taxa de natalidade dos bovinos não ultrapassa em média a 50% e o índice de mortalidade varia de 5% a 7%.¹⁶ Os novilhos são abatidos em média aos 4 anos e meio. Os ovinos também apresentam índices baixos de produtividade, com altas taxas de mortalidade e pouca produção de lã. Para minimizar este problema de morte dos novilhos e cordeiros, são cultivadas pastagens artificiais de inverno, porém atingindo pouco mais de 3% da área total de campo; mesmo assim esta prática tem permitido a elevação da produção.

Na Depressão Central predomina a bovinocultura de corte, em geral associada à cultura de arroz irrigado, cujos restos são utilizados como forrageira. Esporadicamente também se observa exploração mista de bovinos e ovinos, assim como culturas de trigo e soja.

A região dos Campos de Cima da Serra é típica de pecuária extensiva, predominando a criação de bovinos de corte. Os campos possuem uma lotação que varia de 0,3 a 0,5 cabeças por hectare, delimitada pelo período hibernal muito crítico.¹⁷

Na região das Missões predomina um sistema de produção misto entre agricultura e pecuária, sendo a pecuária desenvolvida de forma extensiva, enquanto as culturas dominantes são de soja, arroz e trigo.

A pecuária utiliza os restos das culturas, realizando a cria, recria e engorda de animais. Já no Alto Uruguai e Planalto Médio, a expansão da soja, juntamente com o trigo, provocou o desaparecimento dos campos e a derrubada das matas. Atualmente o binômio soja-trigo ocupa praticamente toda a área, provocando uma gradativa diminuição de fertilidade dos solos, resultando também em erosões, compactação e perda da matéria orgânica.

Algumas referências sobre a abrangência destas culturas no Estado do Rio Grande do Sul são fornecidas por relatório do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, de 1979, que cita a ocorrência de 733.088 hectares plantados com trigo, 2.702.750 hectares com soja e 1.086.460 hectares com milho.

Desertificação

O crescente problema de desertificação que se verifica em nível mundial constitui motivo de apreensão dos ecologistas e especialistas, a tal ponto que as Nações Unidas

¹⁶ GONÇALVES, J. O. W. Ecossistema da zona temperada quente – Estado do Rio Grande do Sul. In: PUIGAN, J. P. *Op. cit.*

¹⁷ GONÇALVES, J. O. W. Ecossistema da zona temperada quente – Estado do Rio Grande do Sul. In: PUIGAN, J. P. *Op. cit.*

promoveram uma Conferência Mundial, em 1977, para avaliar e identificar as razões e os fatores da degradação dos ecossistemas pela desertificação.

No Rio Grande do Sul, em sua região sudoeste, inicia-se um processo de desertificação, em núcleos que se localizam, principalmente, em áreas cujo substrato é arenito, na abrangência das bacias hidrográficas dos rios Ibicuí e Ibirapuitã. As áreas com tais características correspondem principalmente aos municípios de Alegrete, Santana do Livramento, Cacequi, Santa Maria, São Gabriel e São Francisco de Assis. No município de Alegrete formou-se o denominado deserto de São João que segundo os moradores do lugar há 50 anos não ultrapassava 12 hectares e hoje vai além de 186 hectares. Esta expansão vem ocorrendo progressivamente e de forma alarmante. Os fatores que influíram na formação destes núcleos são o pastoreio excessivo dos campos em áreas cujo substrato é predominantemente arenoso, com baixa percentagem de argila e com uma cobertura vegetal de gramíneas baixas de ciclo estival.

Com as primeiras geadas que costumam ocorrer na região, a cobertura vegetal fica extremamente reduzida e quase desaparece, deixando o solo parcialmente descoberto. Além desses fatores, observa-se a queima dos campos, feita pelos agropecuaristas com o intuito de eliminar os denominados resíduos. Este processo se dá no mês de agosto, na expectativa de um rebrote antecipado, o que pode ocorrer quando o mesmo coincide com um período climático favorável. Com o manejo restam somente as gramíneas mais grosseiras e de sistema radicular mais profundo, extinguindo-se, de forma gradativa, a cobertura vegetal da área através do tempo.

Após o estabelecimento dos núcleos de desertificação, verifica-se uma grande movimentação de areia, apesar da velocidade do vento ser de 10 km/h no deserto de São João. A área que circunda este deserto é de relevo ondulado e, sendo assim, os ventos são canalizados entre as “coxilhas” e direcionados em um único sentido para o topo das mesmas. Supõe-se que o vento, após a modificação do seu sentido em função da distribuição geográfica das coxilhas, tem aumentada a sua velocidade, formando dunas.

Diante da preocupação despertada pelos processos de desertificação na parte sudoeste do Estado do Rio Grande do Sul e em busca de alternativas para evitar, e se possível reverter, a expansão da desertificação, foi criado pela Secretaria da Agricultura, em 1977, um projeto piloto com vistas à avaliação da situação e ao desenvolvimento de alternativas

de uso para o deserto de São João, no município de Alegrete. O objetivo era gerar uma tecnologia para o controle dos núcleos de desertificação, com custos operacionais reduzidos e de fácil implantação, utilizando-se, principalmente, de recursos regionais. Os resultados obtidos encontram-se reunidos no livro *Deserto, uma ameaça?* de J. J. P. Souto, que apresenta várias alternativas, demonstrando a viabilidade de controle do processo de desertificação.¹⁸

¹⁸ SOUTO, J. J. P. *Deserto, uma ameaça?* Estudo dos núcleos de desertificação na fronteira sudoeste do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Secretaria Estadual da Agricultura, 1985.

¹⁹ SUERTEGARAY, D. M. A. *A trajetória da natureza: um estudo geomorfológico das areias de Quaraí, Rio Grande do Sul*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Departamento de Geografia, 1987.

Estudos mais recentes sobre desertificação foram realizados por Suertegaray utilizando imagens Landsat na escala de 1:500.000 e cartas geográficas do serviço topográfico do exército na escala 1:50.000, com a finalidade de identificação das áreas, determinação de seu padrão e mapeamento.¹⁹ Esses estudos permitiram identificar onze áreas críticas localizadas nos municípios de Quaraí, Alegrete, Itaqui e Cacequi, perfazendo 1.568,19 hectares de áreas arenosas na região sudoeste. A maior concentração foi observada no município de Alegrete, abrangendo 513,59 hectares, seguindo-se São Francisco de Assis com 431,25 hectares, Itaqui com 345,80 hectares, Quaraí com 221,30 hectares e Cacequi com 56,25 hectares.

Manejo

As pastagens naturais, pelo processo de utilização e manejo inadequado, perdem sua identidade, o que está ligado a uma deficiência em pesquisa, ensino e extensão dos conhecimentos sobre a problemática.

Técnicas de melhoramento das pastagens naturais tem sido pesquisadas, tais como manejo de pastoreio, fertilização e introdução de espécies. As técnicas de melhoramento podem ser direcionadas no sentido de beneficiar espécies desejáveis ou prejudicar as indesejáveis, desde que as condições ambientais sejam conhecidas, o que pode ser feito através do estudo ecológico das comunidades campestres, onde ainda existe um enorme vazio e falta de integração de dados e de equipes de pesquisa.

Por outro lado, verifica-se, de maneira geral, baixa produtividade dos campos sulinos, daí a necessidade de suplementar a alimentação dos rebanhos, seja através de pastagens cultivadas de inverno, seja através da utilização de feno. Na Campanha, o uso de pastagens cultivadas já está elevando os índices de produtividade da pecuária. Em outras áreas, como na Serra do Sudeste, são necessários controle da vegetação arbustiva e melhoria das espécies nativas.

O melhoramento genético, visando maior variabilidade, iniciou-se no Rio Grande do Sul em 1961, com o pro-

jeto “Estudo das Pastagens Nativas do Rio Grande do Sul”, ocasião em que foram realizadas muitas expedições para o conhecimento da flora nativa, implantando-se também uma coleção viva de plantas. Em 1978, estes estudos tiveram novo impulso com a participação da equipe ligada à Universidade Federal do Rio Grande do Sul e posteriormente do Centro Nacional de Estudos Genéticos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, que se preocupa com a coleta de germoplasma feita na forma de sementes de gramináceas e leguminosas, de potencial forrageiro.

As tabelas I e II apontam as espécies de valor forrageiro que poderão contribuir para o melhoramento das pastagens nativas.²¹

²⁰ BARRETO, I. L. & BOLDRINI, I. I. *Op. cit.*

Para as regiões críticas dos campos do Alto Uruguai, Planalto Médio e Missões, onde as monoculturas descaracterizaram as áreas, provavelmente será necessário interpor a exploração agrícola com a pecuária, de maneira rotativa, o que constituiria uma prática efetiva para recuperação do solo. As áreas recuperadas com pastagens poderiam ser utilizadas na engorda do gado proveniente de outras áreas do Estado do Rio Grande do Sul.

De acordo com Barreto e Boldrini, tão interessante quanto a rotação de culturas, incluindo a pecuária, é a diversificação destas culturas para que se tenha uma recuperação sócio-econômica nas zonas onde ocorrem estes problemas.²² Acrescente-se que muitas pesquisas isoladas estão sendo desenvolvidas na região do Planalto, com resultados animadores, faltando porém a integração destes conhecimentos.

²¹ BARRETO, I. L. & BOLDRINI, I. I. *Op. cit.*

Desenvolvimento sustentado

Os Campos do Rio Grande do Sul e os existentes no Planalto das Araucárias, conforme já exposto, fazem parte de um complexo de formações geomorfológicas e pedológicas, o que dificulta a visão global necessária para se processar uma avaliação de áreas.

Metodologias recentes são adequadas ao tratamento de áreas extensas e de complexidade estrutural. Destacam-se métodos que utilizam produtos de sensores remotos e de adaptação de resultados a zoneamentos ecológicos, que levam em consideração os aspectos sócio-econômicos. Tal procedimento trará diretrizes para o estabelecimento de um planejamento agro-pastoril do Rio Grande do Sul, que é potencialmente adequado a este tipo de atividade. O planejamento, neste caso, é imprescindível em nível de Estado, para que os problemas ambientais sejam minimizados e a economia melhorada.

Tabela 1:

Espécies de gramíneas com maior valor forrageiro ou que possibilitam cruzamento.

Espécies	Distribuição geográfica				Habitat
<i>Coelorbachis selloana</i>		DC	M	P	U
<i>Laersia hexandra</i>	L	DC	M	P	A
<i>Paspalum acuminatum</i>	L	DC			U
<i>P. alnum</i>		DC	M		M/U
<i>P. bruneum</i>		DC	M	P	A
<i>P. conspersum</i>		DC			U
<i>P. dilatatum</i>	L	DC	M	P	U
<i>P. exaltatum</i>		DC	M	P	A
<i>P. guenoarum</i>		DC	M	P	M
<i>P. ionanthum</i>	L	DC			U/A
<i>P. proliferum</i>		DC	M	P	U
<i>P. indecorum</i>			M		U
<i>P. yurgensii</i>				P	Bm
<i>P. mandiocanum</i>	L	DC	M	P	Bm
<i>P. modestum</i>	L	DC			U
<i>P. notatum</i>		DC	M	P	S/M
<i>P. pauciciliatum</i>		DC	M	P	U
<i>P. plicatulum</i>	L	DC	M	P	S/M
<i>P. pumilum</i>	L	DC	M	P	U
<i>P. vaginatum</i>	L	DC			U
<i>P. yaguaronense</i>		DC		P	U
<i>Schizachyrium imberbe</i>		DC			U
<i>S. tenerum</i>		DC	M		M
<i>Setaria fiebrigii</i>		DC	M	P	M
<i>S. vaginata</i>		DC	M	P	M
<i>Bromus auleticus</i>				P	M
<i>B. brachyanthera</i>			M		Bm
<i>Piptochaetium</i> spp		DC	M	P	S
<i>Stipa</i> spp		DC	M	P	S

Tabela 2:

Espécies de leguminosas com maior potencial forrageiro.

Espécies	Distribuição geográfica				Habitat
<i>Adesmia araujoii</i>				P	S
<i>A. bicolor</i>			M		M/U
<i>A. latifolia</i>	L				U/M
<i>A. punctata</i>	L				U
<i>A. tristis</i>				P	M
<i>Aeschynomene elegans</i>				P	M
<i>A. falcata</i>		DC	M		S/M
<i>Centrosema virginianum</i>		DC			M/U
<i>Clitoria nana</i>		DC			S
<i>Desmodium adscendens</i>		DC			U/M
<i>D. affine</i>		DC	M	P	U/Bm
<i>D. barbatum</i>	L	DC		P	U
<i>D. incanum</i>	L	DC	M	P	S/M
<i>D. uncinatum</i>	L	DC	M	P	Bm
<i>Lathyrus</i> spp	L	DC	M	P	S/M
<i>Macroptilium erythroloma</i>		DC	M		M
<i>M. prostratum</i>	L	DC	M	P	S
<i>Rhynchosia diversifolia</i>		DC	M	P	S
<i>R. edulis</i>		DC	M		U/Bm
<i>R. senna</i>		DC	M	P	S
<i>Stylosanthes leiocarpa</i>	L	DC			M/U
<i>Trifolium polymorphum</i>		DC			M
<i>T. riograndense</i>			M	P	S/M
<i>Vicia disperma</i>			M	P	M
<i>V. epetiolaris</i>			M	P	M
<i>V. nana</i>			M	P	M
<i>Vigna adenantha</i>	L	DC			U
<i>V. luteola</i>	L	DC			U
<i>Zomia</i> spp	L	DC	M	P	S/M/U

L= Litoral / DC= Depressão Central / M=Missões / P= Planalto
 A= Alagado / U= Úmido / M=Médio / S= Seco / Bm= Beira do mato
 Fonte: BARRETO, I. L. & BOLDRINI, I. I., 1990.

A vocação dos campos da região da Campanha está na pecuária de corte, porém as técnicas de manejo não são suficientes para as condições destes campos. As conseqüências da prática artesanal do fogo ainda não são bem conhecidas. As pastagens, na sua maioria, são utilizadas sem grandes preocupações com a recuperação e manutenção da vegetação. Existem áreas de solos críticos em regiões de climas extremos, nas quais práticas artesanais de manejo estão causando grandes problemas de desertificação. Os problemas provocados pelo mau uso dos campos exigem urgentes soluções que devem levar em conta a avaliação global das áreas e o incentivo à pesquisa e ao manejo adequado das mesmas.

Os campos do Rio Grande do Sul, corretamente utilizados, tornar-se-iam altamente produtivos com o aumento da qualidade da pastagem nativa, mediante a introdução de espécies geneticamente melhoradas, ou pelo sistema de manutenção de poteiros de pastagens artificiais a serem usados em épocas críticas ou na engorda do gado.

Para as áreas de clima frio, as práticas de confinamento e silagem poderiam ser uma solução. Nas áreas dos campos em contato com a floresta no Planalto Médio, já existe a rotação de culturas; a esse método deveria somar-se um ciclo de pastagens artificiais, que poderiam receber o gado de outras regiões para engorda.

Para que se atinja um planejamento adequado, é preciso harmonizar os aspectos econômicos e sociais com os de preservação e conservação dos ecossistemas, tornando-se necessário para a Região Sul:

a) incentivar a implantação de parques e reservas propostos para as áreas de campos, visando a preservação de ecossistemas naturais;

b) incrementar a produção da pecuária, compatibilizando-a com a manutenção da vegetação original e o controle dos processos de desertificação;

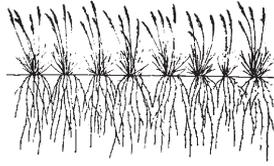
c) apoiar programas de estudos ecológicos das pastagens naturais e de melhoramento genético de espécies nativas, como forma de aumentar a qualidade das pastagens e obter informações de utilização e manejo;

d) fomentar programas de controle biológico de pragas em áreas de formações de campo e lavoura;

e) compatibilizar a pecuária com a agricultura em áreas cuja formação original era campo;

f) criar programas de zoneamento ecológico-econômico e social nas regiões de abrangência das formações campestres.

Maria Luiza Porto é naturalista, doutora em Ecologia e professora do Departamento de Ecologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
mlporto@ecologia.ufrgs.br



CONSIDERAÇÕES TERMINOLÓGICAS SOBRE OS CAMPOS SULINOS

José Newton Cardoso Marchiori

A diversidade da terminologia fitogeográfica, bem como a conceituação difusa de alguns termos usuais na literatura especializada, oferecem inequívocos óbices ao embasamento dessa ciência em nosso meio. Não restam dúvidas, portanto, quanto à necessidade de uma análise criteriosa sobre o real significado das denominações atribuídas aos diferentes tipos de vegetação. No caso do Rio Grande do Sul, este ponto adquire especial importância quando se trata das formações campestres, definidas pelos diferentes autores ora como estepes, ora como savanas ou pradarias.

Ilustração de abertura

Representação de gramíneas.
In: WALTER, H. *Vegetação e zonas climáticas*. São Paulo: EPU, 1986.

¹ FONT QUER, P. *Diccionario de Botanica*. Barcelona: Editorial Labor, 1975. 1244 p.

² AUBREVILLE, A. *Climats, forêts et désertification de l'Afrique tropicale*. Paris: Société d'Éditions Géographiques, Maritimes et Coloniales, 1949. p. 256.

³ CHEBATAROFF, J. Estepes, pradarias e savanas da América do Sul. *Boletim Geográfico*, Rio de Janeiro, n. 207, 1968, p. 3-17.

⁴ VELOSO, H. P. & GÓES-FILHO, L. Fitogeografia brasileira – classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical. *Boletim técnico – Projeto RADAMBRASIL*, série Vegetação, Salvador, v. 1, p. 1-80, 1982.

Estepe

De origem russa, a palavra “estepe” remete, originalmente, a uma paisagem vegetal desprovida de árvores e cultivos, correspondendo a “deserto”, numa acepção puramente geográfica¹, isenta de conotação geobotânica. Introduzido na literatura científica, o vocábulo foi com o tempo atribuído a diferentes tipos de vegetação, segundo pontos de vista fisionômico-estruturais ou fitoecológicos.

Aubreville é um dos autores que definem “estepe” pelo critério fisionômico, com base na densidade de cobertura do solo: “uma formação herbácea de região temperada (Mar Negro, Cáspio, Turquestão), onde as gramíneas se agrupam em tufos espaçados”. É justamente pelo distanciamento relativo dos elementos constituintes que esse autor separa “estepe” de “savana”, definida como “densa pradaria tropical de altas ervas altas”.² Para o fitogeógrafo francês, quando a formação também inclui árvores e arbustos isolados, além de ervas, em solo nu ou quase descoberto, a estepe é dita “arbórea”. Outros autores, como Adolf Engler, chegam a rejeitar a adoção do nome “savana”, preferindo, em substituição, exclusivamente o de “estepe”: estepe arbórea (*Baumsteppe*); estepe herbácea (*Grassteppe*).

Sob o ponto de vista ecofisiológico, as estepes vinculam-se a ambientes de escassa umidade, resultando numa cobertura rala, onde a maioria das plantas exige adaptações xerofíticas mais ou menos manifestas.³ Atribuída, originalmente, às regiões temperadas, essa vegetação se correlaciona a clima marcado por dois períodos de estacionalidade fisiológica: um pelo frio, durante o inverno, e outro pela seca, no verão.

A Reunião de Yangambi, em 1956, estendeu a denominação para vegetações do Reino Paleotropical submetidas à estacionalidade bixérica. Pelo mesmo critério, a classificação fisionômico-ecológica do Projeto Radambrasil considerou a Caatinga nordestina como homóloga da “Estepe africana”, reconhecendo uma pequena área no extremo sul do país, na “Campanha do Sudoeste gaúcho”, como homóloga da “Estepe dos climas temperados”.⁴

Em outra classificação de natureza fitoecológica, Pedro Furtado Leite reconheceu todos os campos sul-riograndenses como “estepes”, distinguindo os do Planalto Sul-Brasileiro como “Estepe Ombrófila” e os demais (Serra do Sudeste, Campanha do Sudoeste gaúcho) como “Estepe Estacional”. Foram ainda definidas três formações para a Estepe Ombrófila (“Parque”, “Gramíneo-Lenhosa” e “Contato Estepe Ombrófila/Floresta Ombrófila Mista”) e

cinco para a Estepe Estacional (“Arbórea Aberta”, “Parque”, “Gramíneo-Lenhosa”, “Contato Estepe Estacional/Floresta Estacional Semidecídua Moderada”, “Contato Estepe Estacional/Floresta Estacional Decídua”).⁵

A diversidade das acepções geobotânicas atualmente conferidas ao termo, levaram o dicionarista Font Quer a considerar “estepe” como verdadeiro *nomen ambiguum*, não susceptível de definição.⁶

Savana

À semelhança de estepe, a palavra “savana” também recebeu diferentes significados ao longo do tempo, não apenas com relação à sua origem, restrita a uma região geográfica bem definida, mas, sobretudo, após sua adoção na literatura fitogeográfica.

Diversos filólogos não castelhanos derivam o vocábulo de uma acepção metafórica de *sábana*, que na língua de Cervantes significa “lençol”. Esta hipótese não resiste, todavia, à análise linguística, pois *sábana* e *sabána* sempre foram vozes distintas, sob qualquer ponto de vista.⁷

Sabe-se hoje, sem a menor sombra de dúvida, que o nome é originário da América e provém do taino, pertencente ao grupo linguístico aruaque, cujas manifestações se estendem desde a Flórida até o Paraguai e do litoral peruano à embocadura do Amazonas.

Atribuída originalmente aos campos do Caribe e região norte da América do Sul, a palavra também possui o mesmo significado entre os Barés do rio Casiquiare, ao norte da Amazônia.⁸ Cabe, todavia, assinalar que seu registro é recente no Brasil⁹, não constando nas obras de Guilherme Piso¹⁰, Jorge Marcgrave¹¹, Gabriel Soares de Sousa¹² e em outros antigos relatos sobre o país. O próprio Martius, que conhecia o étimo taino¹³, não o empregou na descrição das formações campestres brasileiras, preferindo nomes de uso regional: campos, campos gerais, campos abertos, campos agrestes, campos mimosos, campos de vacaria.¹⁴

Com relação ao taino, convém salientar que muitas de suas palavras tornaram-se comuns no português do Brasil. Dentre outras, é o caso de batata (batatas), aplicada originalmente à batata-doce (*Ipomoea batatas*), de goiaba (guayava – *Psidium guayava*), de cacau (cacao – *Theobroma cacao*), de milho (mahys, mays – *Zea mays*), de tomate (tomates – *Solanum lycopersicum*), de banana (bananas – *Musa paradisiaca*), de mangue (mangle – *Rhizophora mangle*), de caoba (cahoba – *Swietenia mahogany*) e de amendoim (mani – *Arachis hypogaea*). Até mesmo o nome

⁵ LEITE, P. F. As diferentes unidades fitoecológicas da região sul do Brasil - Proposta de Classificação. *Cadernos de Geociências*, n. 15., p.73-164, 1995.

⁶ FONT QUER, P. *Op. cit.*, p. 425.

⁷ CUERVO, R. J. *El castellano en America*. Buenos Aires: El Ateneo, 1947. p. 145.

⁸ NIMUENDAJÚ, C. *Idiomas indígenas del Brasil*. Tucumán: Universidad Nacional de Tucumán, Museo de Historia Natural, Instituto de Etnología, 1932. p. 593.

⁹ A palavra *savána* significa campo, segundo registro de Curt Nimuendajú, levantado com o índio Luiz Xavier, de Solano, em junho de 1927.

¹⁰ PISO, G. *História natural e médica da Índia Ocidental*. Rio de Janeiro: Instituto Nacional do Livro, 1957. 685 p.

¹¹ MARCGRAVE, J. *História natural do Brasil*. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado, 1942. 293 p.

¹² SOUZA, G. S. de. *Notícia do Brasil*. São Paulo: Departamento de Assuntos Culturais do M.E.C., 1973. 484 p.

¹³ Zavana, zanaga, mazagua (MARTIUS, C. F. P. von. *Glossaria Linguarum Brasiliensium* - Glossários de diversas línguas e dialectos, que fallao os indios no Imperio do Brazil. Erlangen: Druch von Junge & Sohn, 1863. p. 314).

¹⁴ MARTIUS, C. F. P. von. *A Viagem de von Martius. Flora Brasiliensis* - v. 1. Rio de Janeiro: Index, 1996. 140 p.

da capital de Cuba (Havana) inclui-se nesta lista, por ser uma corruptela de savana.

Uma das abonações mais antigas, de Pedro Mártir de Anglería¹⁵, aparece no relato da expedição de Vasco Núñez de Balboa aos domínios do cacique Carlos Comogro, ao final de 1513. Publicado em *Décadas del Nuevo Mundo*¹⁶, a palavra remete a uma extensa planície com vegetação campestre: “El palacio de este Comogro está situado al pie de una colina bien cultivada, y tiene al mediodía fértil planície, doce leguas de ancha, y los indígenas la llaman *Zauana*”.¹⁷

Gonzalo Fernandez de Oviedo, que conviveu com o gentio taino em Santo Domingo, ainda no primeiro quartel do século XVI, registrou o significado original da palavra em pelo menos duas passagens de sua famosa *Historia General y Natural de las Indias*: “Este nombre sabana se dice a la tierra que está sin arboledas, pero con mucha e alta hierba, o baja”.¹⁸ Em outro trecho, lê-se, ainda: “Llaman sabana los indios, como en otro lugar lo tengo dicho, las vegas e cerros e costas de riberas, si no tienen árboles, e a todo terreno que está sin ellos, con hierba o sin ella”.¹⁹

Na descrição da natureza americana, Oviedo vale-se repetidas vezes do termo, principalmente com relação aos “Llanos”²⁰ da Venezuela: “E la nao capitana, que al subir del rio la habian dejado en un estero junto ao rio de Huyapari, la hallaron en seco mas de dos leguas y media dentro en tierra, en una sabana o campo, que apenas se parecia la nao entre la hierba”.²¹

Extraído do relato da excursão do governador Diego de Ordaz pelo rio Huyapari (atual Orenoco), iniciada em 23 de junho de 1532, este último fragmento merece transcrição por revelar as condições ambientais dominantes neste verdadeiro arquétipo das savanas: uma vegetação campestre, pontilhada de árvores esparsas, em região tropical com duas estações definidas. No caso do Orenoco, o rio transborda na estação das chuvas, alagando extensas planícies, de modo que a nau capitânea, como visto, acabou encalhada em meio a pastos ressequidos, com a chegada da estação seca. Mais importante, todavia, é a confirmação de que savana corresponde originalmente a “campo”, constituindo um termo de uso regional para esta vegetação. Em outro trecho, da mesma obra, pode-se ler a respeito do rio Yuma:

*Es su tierra muy llana y de muchas sabanas enjutas en el verano; y en invierno, por la creciente del rio, que es muy grande, se alagan y cubren de agua y se extiende por todas ellas, de tal forma que no se puede andar sino en canoas dos o tres leguas por las sabanas, arponando y tomando pescado.*²²

¹⁵ Natural da Itália, Pietro Martire D’Anghiera nasceu em 1475 e faleceu em 1526. Cronista da corte de Carlos I e membro do “Conselho Supremo de las Indias”, é considerado o primeiro historiador da América.

¹⁶ A primeira edição latina foi publicada em Alcalá de Henares (Espanha), no ano de 1530.

¹⁷ ANGLERÍA, P. M. de. *Décadas del Nuevo Mundo*. Buenos Aires: Editorial Bajel, 1944. p. 223.

¹⁸ OVIEDO, G. F. de. *Historia general y natural de las Indias*. v. 1. Madrid: Biblioteca de Autores Españoles, 1992. p. 128.

¹⁹ OVIEDO, G. F. de. *Op. cit.*, v. 1, p. 160.

²⁰ Região de savanas, na Venezuela central, drenada pelos afluentes da margem esquerda do rio Orinoco.

²¹ OVIEDO, G. F. de. *Op. cit.*, v. 2, p. 394-5.

²² OVIEDO, G. F. de. *Op. cit.*, v. 3, p. 13.

Também o padre jesuíta Joseph de Acosta registrou a palavra como sinônimo de campo ou campina, em sua *Historia natural y moral de las Indias*: “Como allá nunca hay invierno que llegue a frío, y la humedad del cielo y del suelo es tanta, de ahí proviene que las tierras de montaña producen infinita arboleda, y las de campiña, que llaman sabanas, infinita yerba”.²³

²³ ACOSTA, P. J. de. *Historia Natural y Moral de las Indias*. México: Fondo de Cultura Económica, 1962. p. 193.

Na literatura dos viajantes-naturalistas, o termo sempre aparece nas descrições dos *Llanos*, como neste precioso registro de Alcide D’Orbigny:

*Foi em 12 de março, ao pé dos montes Ocumare, que penetramos nos Llanos. Vi pela primeira vez aquelas planícies imensas, e seu aspecto de lúgubre uniformidade me oprimiu o coração. Dir-se-ia um lago a perder de vista, quieto e monótono, um oceano coberto de algas marinhas. Sob as refrações do sol, o horizonte era uniforme e puro em algumas partes, ondulado e cheio de estrias em outras. A terra parecia confundir-se com o céu. Sobre toda aquela planície coberta por ralas gramíneas, nenhum grupo de árvores, nenhuma brotação. Quando muito, aqui e ali, algumas palmeiras, quase todas descoroadas, elevavam seus troncos em direção ao céu, qual mastros de navios. Essas árvores só contribuía para completar a ilusão: formavam o acessório obrigatório daquele mar de savanas.*²⁴

²⁴ D’ORBIGNY, M. A. *Voyage Pittoresque dans les Deux Amériques*. Paris: L. Tenré et Henri Dupuy, 1836. p. 60. (Tradução de Zília Mara Pastorello Scarpari).

Antes de D’Orbigny, Alexander von Humboldt já havia descrito a mesma paisagem em seu relato de viagem²⁵ às “regiões equinociais do Novo Continente”. Por esta primazia e pela importância dos *Llanos* na concepção original da savana, vale destacar um pequeno trecho, mesmo atendendo-se basicamente à informação do francês, que, inclusive, apropriou-se de algumas de suas imagens e palavras:

²⁵ A célebre viagem de Alexander von Humboldt e do botânico francês Aimé Bonpland pelas “duas Américas” estendeu-se de 1799 e 1804.

*As planícies que nos rodeiam parecem remontar-se ao céu, e imensa solidão se oferecia ao nosso olhar, como um mar coberto de algas marinhas. Céu e terra confundiam-se. Através da névoa seca e do vapor divisavam-se, à distância, troncos de palmeiras. Privados de seus verdejantes penachos, aqueles troncos pareciam mastros de navios assomando no horizonte. A monotonia destas estepes tem algo de grandioso, porém também de triste e opressivo. Dir-se-ia que a natureza inteira se encontra paralizada; somente de vez em quando se projeta ao longe, sobre a savana, a sombra de uma nuvenzinha que, avançando apressada em direção ao zênite, parece anunciar a proximidade da estação chuvosa.*²⁶

²⁶ HUMBOLDT, A. de. *Del Orinoco al Amazonas*. Barcelona: Editorial Labor, 1962. p. 167-168. (tradução do autor).

²⁷ Em 1805, Alexander von Humboldt publicou, em Paris, a obra *Essai sur la géographie des plantes; accompagné d’un tableau physique des régions équinoxiales*, onde lançou as bases de um novo ramo da ciência, que considera os vegetais segundo as relações de sua associação local em diferentes climas.

Cabe observar que o fundador da “Geografia das Plantas”²⁷, ao referir-se aos *Llanos*, emprega tanto o nome regional

de savana, como o de estepe. Em outra obra, aparecem novos elementos à sua caracterização do ambiente: “O solo dos plainos²⁸ é tão uniforme que há, em muitos sítios, espaços de trinta milhas quadradas sem a mínima elevação. (...). Nestes bancos tem origem os riachos que regam as estepes”.²⁹

Examinando a vegetação sob o ponto de vista fisionômico, Humboldt compara as savanas do Orenoco, marcadas por uma prolongada estação seca, com as estepes do Velho Continente, chegando a afirmar, em outro trecho:

*Os llanos ou pampas americanos são verdadeiras estepes. Na estação chuvosa têm um formoso verde, e na mais seca adquirem o aspecto de desertos. A erva se desfaz e reduz a pó; o solo se enche de gretas; o crocodilo e as grandes serpentes se enterram no barro seco, à espera de que os primeiros aguaceiros de primavera os tirem de sua prolongada letargia.*³⁰

Vale salientar que no início do século XIX, dado o incipiente desenvolvimento da Geobotânica, a palavra “savana” ainda não possuía a acepção fitoecológica adquirida posteriormente, que serviu para distingui-la de “estepe” e de outras formações campestres. É também com sentido impreciso, correspondente a “campo”, que a palavra é geralmente empregada no Brasil, inclusive em alguns textos de corte geográfico. Não surpreende, portanto, o sentido vago, conferido a estes conhecidos versos de Castro Alves, em *Ahasverus e o Genio*:

*D'Asia as florestas – lhe negaram sombra
A savana sem fim – negou-lhe alfombra.
O chão negou-lhe o pó!... .*³¹

Também Euclides da Cunha vale-se do termo “savana”, em sua memorável descrição do meio físico vinculado ao sertanejo nordestino: “Os *Llanos* da Venezuela; as savanas que alargam o vale do Mississipi, os pampas desmedidos e o próprio Atacama desatado sobre os Andes – vasto terrazzo onde vagueiam dunas – inscrevem-se rigorosamente nos primeiros”.³² Autor de uma famosa definição da caatinga³³, vê-se pela citação que Euclides também não fazia maior diferença entre as tipologias campestres.³⁴

O sentido impreciso subsiste, igualmente, na maioria das obras geográficas ou de cunho sociológico, como na monumental *A Cultura Brasileira*, de Fernando de Azevedo, onde os campos rio-grandenses figuram como savanas.³⁵ A introdução recente na literatura especializada do país, demonstra-se, cabalmente, pela ausência do termo na conhecida onomástica geográfica de Bernardino José de Souza.³⁶

²⁸ Aportuguesamento adotado pelo tradutor para a vocábulo “Llanos”.

²⁹ HUMBOLDT, A. von. *Quadros da natureza*. v. 1. Rio de Janeiro: W. M. Jackson Inc., 1950. p. 185-6.

³⁰ HUMBOLDT, A. von, *Op. cit.*, 1962. p. 168.

³¹ ALVES, A. F. C. *Espumas flutuantes*. Salvador: Edições GRD, 1970. 205 p. (Edição fac-similada da Príncipe de 1870). p. 18.

³² CUNHA, E. da. *Os Sertões*. São Paulo: Abril Cultural, 1982. p. 45.

³³ “É a *sylva aestu aphylla*, a *sylva horrida*, de Martius, abrindo no seio iluminado da natureza tropical um vácuo de deserto. Compreende-se, então, a verdade da frase paradoxal de Auguste de Saint-Hilaire: *Há, ali, toda a melancolia dos invernos, com um sol ardente e os ardores do verão!*” (Cunha, E. da. *Op. cit.* p. 41).

³⁴ A citação de Euclides da Cunha visa ilustrar uma das três categorias geográficas que desempenham fundamental influência sobre o homem, “criando diferenciações étnicas”: a das “estepes de vegetação tolhiça, ou vastas planícies áridas”.

³⁵ AZEVEDO, F. de. *A Cultura Brasileira*. São Paulo: Melhoramentos, Editora da USP, 1971. p. 59.

³⁶ SOUZA, B. J. de. *Dicionário da Terra e da Gente do Brasil*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1939. 433 p.

Incorporada ao vocabulário científico em meados do século XX, o termo serviu para designar vegetações muito distintas, tanto pelo ponto de vista fitoecológico como fisionômico-estrutural.

Uma das primeiras definições, proposta por Lanjouw, ainda vincula a palavra a uma região geográfica precisa: “Savanas são planícies das Índias Ocidentais e norte da América do Sul, cobertas por ervas e pequenos arbustos mais ou menos xeromórficos e com poucas árvores ou arbustos maiores”.³⁷

Trochain considera as savanas típicas, como formações vegetais abertas, dominadas por gramíneas e necessariamente entremeadas de arbustos ralos ou árvores em grupos isolados.³⁸

Com base em critério fisionômico-estrutural, eminentes fitogeógrafos, como Aubreville, distinguem “savana” pela densidade de cobertura do solo, definindo-a como uma “densa pradaria tropical de ervas altas”.³⁹ Na ausência de plantas lenhosas regularmente dispersas, alguns autores preferem o nome de “pradaria” em regiões tropicais, mas nunca de estepe. Outros fitogeógrafos, ao contrário, chamam de “estepe” as formações campestres com plantas dispersas, que deixam o solo em grande parte descoberto, e de “pradaria” quando a cobertura é densa e contínua.

Pelo critério fitoecológico, savanas são vegetações típicas de países tropicais, cujo clima é marcado pela vigência de uma estação seca. Mesmo em áreas com precipitação anual abundante, a existência desse período com déficit hídrico, quando suficientemente longo, basta para determinar aos órgãos aéreos vegetais um caráter xerofítico, facilmente reconhecido na natureza.⁴⁰ É o caso dos Llanos do Orenoco e de áreas similares ao norte da América do Sul e Caribe, onde se encontram as verdadeiras savanas, pelo menos no sentido histórico do termo. Como tais condições são comuns na faixa intertropical do mundo, a tipologia se estende a outras regiões e continentes.

O Cerrado do Brasil central também constitui uma verdadeira savana, pelo critério fitoecológico. Com sua estrutura variável, segundo as condições edáficas e de relevo, sua vegetação compreende um estrato baixo, dominado por hemicriptófitas e caméfitas, e outro mais rarefeito, com nanofanerófitas de troncos retorcidos e cascas espessas. É justamente a variação dessa sinúsia arbórea, que permite separar as distintas feições de cerrado (cerradão, campo cerrado, parque e campo).

³⁷ LANJOUW, J. Studies on the vegetation of the Suriname savannahs and swamps. *Meded. Bot. Mus. Herb. Rijks Univ. Utrecht*, n. 33, p. 823-851, 1936.

³⁸ TROCHAIN, J. *Nomenclature et classification des milieux végétaux de l'Afrique Noire Française*. Paris: Div. Ecol. du Monde, 1955.

³⁹ AUBREVILLE, A. *Op. cit.*, p. 256.

⁴⁰ FONT QUER. P. *Op. cit.*, p. 961.

Para o continente africano, três modalidades são geralmente reconhecidas: a “savana de gramíneas sem árvores”, subdividida em “alta” (*tall grass*) e “baixa” (*low grass*); a “savana arbustiva” (*bush savannah*), onde ao *graminetum* associam-se arbustos e arvoretas; e a “savana arbórea”, salpicada de grandes árvores, como o baobá (*Adansonia digitata*) e espécies do gênero *Acacia*. À medida que o elemento arbóreo cresce em importância sinecológica, passa-se, quase imperceptivelmente, à “savana arbórea”, onde o estrato arbustivo-herbáceo funciona como sub-bosque do *arboretum* dominante.⁴¹

⁴¹ FONT QUER, P. *Op. cit.*, p. 961.

Na realidade, são inúmeros os tipos de savanas e a passagem de um tipo para outro dá-se de forma quase imperceptível em zonas de topografia suave e solos relativamente uniformes. Chebataroff observa que são raras as savanas naturais completamente desprovidas de árvores, mas que o homem pode facilmente criar esse tipo de vegetação, por meio do fogo.⁴²

⁴² CHEBATAROFF, J. *Op. cit.*, p. 3-17.

Na América do Sul, além dos *Llanos* do Orenoco e do Cerrado brasileiro, diversos autores também reconhecem a existência de savanas na região subtropical. Uma “savana uruguaia”, por exemplo, foi reconhecida para o pampa ondulado deste país, bem como para a parte austral do Rio Grande do Sul e áreas adjacentes da Argentina, a leste do rio Paraná, compondo uma província fitogeográfica mais ou menos intermediária entre o pampa da província de Buenos Aires e as florestas subtropicais e savanas, situadas ao norte.⁴³

⁴³ SMITH, A. C. & JOHNSTON, I. M. A Phytogeographic sketch of Latin America. In: VERDOORN, F. *Plants and plant science in Latin America*. Waltham: Chronica Botanica Company, 1945. p. 16.

A partir de 1975, a equipe do Projeto Radambrasil também interpretou como savanas os campos do Planalto das Araucárias, bem como áreas do Planalto Médio e da Serra do Sudeste gaúcho, condicionando sua existência a fatores ambientais: clima estacional; solos rasos ou arenosos lixiviados; relevo geralmente aplainado; pedogênese férrica (solos distróficos ou álicos); e vegetação gramíneo-lenhosa.⁴⁴ Sob o ponto de vista fitoecológico, o “repouso vegetativo hibernal” corresponde à vigência da estação seca, característica das regiões tropicais com savanas. Reunindo hemi-criptófitas, geófitas, caméfitas e raras terófitas, a florística das savanas gaúchas baseia-se principalmente em Gramíneas, Ciperáceas, Compostas, Leguminosas e Verbenáceas. As fanerófitas, representadas por espécies lenhosas, aparecem com maior ou menor frequência, permitindo distinguir três formações, sob critério fisionômico-ecológico: “Savana Arbórea Aberta”, “Savana Parque” e “Savana Gramíneo-lenhosa”.⁴⁵

⁴⁴ TEIXEIRA, M. B. & COURA NETO, A. B. 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. 79 p. (Levantamento de Recursos Naturais, 33). p. 541-632.

⁴⁵ TEIXEIRA, M. B. & COURA NETO, A. B. *Op. cit.*, 552-560.

Os campos do “Planalto da Campanha”, como visto anteriormente, foram definidos pelo Radambrasil como Estepes. Entre as duas tipologias, nos terrenos arenosos drenados pelos rios Ibicuí e Santa Maria, bem como em parte das Missões, a identificação de uma “Savana Estépica”, com as formações “Gramíneo-Lenhosa”, “Arbórea” e “Parque”⁴⁶, parece justificar-se mais como tampão ou transição fitogeográfica entre as referidas áreas de “savana” e “estepe”, do que, propriamente, pelas peculiaridades de sua vegetação.

⁴⁶ TEIXEIRA, M. B. & COU-
RA NETO, A. B. *Op. cit.*, p.
562-564.

Pradaria

Com relação à “pradaria”, cabe de início salientar que o termo é pouco utilizado na literatura fitogeográfica brasileira e sul-rio-grandense, ao contrário da América do Norte (*prairie*) e dos países do Prata, onde a forma castelhana (*pradera*) serve freqüentemente para designar tanto o “pampa úmido” da província de Buenos Aires, como o “pampa ondulado” uruguaio e entrerriano.

Segundo Chebataroff, pradarias são “formações gramíneas de regiões temperadas, com apreciável umidade e invernos não muito intensos”, enquanto as savanas distinguem-se pelo caráter tropical ou subtropical, sejam elas herbáceas, mistas ou acentuadamente arborizadas. As estepes, por sua vez, podem resultar de uma degradação de pradarias ou savanas, pela crescente aridez do meio ambiente.⁴⁷ Para o mesmo fitogeógrafo, tanto os campos do Uruguai, como os do sul do Brasil, da Mesopotâmia e da porção mais oriental do Pampa argentino, constituem exemplos de verdadeiras pradarias.

⁴⁷ CHEBATAROFF, J. *Op. cit.*, p. 9-11.

Classificação dos campos sul-rio-grandenses

Ainda longe de consenso, os campos do Rio Grande do Sul são classificados ora como estepes, ora como savanas, savana-estépicas ou pradarias, pelos diferentes autores. Mais do que filigrana acadêmica, esta polêmica terminológica reveste-se de importância, por estar estreitamente vinculada a um tema fundamental na ciência fitogeográfica: a questão da homologia entre vegetações.

A definição dos campos sulinos como estepes, por exemplo, realizada com vistas a uma sintonia com a “nomenclatura fitogeográfica intertropical”⁴⁸, esbarra na dificuldade insustentável de reunir, sob a mesma tipologia, realidades muito distintas, como é o caso dos campos sul-rio-grandenses e a vegetação típica da Patagônia argentina, para ater-se à América do Sul. Englobando realidades vegetacionais

⁴⁸ VELOSO, H. P. & GÓES-
FILHO, L. *Op. cit.*, p. 11.

muito diferentes, sob quaisquer pontos de vista, a palavra “estepe” acaba, deste modo, por transformar-se em verdadeiro *nomem ambiguum*, não susceptível de definição, como, aliás, já reconhecia Font Quer.⁴⁹

⁴⁹ FONT QUER, P. *Op. cit.*, p. 425.

O acréscimo de epítetos à palavra “estepe”, apesar de contornar eventuais questionamentos terminológicos, tem, por vezes, suscitado dificuldades ainda maiores, como é o caso de “Estepe Ombrófila”, atribuída, entre outros, aos “Campos de Cima da Serra” no Rio Grande do Sul.⁵⁰ A palavra “ombrófila” opõe-se, inequivocamente, à concepção fitoecológica tradicional de estepe, associada historicamente à aridez, soando como absurdo. Não se discute, neste caso, a ombrofilia, que é uma característica dominante no Estado, mas a atribuição do epíteto à referida vegetação campestre, bem como sua identificação como estepe.

⁵⁰ Termo cunhado por Pedro Furtado Leite, em dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná. O texto foi posteriormente publicado em revista científica (LEITE, P. F. *Op. cit.*, p. 73-164).

A respeito dos campos gaúchos, o reconhecimento das três tipologias clássicas no espaço regional – savana, estepe e savana-estépica – é outro ponto que merece reparos.⁵¹ Não se pode esquecer que savana e estepe são termos fitogeográficos historicamente aplicados a vegetações muito distintas entre si, tanto pelo ponto de vista fisionômico-estrutural, como pelos aspectos fitoecológicos envolvidos, causando estranheza o reconhecimento das referidas tipologias num espaço relativamente pequeno e homogêneo, como é o caso das áreas campestres no Rio Grande do Sul. As diferenças florístico-estruturais dos campos sulinos refletem, em verdade, muito mais as variantes edáficas do que efeitos climáticos substanciais, alternando-se frequentemente em mosaico.

⁵¹ O reconhecimento das três tipologias no espaço regional parece dominante no pensamento fitogeográfico brasileiro do final do século XX, graças ao Projeto Radambrasil. Entre outras obras, salientam-se: LEITE, P. F. & KLEIN, R. M. *Vegetação. In: IBGE. Geografia do Brasil. Região sul.* Rio de Janeiro: IBGE, 1990, v. 2, p. 113-150.; e TEIXEIRA, M. B. & COURA NETO, A. B. *Op. cit.*, p. 541-632.

Ilustra muito bem este ponto, a distribuição dos butiazais nos “campos de areia”⁵² do sudoeste gaúcho, notadamente nos municípios de Manoel Viana, São Francisco de Assis e Alegrete. Incluídos na “região da Savana-Estépica”, pelo Radambrasil, esta associação compõe manchas dispersas, em estreita dependência edáfica, separadas por áreas de vegetação distinta, principalmente nas várzeas. Resta acrescentar que os butiazais, cuja existência não foi lembrada na caracterização da “Savana-Estépica”, constitui uma das fisionomias mais marcantes no espaço regional, sobretudo pela dominância de formas de vida conspícuas em verdadeiras savanas, como no Cerrado brasileiro: a coexistência de gramíneas, com palmeiras anãs (*Butia paraguayensis*) e uma diversificada flora de nanofanerófitas, notadamente de mirtáceas (*Hexachlamys humilis*, *Psidium incanum*, *P. luridum*, *Campomanesia aurea*, *Eugenia arenosa* e *E. pitanga*, entre outras).

⁵² Termo de uso regional, consagrado em poema e livro homônimo de João Otávio Nogueira Leiria.

A situação geográfica do Estado gaúcho na América do Sul, o estreitamento latitudinal desse continente e seu posicionamento no hemisfério austral, marcado por reduzida percentagem de terras emersas, estão entre os fatores que, juntamente com a influência da corrente de águas quentes no litoral, determinam os aspectos dominantes na circulação atmosférica regional e a atual vigência de um clima ombrófilo no Rio Grande do Sul; de outro modo, o espaço sul-rio-grandense integraria a faixa seca subtropical do mundo. Essa conjunção de fatores, por outro lado, também permite explicar, pelo menos em parte, a inadequação dos termos savana e estepe, aos atuais campos sulinos.

Cabe lembrar, todavia, que um clima relativamente frio e seco, ao final do Pleistoceno, imprimia características de verdadeira estepe à vegetação dominante em toda a região, e que o aquecimento e umidificação verificados no Holoceno produziram uma “savanização” da paisagem, ou seja, a aquisição de aspectos fisionômico-estruturais, bem como a presença marcante de formas de vida comuns em savanas, o que não implica, necessariamente, na definição da moderna vegetação regional como sendo uma verdadeira savana. Esta feição híbrida dos campos sulinos é, provavelmente, o que levou autores, como Cabrera & Willink, a referir-se à vegetação de sua “Província Pampeana” nas planícies do leste da Argentina, entre os 30 e 39 graus de latitude sul, bem como no Uruguai e metade austral do estado do Rio Grande do Sul, como “estepe ou pseudo-estepe”.⁵³ De modo diverso, os mesmos fitogeógrafos argentinos consideram os campos do planalto sul-brasileiro como “savanas de gramíneas, com arbustos e arvoretas isoladas”.⁵⁴

A denominação de savana, todavia, mostra-se inadequada à realidade sul-rio-grandense, em face da predominância de gramíneas baixas na vegetação e da vigência do clima Cfb, tanto na região do Escudo, como no Planalto Médio e nos Campos de Cima da Serra. No Estado, inexistente clima estacional com período seco pronunciado. Ao contrário, em todo o Rio Grande do Sul o clima atual mostra-se nitidamente ombrófilo. Como relictos de um clima semi-árido pleistocênico, as matas conquistaram terreno aos primitivos campos, a partir das matas de galeria, dos capões de nascentes e das matas em escarpas montanhosas, na vigência do clima “constantemente-úmido e rico em chuvas do Holoceno”.⁵⁵ Com base em Schimper⁵⁶ e Lindman⁵⁷, Rambo já havia postulado a mesma conclusão, ao reconhecer que “grande parte dos campos são relictos dum clima mais seco, hoje lentamente sujeitos à invasão da selva pluvial e do pinhal”.⁵⁸

⁵³ CABRERA, A. L. & WILLINK, A. *Biogeografía de América Latina*. Washington: Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos, 1973. p. 79.

⁵⁴ CABRERA, A. L. & WILLINK, A. *Op. cit.*, p. 81.

⁵⁵ MAACK, R. *Geografía física do Estado do Paraná*. Curitiba: Banco de Desenvolvimento do Paraná/Universidade Federal/Instituto de Biologia e Pesquisas Tecnológicas, 1968. 350 p.

⁵⁶ SCHIMPER, A. F. W. *Plant geography upon physiological basis*. Oxford: Clarendon Press, 1903. 839 p.

⁵⁷ LINDMAN, C. A. M. *A vegetação no Rio Grande do Sul (Brasil austral)*. Porto Alegre: Echenique Irmãos & Cia., 1906. 356 p.

⁵⁸ RAMBO, B. *A Fisionomia do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Selbach, 1956. *Op. cit.*, p. 411.

A divergência terminológica, observada em classificações recentes da vegetação sul-rio-grandense, demonstra que os nomes de “savana” e “estepe” resultam forçados no espaço regional, justificando-se, antes, pela discutível conveniência de um atrelamento terminológico à nomenclatura fitogeográfica internacional, do que, propriamente, a uma interpretação bem fundamentada na natureza das respectivas formações campestres.⁵⁹ Na ausência de sólido embasamento, parece preferível a denominação tradicional de campos, como proposto originalmente por Lindman e adotado por eminentes estudiosos da vegetação sul-brasileira, incluindo Balduino Rambo.

Em seu clássico estudo sobre a vegetação sul-rio-grandense, Lindman já assinalava que a palavra “campo” servia, regionalmente, para designar áreas desprovidas de mata, abrangendo “territórios com fisionomia tão distinta que a população lhes dá nomes diversos, como: potreiro, grama-do, pantanal, chapadão, cerradão, charravasco etc.”⁶⁰ Tendo percorrido o Rio Grande do Sul ainda numa época de reduzida influência antrópica, o fitogeógrafo sueco salientou que os campos “nunca são completamente destituídos de árvores”, sendo “difícil encontrar uma só milha quadrada em que não entrasse na paisagem um grupo de árvores ou uma parte florestal”⁶¹, justificando o uso generalizado do termo, pelo nítido contraste entre a mata virgem (mata, capão) e as formações campestres:

*Em lugar do nome “savana” que nunca se ouve no Brasil, nem no Paraguai, Uruguai ou Argentina, e que pertence a uma região pequena (Guiana), uso, como toda a população indígena, o nome de “campos”, que me parece preferível na geografia botânica. Sigo neste ponto os autores dinamarqueses. Os autores alemães muitas vezes germanizam esta palavra para Kamp.*⁶²

⁵⁹ Até mesmo na Campanha do Sudoeste não se verificam períodos com déficits de chuvas, se consideradas as curvas ombrotérmicas das médias mensais, na relação $P < ou = 3T$.

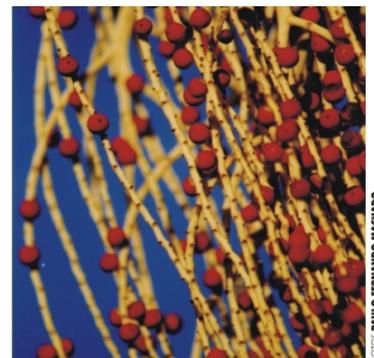
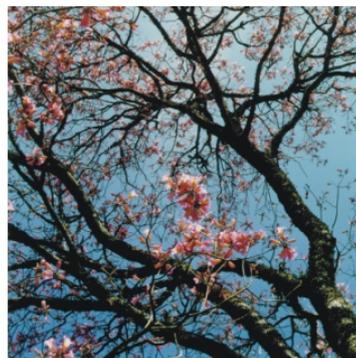
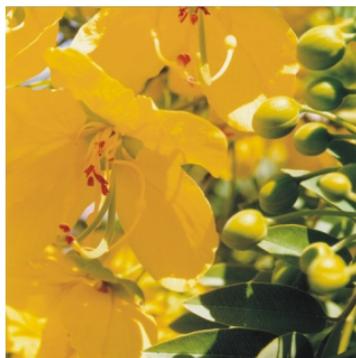
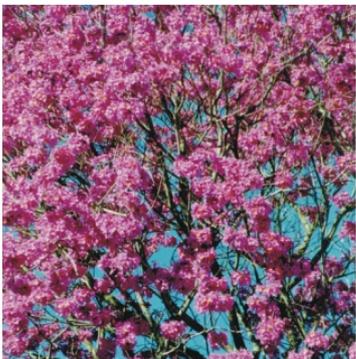
⁶⁰ LINDMAN, C. A. M. *Op. cit.*, p. 37.

⁶¹ LINDMAN, C. A. M. *Op. cit.*, p. 115.

⁶² LINDMAN, C. A. M., *Op. cit.*, p. 36.

José Newton Cardoso Marchiori é engenheiro florestal, doutor em Ciências Florestais e professor do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria. marchiorijnc@infoway.com.br

Todas as cores da natureza com a nossa impressão



FOTOS: PAULO FERNANDO MACILADO

Pallotti

Av. Presidente Vargas, 115
(55) 32204500 - Santa Maria (RS)
www.pallotti.com.br