

# REVISTA BRASILEIRA DE GEOGRAFIA

Ano X

JULHO-SETEMBRO DE 1948

N.º 3

## VEGETAÇÃO E O USO DA TERRA NO PLANALTO CENTRAL \*

LEO WAIBEL

Assistente-Técnico do C.N.G.

Em 1946 e 1947 fiz duas excursões ao Planalto Central. Na primeira, era meu propósito estudar problemas de colonização e na segunda, junto com um grupo de jovens geógrafos brasileiros, estive fazendo pesquisas sobre sítio e posição adequados à nova capital do Brasil. Em ambas as excursões dei muita atenção à vegetação, da qual dependem, em grande parte, as possibilidades de povoamento. Na primeira viagem, achei relativamente fácil estudar a fisionomia da vegetação, mas fui muito prejudicado por não conhecer a composição florística das várias formações vegetais observadas. Entretanto, na segunda excursão levamos um botânico experimentado, o Sr. JOÃO EVANGELISTA DE OLIVEIRA, encarregado do herbário do Hôrto Florestal de Belo Horizonte. A êle muito devemos pela sua contribuição às nossas observações sobre vegetação.

### CONHECIMENTO PRÉVIO DA VEGETAÇÃO DO PLANALTO CENTRAL

O primeiro relatório científico sobre o Planalto Central foi preparado pela chamada Comissão Cruls, que foi enviada pelo Congresso para achar um local para a nova capital do país. Nesse relatório<sup>1</sup>, o botânico ERNST ULE fez uma breve descrição da flora dos vários elementos topográficos do Planalto Central (chapadas, vales, serras, etc.). Este é, ao que eu saiba, o único artigo que trata especificamente da vegetação dessa região.

De modo mais geral, há dois trabalhos clássicos que tratam da vegetação do Planalto, mas que infelizmente são pouco conhecidos fora do Brasil. Em 1819, o botânico francês AUGUSTE DE SAINT-HILAIRE visitou o Estado de Minas Gerais e a parte meridional do Estado de Goiás e descreveu a sua natureza e sua cultura de maneira brilhante, claramente influenciado por ALEXANDRE DE HUMBOLDT.<sup>2</sup> Porém, quanto às observações e idéias sobre a vegetação original e sua modificação pelas

\* Tradução de ORLANDO VALVERDE.

<sup>1</sup> L. CRULS: *Comissão Exploradora do Planalto Central do Brasil*. Relatório apresentado a S. Excia. o Sr. Ministro da Indústria, Viação e Obras Públicas. Rio de Janeiro, 1894. pp. 339-365.

<sup>2</sup> *Voyage aux sources du Rio de S. Francisco et dans la province de Goyaz*. Tome premier, Paris, 1847. Tome second, 1848.

atividades humanas, SAINT-HILAIRE ultrapassou de muito HUMBOLDT. Em 1831, êle publicou um artigo especial sôbre aquêle assunto<sup>3</sup> e explicou como em terras de mata devastada ocorrem matas secundárias de vários estágios, e que, se as queimadas continuam, dão lugar a campos artificiais e, se permanecerem intactas, reverterem em mata. AUGUSTE DE SAINT-HILAIRE criou o têrmo "vegetação original"<sup>4</sup> e é êle o verdadeiro autor da doutrina de sucessão das plantas. Como seria diferente a história da fitogeografia e da geografia cultural se suas idéias não tivessem sido completamente esquecidas!

Inteiramente diferente é o segundo trabalho, o do botânico e fitoecologista dinamarquês EUGÊNIO WARMING sôbre a Lagoa Santa. Esta é uma localidade (famosa em paleontologia) no curso superior do rio das Velhas, afluente do rio São Francisco, a cêrca de 30 quilômetros de Belo Horizonte. Aí, de 1863 a 1866, EUGÊNIO WARMING estudou a vegetação de uma pequena área de 170 quilômetros quadrados, dedicando especial atenção à ecologia das plantas, suas relações com o solo e com o lençol d'água subterrâneo, a influência do fogo na vida vegetal, etc.<sup>5</sup> Embora Lagoa Santa fique fora do Planalto Central, a sua vegetação e o seu clima são tão semelhantes ao dêle que o trabalho clássico de WARMING é uma fonte indispensável para qualquer estudo da vegetação dos planaltos do Brasil.

## TOPOGRAFIA E CLIMA

Por Planalto Central ou Platô Central, os geógrafos brasileiros entendem aquela parte das terras altas do Brasil Central que está situada entre o rio São Francisco a leste, o rio Grande (afluente do rio Paraná) ao sul e o rio Araguaia (sub-afluente do Amazonas) a oeste. Ao norte, o limite é difícil de traçar. A *grosso modo*, podemos dizer que a curva de nível dos 500 metros separa a bacia amazônica ao norte, do Planalto Central ao sul. Esta linha, na bacia do alto Tocantins, corre mais ou menos na direção leste-oeste, ao longo do paralelo de 13.º de latitude sul. Dentro dêsses limites, o Planalto Central cobre a metade meridional do Estado de Goiás, o prolongamento ocidental do Estado de Minas Gerais (o chamado Triângulo Mineiro, entre os rios Grande e Paranaíba), as terras altas a oeste da bacia do São Francisco, no Estado de Minas Gerais, e o divisor de águas entre o São Francisco e o Tocantins, no extremo oeste do Estado da Bahia.

Embora o Planalto Central forme o divisor de águas entre a bacia amazônica ao norte e a bacia do Paraná ao sul, a sua direção principal não é, como seria de esperar, leste-oeste, porém, norte-sul. As altitudes mais elevadas estão no norte, onde a Chapada dos Veadeiros atinge co-

<sup>3</sup> "Tableau de la végétation primitive dans la province de Minas Gerais" *Annales des Sciences Naturelles*. Tome 24, Paris, 1831. pp. 64-83.

<sup>4</sup> "Par végétation primitive j'entends celle qui n'a été modifiée par aucun des travaux de l'homme" *ibidem*. p. 64.

<sup>5</sup> Lagoa Santa. *Et Bidrag til den biologiske Plantegeographi*, Kjbenhavn, 1892. Com um resumo em francês pelo autor, nas páginas 303-336. O trabalho foi traduzido para o português por ALBERTO LOEFGREN e foi publicado em 1908 em Belo Horizonte.

tas superiores a 1 300 metros. No sul, os pontos mais altos se encontram no divisor de águas entre o São Francisco e o Paranaíba; aí a Serra da Mata da Corda é um platô com cerca de 1 000 a 1 100 metros. O divisor de águas que se estende de leste para oeste entre as bacias do Amazonas e do Paraná culmina a nordeste do término ferroviário de Anápolis, na isolada Serra dos Pirineus, que tem 1 380 metros de altitude e se ergue cerca de 300 metros acima do planalto circunvizinho. A oeste, o divisor de águas se abaixa consideravelmente e não excede 900 metros.



Fig. 1 — Planalto a oeste da cidade de Planaltina, no sul de Goiás. Campo limpo no primeiro plano; mata ciliar ao longo do rio Sobradinho, e manchas de campo cerrado e campo limpo, no último plano.

A topografia predominante no Planalto Central é a de uma região horizontal, chata, que me fez recordar muito o Planalto Central da África do Sul: o mesmo horizonte circular, a mesma vegetação baixa e rala, que permite à vista varrer extensões infinitas. Podem-se distinguir claramente dois níveis (Fig. 1). Um mais alto, com cerca de 1 000 a 1 100 metros, forma os espigões divisores entre os cursos d'água; muitas vezes eles são quase horizontais e não mostram qualquer sinal de erosão. Estes espigões planos são chamados *chapadas* quando se estendem entre rios menores, e *chapadões* quando formam os divisores de água entre os rios principais. Chapadas e chapadões são separados uns dos outros por vales largos, achatados, que a altitudes entre 700 e 900 metros formam o segundo nível da paisagem do planalto. Enquanto nas chapadas prevalecem as formas convexas, as formas côncavas predominam nos vales, em longas encostas que descem suavemente dos rebordos dos espigões até os talwegues dos rios e córregos.

Geològicamente, o Planalto Central é muito mais complexo do que seria de esperar de sua topografia simples.<sup>6</sup> Falando de um modo geral, temos dois andares geológicos. Um mais baixo, ou basal, composto de rochas cristalinas e metamórficas (gnaisses, chistos, ardósias) e, além disso, de quartzitos, folhelhos e calcáreos, de idade algonquiana e siluriana, na maioria das vèzes muito perturbados e mais ou menos severamente dobrados. Esta base antiga é recoberta por um manto de sedimentos mesozóicos, principalmente folhelhos e arenitos, que se alternam em certas áreas com camadas de rochas vulcânicas efusivas. As formações do segundo nível geológico se estendem mais ou menos horizontalmente, cobrindo portanto grandes áreas; elas têm algumas dezenas a algumas centenas de metros de espessura e formam verdadeiras mesas. Como a rocha matriz predominante dessas mesas é constituída por arenitos, os solos são geralmente arenosos e pobres, e sustentam uma vegetação aberta. Em certas áreas, entretanto, os solos são derivados de rochas vulcânicas e aí os chapadões são cobertos de mata (Fig. 2).



Fig. 2 — A chamada Serra da Mata da Corda: uma chapada mesozóica, outrora coberta de florestas.

Contudo, nem todos os chapadões são mesas! Frequentemente os chapadões são compostos de rochas da base, cujas camadas são cortadas por uma superfície que, vista de longe, se assemelha exatamente a uma mesa (Fig. 3). Em outras palavras, as chapadas e chapadões do Planalto Central representam uma peneplanície que corta desde a base antiga até o revestimento mesozóico. Posto que os sedimentos mais re-

<sup>6</sup> O melhor resumo do conhecimento que temos da geologia do Planalto Central está na *Geologia do Brasil*, de AVELINO INÁCIO DE OLIVEIRA e OTHON HENRY LEONARDOS. 2.<sup>a</sup> edição, Rio de Janeiro, 1943.

centes do Planalto são de idade cretácea, podemos dizer somente que a peneplanície é post-cretácea, provavelmente terciária.

A presunção de que a superfície das chapadas e chapadões representa uma velha peneplanície é corroborada pelo fato de que ela é coberta por acumulações superficiais (*Oberflächenbildungen*), tais como massas de areia, camadas de cascalhos e seixos e pela ocorrência generalizada de concreções ferruginosas que formam uma crosta laterítica, denominada *canga*. A canga recobre enormes áreas de quartzitos dobrados, folhelhos e chistos, e suas camadas, de alguns metros de espessura, cria a mesma superfície plana e chata, que caracteriza os tabuleiros mesozóicos. (O chapadão apresentado no último plano da fig. 3 é um desses planaltos de canga). Também ocorrem depósitos de canga sobre os tabuleiros mesozóicos, mas aí eles são menos comuns e espalhados do que sobre as formações algonquianas e silurianas. A canga é, na maioria dos lugares, um solo antigo, fóssil, que está sendo atualmente destruído pela erosão e denudação. Deve haver, contudo, outros lugares em que a formação de canga é recente.

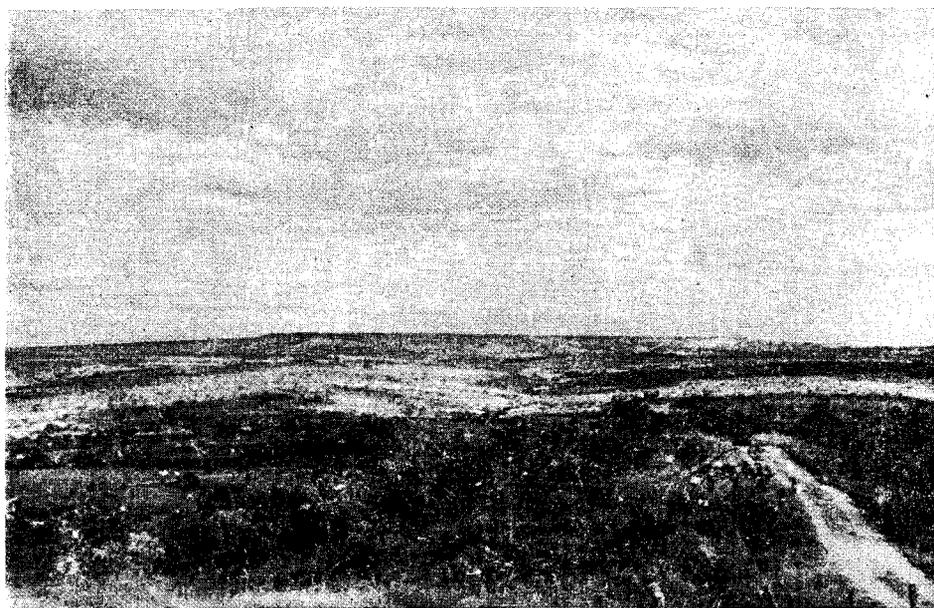


Fig. 3 — Planalto a sudoeste de Coromandel, no Triângulo Mineiro. No primeiro plano, uma planície suavemente ondulada, composta de chistos e quartzitos algonquianos dobrados. No último plano, uma cobertura de canga.

A canga, bem como as outras acumulações superficiais são muito permeáveis e realmente absorvem toda a chuva que cai. Eu nunca vi nenhum sinal de *run-off* sobre qualquer chapada. Daí tem-se um duplo resultado: primeiro, estas acumulações superficiais protegem a antiga peneplanície contra a denudação e a erosão e contribui para a sua preservação. Em segundo lugar, debaixo da cobertura de solo e de acumulações superficiais e acima da rocha matriz, a água de infiltração se acumula e forma o lençol d'água subterrâneo a uma profundi-

dade de 10 a 20 metros abaixo da superfície. Este é um dos mais importantes aspectos do Planalto Central. Ele é testemunhado na superfície das chapadas por muitos lagos pequenos e rasos e nas encostas delas vertendo para os vales, por inúmeras fontes.

O *clima* do Planalto Central é classificado por KOEPPEN como "clima de savana". A sua posição é intermediária e o seu caráter é transicional entre o clima equatorial, que fica ao norte, e o clima subtropical, que fica ao sul. No verão, as massas de ar instáveis e ascendentes da zona de calmarias equatoriais se deslocam para o sul e produzem fortes chuvas de outubro até março. No inverno, por outro lado, as massas de ar mais estáveis da faixa subtropical de altas pressões se movem para o norte e são responsáveis pela longa estação seca que se estende de maio a setembro.

Os dados registados por três estações meteorológicas servem para ilustrar as condições climáticas do Planalto Central. Dessas estações, Pirenópolis e Catalão estão situadas no sul de Goiás, enquanto Uberaba está no Triângulo Mineiro, no Estado de Minas.

ESTAÇÕES	Altitude em metros	Latitude	Longitude	ANOS DE OBSERVAÇÃO	
				Precipitação	Temperatura
Pirenópolis.....	750	15° 51	48° 58	1913-42	1934-41
Catalão.....	840	18° 10	47° 58	1912-42	1923-28
Uberaba.....	760	19° 44	47° 55	1914-38	1914-21 1935-39

As temperaturas registadas foram as seguintes (em graus C):

	Pirenópolis	Catalão	Uberaba
Janeiro	22,5	22,1	22,7
Fevereiro	22,3	22,1	22,7
Março	22,3	22,1	22,6
Abril	22,1	21,7	21,8
Maió	20,8	19,9	19,5
Junho	19,3	19,1	18,4
Julho	19,5	17,9	19,6
Agosto	21,7	20,2	19,9
Setembro	24,1	22,6	22,4
Outubro	23,9	22,6	22,9
Novembro	23,0	22,4	22,8
Dezembro	22,7	22,2	22,7
<hr/> Ano	<hr/> 22,4	<hr/> 21,2	<hr/> 21,4

De acórdio com essas condições de temperatura, o Planalto Central pode ser classificado como *tierra templada*. Os verões são quentes; os invernos deliciosamente frescos, especialmente à noite. As geadas parecem ser praticamente desconhecidas.

As chuvas registadas foram as seguintes (em mm):

	<i>Pirenópolis</i>	<i>Catolão</i>	<i>Uberaba</i>
Janeiro	281	318	284
Fevereiro	260	260	244
Março	238	239	224
Abril	128	98	105
Maió	33	23	35
Junho	3	9	24
Julho	6	8	12
Agosto	7	5	13
Setembro	53	57	62
Outubro	153	138	138
Novembro	233	244	208
Dezembro	288	368	294
<hr/> Ano	<hr/> 1 683	<hr/> 1 767	<hr/> 1 643

Parece que as condições de temperatura e precipitação são muito uniformes através de todo o Planalto Central, fato que sem dúvida está relacionado com a topografia uniforme. O caráter sazonal do clima é refletido muito mais claramente pela distribuição das chuvas que pela temperatura. A estação chuvosa começa em setembro com pesadas tormentas, atinge o máximo de sua intensidade em novembro e se prolonga até março. Em abril, a quantidade de chuvas diminui consideravelmente. De maio a agosto, os aliseos de SE varrem o Planalto Central e o céu se cobre de estratos-cúmulos quase todos os dias. Mas quase não há precipitação alguma durante os quatro meses que vão de maio a agosto, e em setembro não há muita.

A longa estação seca é, segundo os livros didáticos, a principal razão pela qual não há matas, exceto nos cursos dos rios, neste tipo de clima. Ocorre, em vez destas, uma vegetação aberta, de campo, com árvores esparsas: a chamada savana. Na realidade, a vegetação do Planalto Central é bem diferente e não concorda absolutamente com o esquema de KOEPPEN.

## VEGETAÇÃO

Há dois tipos principais de vegetação no Planalto Central: a mata e o campo. Estes dois tipos não diferem somente quanto à sua fisionomia e composição florística, mas também com respeito às suas exigências quanto aos solos e às condições do lençol d'água subterrâneo. O mato e o campo são mais do que tipos de vegetação, são tipos de terras. Há vários tipos de terras de mato, assim como os há de terras de campo. Na classificação dessas terras, sigo a terminologia dos fazendeiros, antes de tentar classificá-las em termos de fitogeografia geral.

Desejo salientar o fato de que todas as minhas observações foram feitas no auge da estação seca (em 1946 e 1947), nos meses de julho, agosto e na primeira metade de setembro.

## 1 — Mato de primeira classe

As matas dêste tipo representam a melhor terra no Planalto Central. Elas são constituídas de três camadas. A camada mais alta consiste de árvores de vinte a trinta metros de altura, que formam a abóbada foliar. Quase tôdas as árvores mais altas perderam as suas fôlhas. A segunda camada é composta de árvores de cinco a quinze metros de altura; tôdas elas ainda conservam as suas fôlhas, embora a folhagem seja notavelmente rala. A terceira camada é formada de arbustos e ervas com um a dois metros de alto; as suas fôlhas são ainda verdes e cheias de seiva. Algumas lianas ligam as várias camadas umas com as outras, havendo mesmo algumas epífitas arborescentes. Fig. 4).

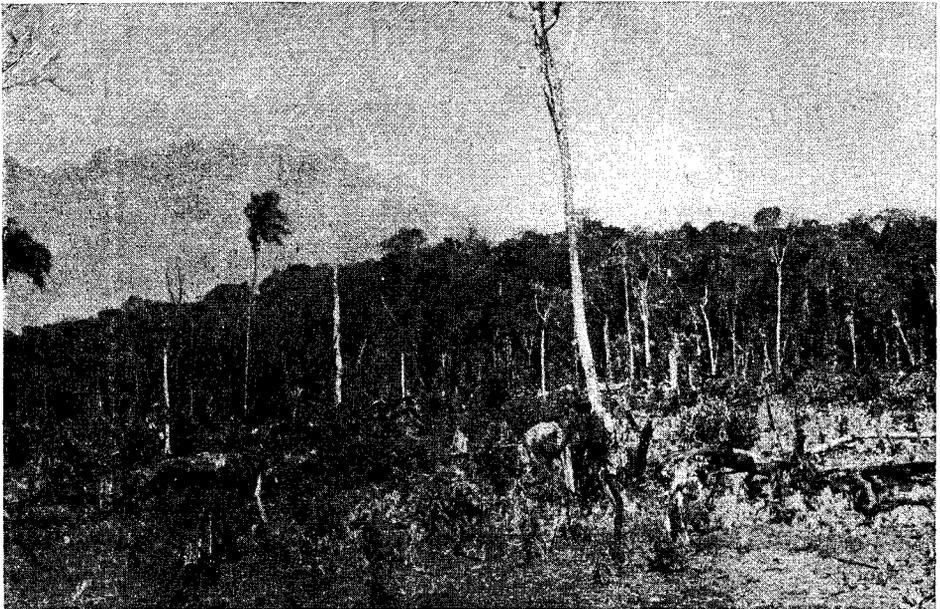


Fig. 4 — Mata de primeira classe no território da chamada Mata de São Patrício, um prolongamento setentrional do Mato Grosso de Goiás.

As árvores predominantes são: o jatobá (*Hymenaea sp.*, caesalpínácea), o cedro (*Cedrela sp.*), a peroba (*Aspidosperma sp.*, apocinácea), a paineira (*Chorizia sp.*, bombácea), o tamboril (*Enterolobium sp.*, leguminosa), etc. Os seus troncos retos, colunares, com casca fina, acinzentada, faz lembrar as árvores da chamada mata pluvial; entretanto, observei muito poucas sapopembas, tão comuns na floresta equatorial mais alta. Dentre as palmeiras, a delgada e alta guariroba (*Cocos sp.*) é muito comum. Devido à abóbada foliar relativamente rala, uma luz suave e difusa penetra no chão do mato, permitindo o desenvolvimento de arbustos e várias ervas (Fig. 5). Entre as últimas é especialmente comum uma qualidade de bambu, de um a dois metros de altura, cujas fôlhas verdes servem de pasto para o gado durante a estação sêca; os fazendeiros chamam-no de “papuã”. Entre as ervas ver-

des e os arbustos, o chão da floresta, no fim da estação seca, fica recoberto por uma camada de folhas secas, caídas da fronde das árvores mais altas.

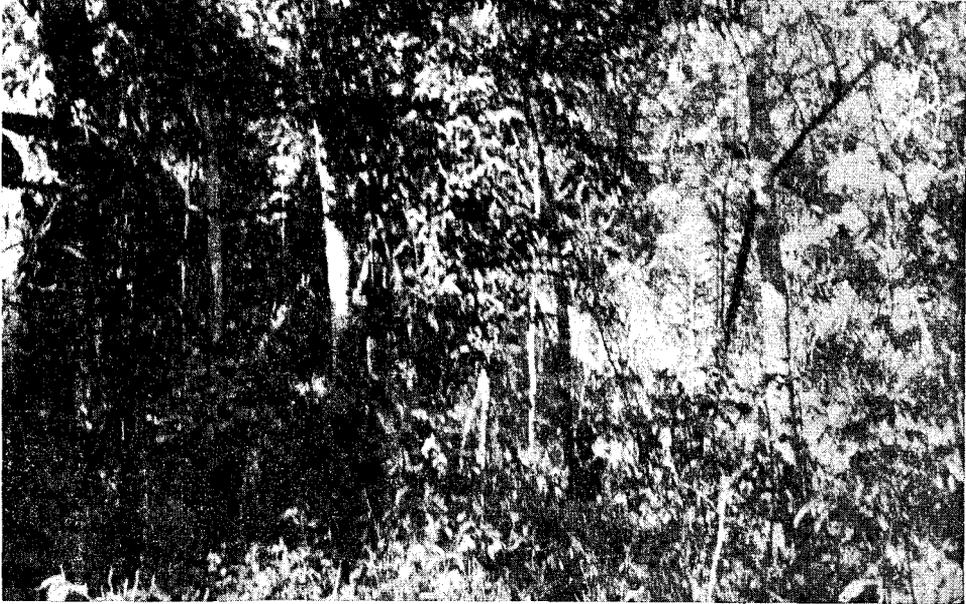


Fig. 5 — O interior da mesma floresta.

Esta camada de folhas secas é talvez o fenômeno mais característico destas florestas. Daí resulta que o fogo invade facilmente a mata no fim da estação seca e tem um efeito grandemente deteriorante sobre a vida vegetal e animal. A floresta vista na fotografia, foi penetrada pelo fogo, como se podia ver pelos troncos de árvores queimadas. Segundo as informações do Dr. SAIÃO, diretor da Colônia Agrícola Nacional, o fogo invade até as partes mais remotas dessas florestas, destrói a vegetação original e causa uma mata secundária, rica em bambus altos, muito semelhante à que cresce nas roças abandonadas.

Esses matos de primeira classe ocorrem apenas em solos excelentes, na famosa terra roxa e em outros solos muito férteis, tais como argilas vermelhas friáveis, ricas em húmus e com uma grande quantidade de água, mesmo durante a estação seca. Encontramos este tipo de terra em três áreas isoladas: na Serra da Mata da Corda, no divisor de águas entre os rios São Francisco e Paranaíba, no Triângulo Mineiro e no chamado Mato Grosso de Goiás.

As áreas dessas matas são de 5 000, 18 000 e 20 000 quilômetros quadrados, respectivamente.

Nas três áreas florestais, o solo fértil é derivado de rochas básicas: tufo vulcânico na Mata da Corda, camadas efusivas de basalto e diabásio — o chamado *trapp* — no Triângulo Mineiro, e rochas intrusivas, tais como gabros, dioritos, etc., no Mato Grosso de Goiás.

Topográficamente, a Mata da Corda é um chapadão com 1 000 a 1 100 metros de altura; o *trapp* do Triângulo Mineiro forma terraços ao longo dos cursos dos rios, a altitudes que variam entre 500 e 800 metros, enquanto no Mato Grosso de Goiás há vários níveis dissecados em altitudes compreendidas entre 1 000 metros a leste e 600 metros a oeste. Nem a topografia nem o clima são os principais responsáveis pelo desenvolvimento e pela distribuição dessas florestas, mas a constituição geológica e os solos férteis que se derivam das rochas básicas. As chuvas orográficas, que em muitas áreas de savanas produzem florestas na encosta de barlavento das montanhas, estão fora de questão.

As três grandes áreas florestais se distinguem claramente num mapa de população: aqui, temos uma densidade de população rural entre 7 e 15 habitantes por quilômetro quadrado, ao passo que nas terras de campo, que ficam entre as florestas, a densidade cai para 1 e 2 habitantes por quilômetro quadrado.

A densidade de população relativamente alta nas áreas florestais está naturalmente relacionada com o solo fértil, que permite o retalhamento da terra em pequenas propriedades, que podem ser intensivamente trabalhadas com culturas esgotantes, tais como as do milho, do arroz (de espigão), cana, café, etc. O avanço da linha férrea de Uberlândia a Anápolis, nas décadas de 1920 e 1930, causou um movimento pioneiro que é mais ativo no Mato Grosso de Goiás e nas terras de *trapp* do Triângulo Mineiro. A fotografia n.º 6 mostra um campo



Fig. 6 — Um campo arado de arroz de espigão na mata de primeira classe do Triângulo Mineiro (terraço de *trapp* a leste de Tupaciguara).

arado na terra roxa, a leste de Tupaciguara. Entretanto, na Mata da Corda, longe de qualquer estrada de ferro, o sistema do latifúndio foi preservado.

Os preços das terras subiram extraordinariamente nos últimos anos; há dez ou quinze anos, um alqueire (4,8 hectares) de terras de mata de primeira valia 400 ou 500 cruzeiros; hoje em dia, os preços são dez vezes maiores, ou cerca de 4 ou 5 mil cruzeiros, no Mato Grosso e no Triângulo Mineiro.

## 2 — Mato de segunda classe

Além destas matas de primeira classe, observamos um outro tipo de floresta que os fazendeiros chamam de segunda classe. Para o fazendeiro, a principal diferença entre os dois tipos de floresta reside nas condições de solo. O solo do mato de segunda classe é considerado menos fértil, menos profundo, mais pobre em húmus e, além disso, seca quase que completamente durante a estação seca. Por isso, esse tipo de floresta é chamado “mato seco”.

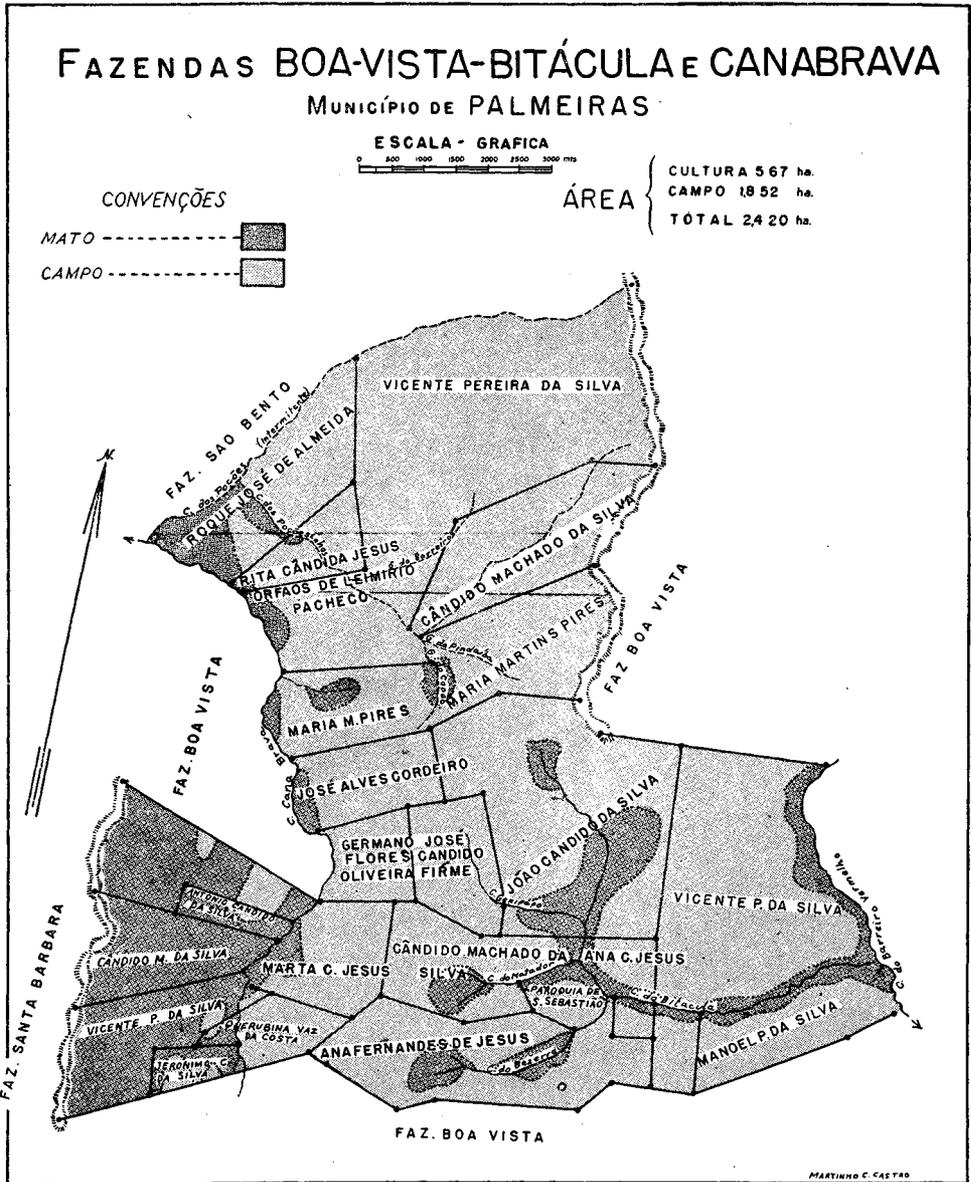
As nossas observações confirmam essas experiências dos fazendeiros. O mato seco aparentemente nunca ocorre em terra roxa. O solo predominante é uma argila vermelha, arenosa, com uma cobertura escura de húmus, aparentemente menos friável do que o solo do mato de primeira classe e um tanto seco na estação seca.

No Mato Grosso de Goiás, os matos de segunda classe ocorrem nos divisores de águas e nas bordas da mata. No Triângulo Mineiro, observamos matos de segunda a leste de Tupaciguara, a uma altitude de 800 a quase 1 000 metros, sobre encostas bem acima dos terraços de *trapp*, em solos derivados de arenitos vermelhos, ricos em argila. Na Mata da Corda não podemos distinguir os dois tipos de florestas; aí serão necessárias observações mais minuciosas.

Os matos de segunda classe ocorrem em numerosas pequenas manchas dentro das áreas de campo nas cabeceiras de córregos, onde o *creeping* e a erosão de fontes formam depressões rasas, chamadas *Dellen* em alemão. As florestas que cobrem essas *Dellen* chamam-se capões e são verdadeiras ilhas de matas dentro do mar de campos.

O complicado padrão da distribuição de mata e campo é claramente mostrado no mapa cadastral das fazendas Boa Vista-Bitácula e Canabrava, no município de Palmeiras (sul de Goiás) (mapa 1). Nas cabeceiras de todos os córregos ocorrem ilhas oblongas de mato ou capões; mais para jusante se instalam as matas de galeria. No curso superior do córrego Canabrava, que corre do sul para o norte (no ângulo esquerdo inferior do mapa), a floresta se estende a partir do rio para oeste, através da vertente até o divisor de águas, que fica a cerca de 4 ou 6 quilômetros. Esta não é mais uma floresta-galeria, mas um tipo muito difundido de mata, chamado mata de encosta.

A composição florística da mata de segunda classe parece ser a mesma do que a de primeira classe. São também muito frequentes o jatobá, o cedro (*Cedrela*), a peroba, a paineira, etc. Mas existem outras árvores que, aparentemente, são mais comuns na mata de segunda



Mapa 1 — Planta das fazendas Boa Vista-Bitácula e Canabrava, no município de Palmeiras (sul de Goiás).

classe que na de primeira classe, por exemplo: o angico (*Piptadenia sp.*, mimosácea), a aroeira (*Schinus sp.*, anacardiácea), a canela (*Nectandra sp.*, laurácea), o óleo vermelho (*Copahyba sp.*, cesalpinácea), a sucupira vermelha (*Bowdichia sp.*, papilionácea), etc.

Enquanto na mata de primeira as árvores mais altas regulam pelos 25 a 30 metros, na de segunda classe alcançam somente 15 a 20 metros. Além disso, na mata de segunda o andar de árvores é menos denso, a abóbada foliar é mais aberta e, conseqüentemente, fica mais fácil aos raios solares alcançar o solo da mata. Daí resulta que as gra-

míneas e ciperáceas são mais numerosas do que na mata de primeira classe e o sub-bosque parece ser mais espesso (Fig. 7).

A maior diferença entre os dois tipos de mata está na folhagem. Enquanto na mata de primeira classe, durante a estação seca, apenas cerca de 10% das árvores altas perdem as folhas, em algumas matas de segunda classe observamos até cerca de 1/3 das árvores mais

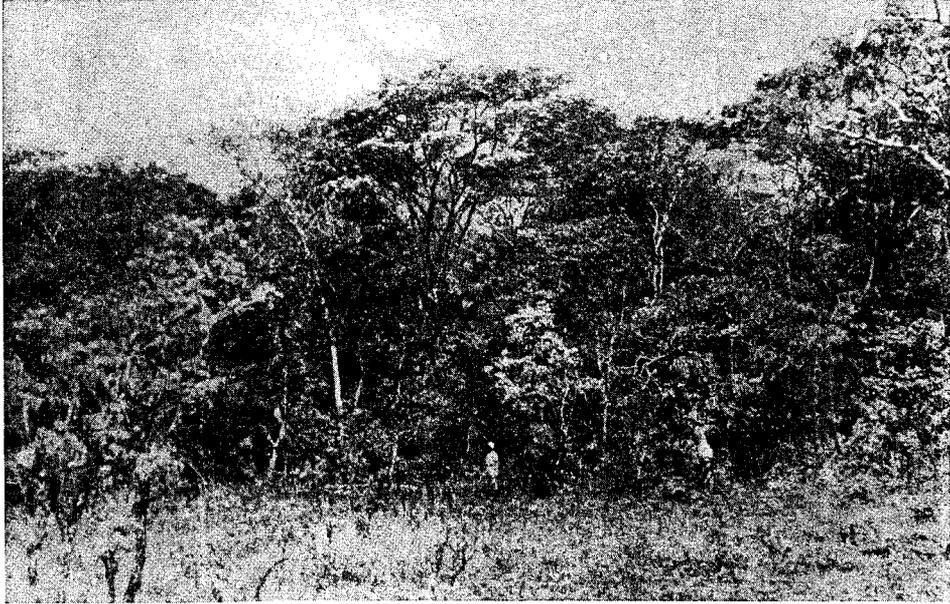


Fig. 7 — Mata de segunda classe de um capão entre Planaltina e Luziânia, no sul de Goiás.

altas sem folhas. Ao mesmo tempo que algumas árvores estavam nuas, as folhas de outras árvores estavam mudando de cor, e isto dava a essas matas tropicais o aspecto colorido de uma floresta de zona temperada no outono. No fim da estação seca, o chão da floresta está coberto de folhas secas e cada movimento do ar faz cair mais folhas das copas das árvores.

Segundo as informações de muitos fazendeiros, o solo da mata de segunda classe se esgota depressa, quando cultivado; por isso, é usado principalmente como pasto. (Fig. 8). As matas originais são queimadas e depois se plantam boas gramíneas forrageiras, tais como o jaraquá ou o capim gordura; este último, especialmente, fornece com suas folhas verdes um ótimo alimento para o gado, mesmo na estação seca. Essas chamadas invernações são um aspecto muito característico das áreas florestais do Brasil Central, em terras de antigas matas de primeira classe, bem como de segunda. Na minha opinião, no Brasil há dez vezes mais terras de matas derrubadas e queimadas, para servir de pasto, do que dedicadas à agricultura. É um grande erro relacionar-se a pecuária do interior do Brasil exclusivamente à vegetação de campo aberto, cujas gramíneas nativas constituem uma forragem muito pobre durante a estação seca.

A mata proporciona ao fazendeiro de gado não somente inverna-das, mas também terras apropriadas às culturas de subsistência, tais como cana (para servir de alimento ao gado e para fazer aguardente) arroz, milho e feijão. Entretanto, por tôda parte nas terras abertas de campo as casas de fazenda, bem como as aglomerações rurais e urba-nas estão localizadas nas bordas de grandes matas, de florestas-galeria

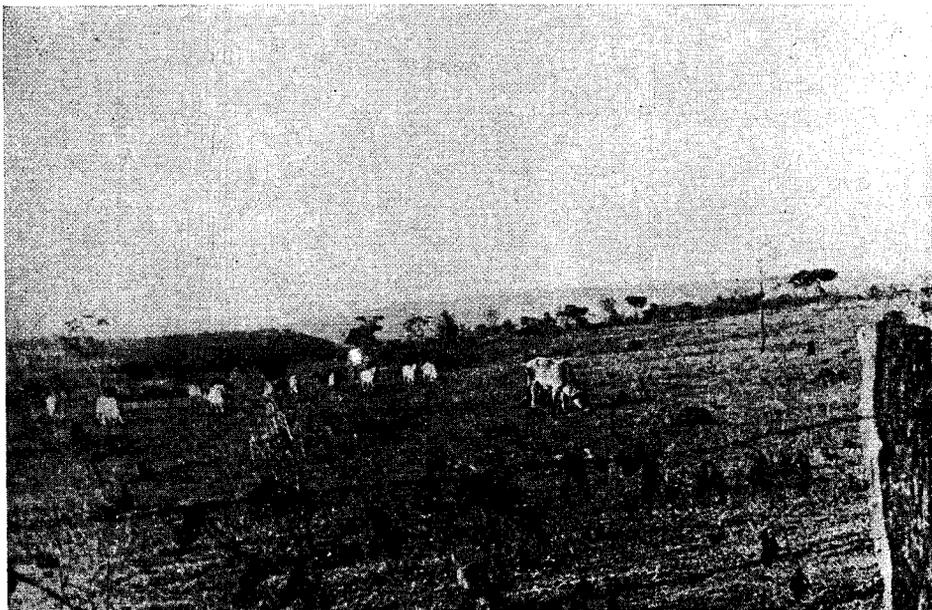


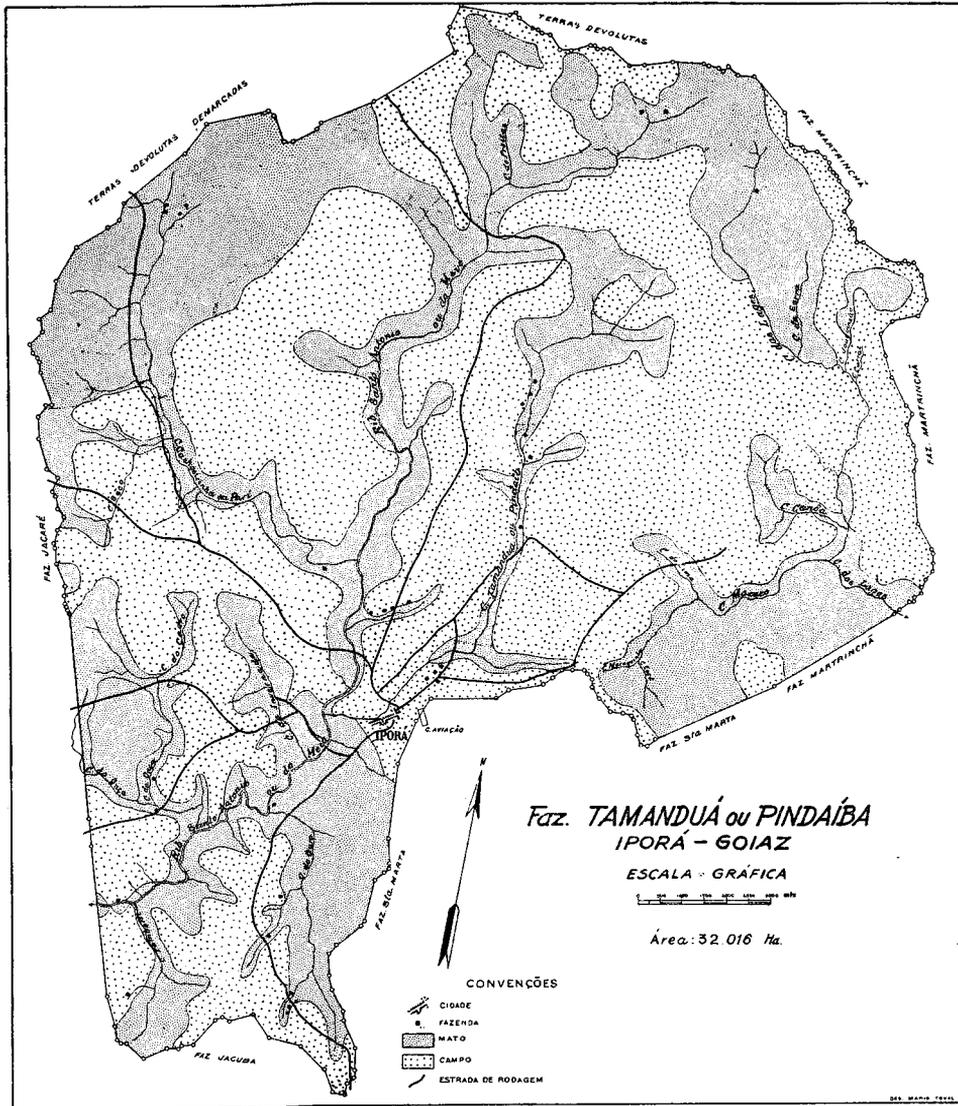
Fig. 8 — Invernada em terra de mata de segunda classe, a leste de Tupaciguara.

ou de capões, nunca no meio do campo. O criador de gado, ao contrá-rio do que muitas vêzes se lê, evita o campo aberto e prefere instalar-se ao longo das margens da floresta. Isto é ainda mais verdadeiro em re-lação ao agricultor.

O mapa cadastral da fazenda Tamanduá ou Pindaíba, no distrito de Iporá do município de Goiás (da antiga capital do Estado), dá uma demonstração clara do sítio do povoamento numa área em que a mata e o campo se alternam (mapa 2). Quase tôdas as fazendas, assim como a pequena vila de Iporá, estão situadas na borda da mata. Mais surpre-endente é o fato de que, mesmo nas estreitas matas de galeria, as casas estão localizadas geralmente não junto ao rio, mas a algumas centenas de metros de distância, na beira da floresta. Nas cabeceiras do ribei-rão Santo Antônio ou do Meio, as matas se espalham através dos divi-sores de águas e formam uma extensa área de matas de espigão; aí, há algumas casas situadas dentro da floresta, perto dos cursos d'água.

Os preços das terras de mato de segunda classe são inferiores aos do de primeira; por exemplo, no município de Anápolis, a terra de mata de primeira classe é avaliada em 4 contos o alqueire, enquanto a de mata de segunda classe é vendida por 3 contos.

Tanto as terras de mata de primeira quanto as de mata de segunda classe são chamadas “terra de cultura” pelos fazendeiros, porque até agora, em todo o Brasil, a agricultura se tem limitado estritamente às terras florestais.



Mapa 2 — Planta da fazenda Tamanduá ou Pindaíba, no distrito de Iporá, município de Goiás.

A identificação de mata com terras cultiváveis vai tão longe que, em muitos mapas cadastrais do Estado de Goiás, o mata não é classificado como floresta, mas como “cultura de primeira ou de segunda classe”, mesmo se a terra ainda está coberta de floresta e ainda não foi derrubada absolutamente (mapa 1).

Como classificar esses dois tipos de florestas? Como ajustá-los ao sistema da fitogeografia geral ou da América tropical?

De tôdas as classificações que encontrei na literatura sôbre América tropical, a floresta que J. S. BEARD designa de “floresta sazônica semi-perene”, na ilha de Trinidad, é a que se parece com os matos do Planalto Central. Escreve êle: “As espécies confinadas ao andar inferior são quase tôdas de fôlhas perenes, mas aquelas que atingem a abóbada foliar são na maioria decíduas. Algumas são de folhagem perene com fôlhas duras, feltrosas; mas a maior parte delas é facultativamente decídua, isto é, o grau de queda das suas fôlhas varia segundo a intensidade da sêca. Num ano úmido, a floresta pode praticamente não perder fôlhas. Num ano sêco, as copas de árvores vão ficando gradualmente rarefeitas e no fim de uma sêca prolongada a abóbada foliar aparece praticamente despida de fôlhas numa distância de milhas”. \*

Na encosta do Pacífico da América Central, matas semelhantes têm sido classificadas por biólogos americanos como “semi-decíduas”, porque sômente parte das árvores perdem suas fôlhas durante a estação sêca. No Brasil, ao que eu saiba, a expressão mata semi-decídua só foi usada pelo geógrafo americano PRESTON JAMES. Na opinião dêle, as florestas semi-decíduas ocupam “a costa do Nordeste, ao sul do cabo de São Roque; ao sul de Salvador, a mata semi-decídua reveste o rebordo oriental do planalto, até o sul do Estado de São Paulo e se estende mesmo mais para o sul, ao longo do vale do Paraná”.<sup>7</sup> Infelizmente, êste autor não dá uma descrição clara destas matas, nem menciona a fonte desta surpreendente afirmativa sôbre a distribuição delas. As matas ao longo do rebordo oriental do planalto foram devastadas há muito tempo e tornar-se-ia necessário um cuidadoso estudo para reconstituir o caráter original delas. As matas de fôlhas largas dos planaltos do Brasil meridional não são definitivamente semi-decíduas, mas de fôlhas perenes.

As matas semi-decíduas do Planalto Central, com seu clima continental, diferem consideravelmente da mata semi-decídua da encosta do Pacífico da América Central. Aí, a precipitação é muito maior — em alguns lugares, de 3 000 milímetros e mais —, a vida vegetal é mais luxuriante (há muito mais lianas e epífitas) e as árvores são muito mais altas. Na República do Panamá, a árvore *cuipo* (*Cavanillesia* sp.) atinge uma altura de 40 a 50 metros.<sup>8</sup> Por conseguinte, eu classificaria as matas da encosta do Pacífico da América Central como “florestas semi-decíduas altas” e as do Planalto Central como “florestas semi-decíduas de meia altura”. Na classificação de F. W. SCHIMPER, as florestas semi-decíduas altas da encosta do Pacífico da América Central são chamadas “florestas de monção”, termo que não pode ser aplicado às matas do Planalto Central.

\* “Climax Vegetation” in *Tropical America Ecology*, vol. XXV. 1944, p.139.

<sup>7</sup> *Latin America*. New York, 1942, p. 397.

<sup>8</sup> H. Pittier. “Our present knowledge of the Forest Formation of the Isthmus of Panama”. *Journal of Forestry*, vol. XVI. Washington, 1918, p. 82.

## 3 — Cerradão

Em adição a essas duas formas de floresta, há uma terceira vegetação semelhante à mata, que é chamada “cerradão”. O termo significa uma gradação (climax) da palavra “cerrado” e se refere a um “campo cerrado” grande, alto e denso. Como acontece com todos os nomes vulgares, o significado da palavra “cerradão” não é muito claro nem definido, em alguns lugares ela se refere mesmo a áreas florestais.

GONZAGA DE CAMPOS caracteriza o cerradão da maneira seguinte: “O cerradão é mata mais rala e fraca; os indivíduos têm porte menos elevado, que em geral não excede de 12 a 15 metros. O que os caracteriza especialmente é a inclusão de manchas e fitas dos verdadeiros cerrados com todos os caracteres da formação campestre. Entretanto, é às vezes bem difícil de traçar o limite entre a mata e o cerradão, que muitas vezes constitui uma transição gradual e insensível”.\*

O cerradão é mais alto e mais denso que o cerrado, porém mais baixo e menos denso que a mata. O tamanho médio das árvores no cerradão é de 10 a 15 metros, contra 4 a 8 metros no campo cerrado. Mais importante ainda é o fato de que as árvores no cerradão não são ramificadas desde baixo nem retorcidas, como o são no campo cerrado, mas crescem altas, com troncos normais, como as árvores comuns da floresta (Fig. 9). Há muito mais sombra num cerradão do que no campo cerrado, mas consideravelmente menos do que numa mata. De acôrdo com estimativas grosseiras, no auge da estação seca, mais ou menos 3% do solo nas florestas é atingido diretamente pelos raios solares. Esta porcentagem é de 80% a 90% no campo cerrado e de 20 a 30% no cerradão (Fig. 10). Daí resulta que as gramíneas e ciperáceas são muito mais numerosas no cerradão que nas matas.

Em 1946, a uns 10 quilômetros a oeste de Goiânia, na estrada para Trindade, observei um cerradão no qual cerca de 70% de tôdas as árvores são características do campo cerrado, como por exemplo: o pau-terra (*Qualea sp.*); pau-santo (*Kielmeyera sp.*), o pequi (*Caryocar*



Fig. 9 — Cerradão a 10 quilômetros a oeste de Goiânia. A árvore entre os dois homens é a líxira (*Curatella americana*), que no campo é sempre baixa, enfezada e retorcida.

\* Mapa florestal do Brasil, Rio de Janeiro, 1926, p. 48.



Fig. 10 — Cerradão a oeste de Tupaciguara.

gares, como por exemplo, a oeste de Tupaciguara, no Triângulo Mineiro, os cerradões se estendem por quilômetros e quilômetros.

*sp.*), etc. O resto era de árvores características das matas, por exemplo: o jacarandá (*Machaerium sp.*, leguminosa), o óleo vermelho (*Copahya sp.*, cesalpinácea), a aroeira (*Schinus sp.*, anacardiácea), a sucupira da mata (*Bowdichia sp.*, leguminosa), etc.

Representando a transição entre a mata e o campo cerrado, os cerradões ocorrem ao longo dos limites dos dois tipos principais de vegetação, formando zonas de transição mais ou menos largas. Em algumas áreas, como a oeste de Goiânia, por exemplo, o cerradão tem somente algumas centenas de metros de largura e se mistura logo, de um lado com a mata e do outro com o campo cerrado. Em outros lu-

gares, como por exemplo, a oeste de Tupaciguara, no Triângulo Mineiro, os cerradões se estendem por quilômetros e quilômetros.

Em algumas áreas, como a oeste de Goiânia, por exemplo, o cerradão tem somente algumas centenas de metros de largura e se mistura logo, de um lado com a mata e do outro com o campo cerrado. Em outros lu-

gares, como por exemplo, a oeste de Tupaciguara, no Triângulo Mineiro, os cerradões se estendem por quilômetros e quilômetros.

Em algumas áreas, como a oeste de Goiânia, por exemplo, o cerradão tem somente algumas centenas de metros de largura e se mistura logo, de um lado com a mata e do outro com o campo cerrado. Em outros lu-

gares, como por exemplo, a oeste de Tupaciguara, no Triângulo Mineiro, os cerradões se estendem por quilômetros e quilômetros.



Fig. 11 — Vegetação secundária no mesmo cerradão, com a cambaúva, uma espécie de bambu. (Foto LÚCIO DE CASTRO SOARES).

Nos cerradões encontramos apenas solos vermelhos, extraordinariamente arenosos, com uma camada fina de húmus, que coloca esse tipo de terra claramente na categoria dos solos florestais.

Outro aspecto florestal é o fato de que em terras de cerradão derrubadas e queimadas cresce uma vegetação secundária diferente da original, o que não acontece nunca em terras de campo cerrado.

Um bambu que parece gramínea, chamado *cambaúva*, cresce em formações densas e altas nestes cerradões queimados, fornecendo excelente alimento para o gado (Fig. 11). Assim, não é de surpreender que o cerradão seja usado para culturas, e, por isso, êle é chamado no



Fig. 12 — Cultura de abacaxi em terra de cerradão, perto de Xapetuba, município de Uberlândia, no Triângulo Mineiro.

(Foto LÚCIO DE CASTRO SOARES).

Triângulo Mineiro de “campo de cultura”, expressão que, no Brasil, encerra uma contradição em si mesma. Mesmo o arroz, arroz de espigão, dá sob certas condições em terras de cerradão. Muito difundidas são as plantações de abacaxi em terras de cerradão, no Triângulo Mineiro (Fig. 12).

#### 4 — Campo cerrado

O oposto do mato é o campo. O campo é uma região aberta, onde a cobertura vegetal é mais baixa e menos densa do que na mata, onde há pouca ou nenhuma sombra e onde o olhar pode percorrer um horizonte sem fim. As comunicações nêle são fáceis.

Além destas diferenças fisionômicas, existem diferenças na composição florística dos dois tipos principais de vegetação. Isto foi clara-

mente demonstrado por EUGÊNIO WARMING<sup>9</sup>. Das 147 famílias que habitam a área de Lagoa Santa, 120 estão representadas na mata e 77 nos campos. E enquanto 37 famílias ocorrem nas florestas, somente duas são restritas aos campos, e cada uma delas é representada apenas por uma única espécie. Dos 753 gêneros de Lagoa Santa, só 82 ocorrem exclusivamente nos campos, ao passo que 364 se restringem à mata. Muito poucas plantas são comuns aos dois tipos de vegetação: o mato e o campo são constituídos por dois conjuntos de plantas inteiramente diversos. A flora das matas, embora estas ocupem somente pequenas áreas, é muito mais rica do que a dos campos. Na opinião de WARMING, isto está relacionado com dois fatos. Primeiro, as matas ocorrem em solos férteis e os campos em solos pobres. Em segundo lugar, a flora da mata é mais antiga e mais primitiva que a dos campos. Poder-se-ia talvez dizer que a flora do campo é uma flora empobrecida de mata. Mas a transformação de matas em campos é um processo geológico e não deveria ser confundido com a interferência humana.

Há vários tipos de campo, assim como há vários tipos de mata. O mais difundido, o mais interessante e o mais característico tipo de região aberta do Planalto Central é o chamado campo cerrado. A expressão significa "uma região aberta e densa", o que parece ser uma contradição.

O campo cerrado brasileiro tem sido uma verdadeira "criança-problema" para os fitogeógrafos por mais de um século. Alguns estudiosos, como EUGÊNIO WARMING, consideram o campo cerrado uma vegetação climax natural, ao passo que outros, como o naturalista dinamarquês WILHELM PETER LUND<sup>10</sup> em 1835 e, recentemente, FELIX RAWITSCHER e seus discípulos são de opinião que o campo cerrado do Estado de São Paulo é uma vegetação climax alterada, originalmente talvez uma floresta que, por ter sido periodicamente queimada, transformada em pasto, etc., degenerou num campo cerrado atual.

Posto que, no Brasil, a influência humana vai gradativamente diminuindo de leste para oeste, onde o povoamento é mais recente e a densidade de população menor, é de se esperar que a vegetação original tenha sido mais preservada no Planalto Central e ainda mais no Estado de Mato Grosso. Esta foi uma das razões pelas quais, em 1946, comecei o meu trabalho de campo no Brasil, a bem dizer, pela retaguarda, no Estado de Goiás.

#### A) Descrição e classificação

"Olhando a região do alto de um morro, temos a impressão de estar vendo uma floresta contínua, cobrindo altos e depressões, colinas e nascentes. Tentando entrar nessa floresta, notamos que ela recua ante nossos passos. Realmente estamos cercados de árvores, porém elas

<sup>9</sup> *Lagoa Santa*, l. c. p. 327.

<sup>10</sup> Citado por WARMING, *Lagoa Santa*, p. 316.

ficam tão longe uma da outra que agora não temos a impressão de estar numa floresta.” Com estas palavras eu descreveria o campo cerrado do Planalto Central; a fig. 13 mostra como um campo cerrado típico se

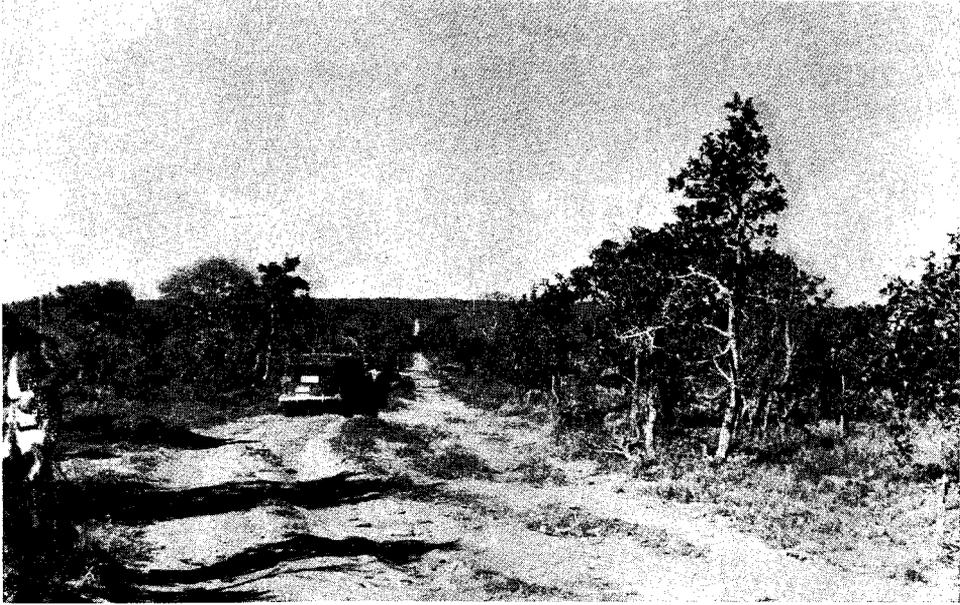


Fig. 13 — *Campo cerrado entre Mossâmedes e Anicuns, no sul de Goiás.*

apresenta de fato como uma mata baixa quando visto do alto de um morro, e a fig. 14 demonstra como as árvores estão afastadas umas das outras, separadas por tufos de arbustos e gramíneas. Isto certamente



Fig. 14 — *Campo cerrado ao norte de Carmo do Paranaíba, no Triângulo Mineiro. A árvore de forma quase regular no centro da figura é um pau-terra (Qualea sp.).*

(Foto LÚCIO DE CASTRO SOARES).

não é uma floresta! O aspecto mais importante de uma mata é a abóbada foliar e a sombra no solo da floresta, que daí resulta. Sobrevoando uma floresta nunca se vê o chão, enquanto êste é visto quando se voa sôbre um cerrado.

O campo cerrado não é portanto absolutamente uma floresta e nunca é considerado como tal pelos habitantes do Planalto Central. Mas o cerrado não é tampouco uma savana, conforme foi classificado na literatura. Uma savana é básicamente uma campina; uma campina, com árvores esparsas. Durante a estação sêca, quando as gramíneas altas e densas foram queimadas, podemos viajar de carroça através de uma savana em quase tôdas as direções até que uma mata-galeria nos detenha. Através de um campo cerrado só se pode viajar a cavalo (ou a pé) e mesmo isso às vêzes é difícil.

Assim cheguei à conclusão de que o cerrado com sua alternância de árvores e arbustos e gramíneas não é nem uma floresta nem um campo, mas um tipo de vegetação *sui-generis*, de caráter intermediário entre a mata e o campo. O termo campo cerrado, que à primeira vista parece conter uma contradição em si mesmo, na realidade exprime muito bem o caráter da vegetação e deveria ser introduzido na fitogeografia. Nem a classificação de EUGÊNIO WARMING do campo cerrado como *ein sonniger, schattenloser Wald*<sup>11</sup>, nem o termo de A. F. SCHIMPER *Savannenwald*<sup>12</sup> dão uma idéia clara do campo cerrado. Em alemão, o campo cerrado deveria ser descrito como *ein liches Gehölz*, ou uma mata aberta. Certos autores franceses têm-no chamado de *camp fourré*, e a expressão inglêsa *broad-leaf scrub* devia ser aceita. Essa expressão *broad leaf scrub* é necessária para distinguir do cerrado o *scrub* australiano, que tem uma composição florística inteiramente diferente e no qual as fôlhas excepcionalmente grandes são aparentemente ausentes. Por outro lado, entretanto, o campo cerrado brasileiro se parece muito com o *scrub* da Austrália, conforme escreveu WARMING. A descrição do campo cerrado que eu dei no princípio dêste parágrafo é uma citação de um livro sôbre o chamado *bush* australiano<sup>13</sup>. O autor acrescenta que êste tipo de vegetação nunca é considerado como uma floresta, em tôda a Austrália; é, na opinião dêle, uma típica paisagem de parque. Entretanto, em inglêsa, *park-land*, ao que eu saiba, se refere a uma paisagem em que manchas de mata se alternam com manchas de campo. Mas não é êsse o caso do campo cerrado, no qual moitas de árvores e arbustos se alternam com moitas de gramíneas.

Os principais traços característicos de campo cerrado brasileiro são bem conhecidos; as árvores pequenas e retorcidas, com a parte superior de forma irregular; a casca grossa e protegida por uma camada de cortiça, as fôlhas coriáceas e pilosas, a densa cobertura de gramíneas altas de um a dois metros de altura, etc. Eu tinha lido sôbre essas coisas tôdas, por isso elas me eram muito familiares quando eu as vi no cam-

<sup>11</sup> *Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie*. 2 — Aulf. Berlin. 1902, p. 276.

<sup>12</sup> *Pflanzengeographie auf Physiologischer Grundlage*. 3. — Aufl. Neubearbeitet von F. C. von Faber, Jena 1935. Bd. 1, p. 524.

<sup>13</sup> R. SEMON: *The Australian Bush*. Londres, 1899. p. 26.

po (Fig. 15). Mas o que eu não esperava encontrar eram as folhas singularmente grandes de muitas árvores e arbustos.

Mesmo a distância fica-se surpreso com as folhas enormes dessas árvores pequenas. Folhas do tamanho de uma mão ou mesmo de uma



Fig. 15 — *Campo cerrado severamente queimado, entre Anápolis e Goiânia, no sul de Goiás.*

cabeça humana não são de modo algum raras. Essas folhas grandes no campo cerrado causam tanto mais admiração porquanto perto, no mato, as folhas da abóbada foliar são muito pequenas.



Fig. 16 — *Lobeira (Solanum sp.) com folhas grandes, perto do aeroporto de Goiânia.*



Fig. 17 — Uma árvore nova de peroba do campo (*Aspidosperma* sp.) com folhas muito grandes. Entre Leopoldo Bulhões e Goiânia.

As folhas da lobeira comum (*Solanum* sp.), quando inteiramente abertas, são de fato do tamanho de uma cabeça humana. (Fig. 16).

A chamada peroba do campo (*Aspidosperma* sp., apocinácea), outra árvore muito comum tem folhas de 35 centímetros de comprimento por 25 de largura (Fig. 17). A fig. 18 mostra exemplares de folhas grandes colhidas no morro da Mesa, ao sul de Coromandel, no Triângulo Mineiro. Da esquerda para a direita, as duas pessoas têm nas mãos folhas de lixeira (*Curatella americana*, dileniácea), outra árvore muito comum do campo cerrado; peroba do campo (a árvore exibida na fig. 17); pequi (*Caryocar* sp., cariocarácea), e carne de vaca (*Roupala* sp., proteácea).

As duas últimas árvores, embora também difundidas, são menos comuns do que as outras árvores mencionadas. Há também, natural-

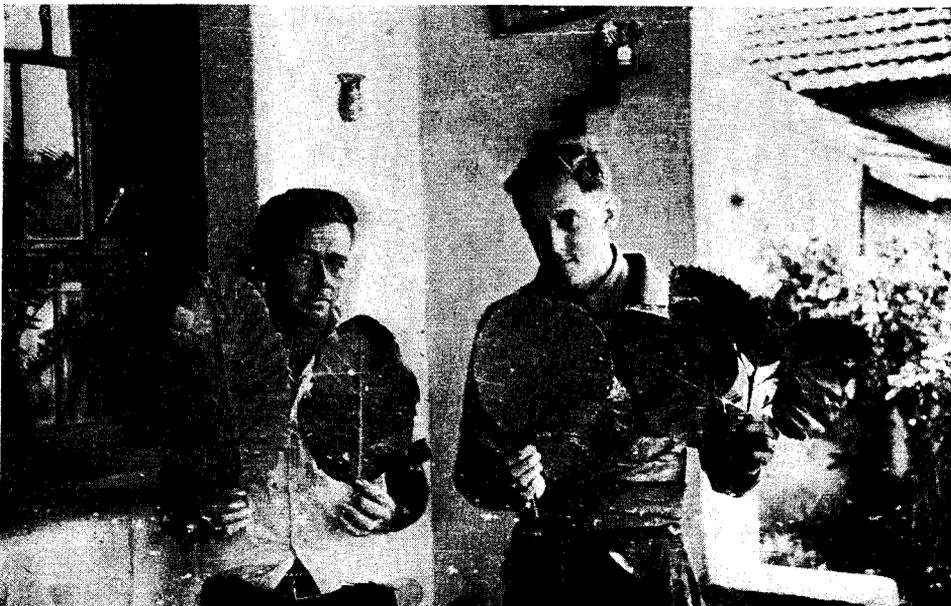


Fig. 18 — Exemplares de folhas grandes de árvores do cerrado do morro da Mesa, ao sul de Coromandel.

mente, muitas árvores com folhas menores e mais regulares, como se pode ver nas figs. 13 a 15. São mesmo freqüentes árvores com folhas minúsculas do tipo da acácia. A fig. 19 mostra a chamada faveira, leguminosa, com suas folhas pequeninas e suas grandes favas. Mas as árvores com folhas demasiadamente grandes formam um aspecto muito característico do campo cerrado do Planalto Central e representam um problema interessante.

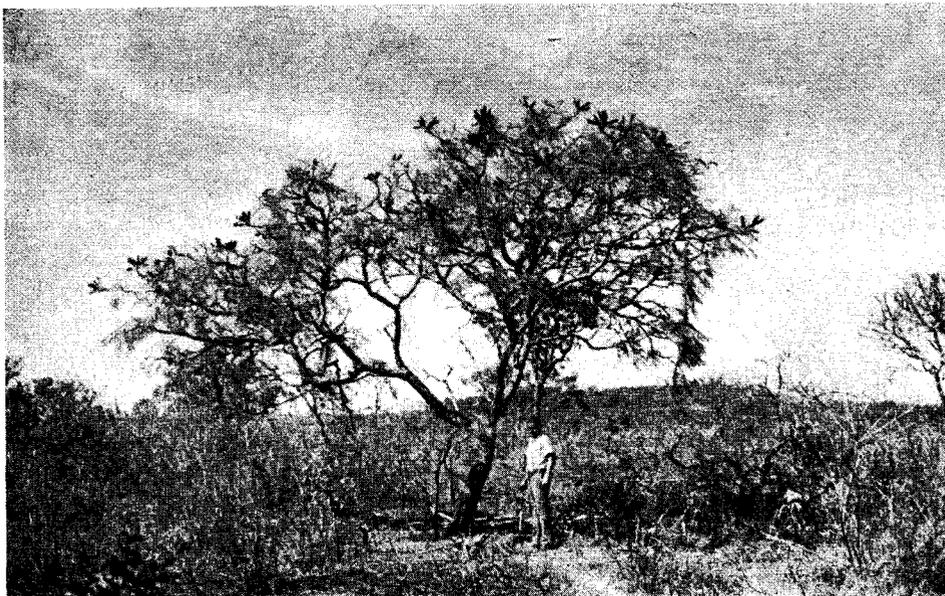


Fig. 19 — *Árvore de faveira, uma leguminosa, com folhas minúsculas e grandes favas. Entre Leopoldo Bulhões e Goiânia.*

Segundo JOÃO EVANGELISTA DE OLIVEIRA, nas vizinhanças de Belo Horizonte, as folhas das mesmas árvores do cerrado são muito menores; só têm um terço ou metade do tamanho que elas têm no Planalto Central. Realmente, em 1947, na nossa viagem de Belo Horizonte para oeste, observamos as primeiras folhas grandes a cerca de 12 quilômetros a noroeste de São Gotardo, no divisor de águas entre os rios São Francisco e Paranaíba; a árvore era o chamado mirici (*Byrsonima* sp., malpigiácea). Agora compreendo porque E. WARMING, na sua cuidada análise da vegetação de Lagoa Santa, não mencionou as folhas grandes de algumas árvores do cerrado. Contudo, elas foram mencionadas por vários botânicos para o campo cerrado do Estado de Mato Grosso<sup>14, 15, 16</sup>.

Outro fenômeno da folhagem que constituiu uma surpresa para mim foi o fato de que quase tôdas as árvores e arbustos do cerrado

<sup>14</sup> ROBERTO PILGER: "Beitrag zur Flora von Mato Grosso". *Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie*. 30. Bd. II. Heft. Leipzig, 1901, p. 227.

<sup>15</sup> F. C. HOEHNE: *Fitofisionomia do Estado de Mato Grosso*. São Paulo, 1923. p. 69 ff.

<sup>16</sup> GUST. O. A. N. MALME: *Beiträge zur Kenntnis der Cerrado — Bäume von Mato Grosso*. *Arkiv för Botanik*. Band 18, n.º 17. Stockholm, 1924, pp. 3-4.

do Planalto Central conservam suas folhas até o princípio de agosto, ou seja, até a segunda metade da estação seca. Mesmo no fim de agosto, em áreas que não foram queimadas, as folhas de muitas árvores ainda estavam verdes, embora um tanto frouxas e murchas. Parece que a queda geral das folhas no campo cerrado não começa no início da estação desfavorável, conforme reza a experiência na zona temperada, mas no fim dela.

### B) Condições ecológicas

Depois que voltei de Goiás em 1946, tive minhas observações sobre os fenômenos da folhagem do campo cerrado confirmadas e explicadas de maneira inesperada pelos estudos que FÉLIX RAWITSCHER e seus discípulos fizeram sobre a ecologia da vegetação do cerrado na área de Piraçununga, no setor norte-oriental do Estado de São Paulo. Eles descobriram que as folhas largas e muitas vezes delicadas daquelas plantas que conservam a sua folhagem na estação seca, são destituídas de forte proteção contra a transpiração excessiva e transpiram sem restrição durante as horas mais secas, mesmo no auge da estiagem. Elas não apresentam nenhum traço de comportamento xerofítico.<sup>17</sup>

FÉLIX RAWITSCHER descobriu também as razões deste estranho procedimento das plantas do cerrado de São Paulo: é uma grande reserva de água, que existe no solo profundamente decomposto mesmo no auge da estação seca, a partir de 2 metros abaixo da superfície até 18 a 20 metros, onde é atingido o lençol d'água subterrâneo<sup>18, 19</sup>. Somente na camada superior, da superfície até 2 ou 2,5 metros, o solo seca completamente na estação seca, e esta é a razão pela qual todas as plantas herbáceas e gramíneas ficam tostadas e secas. Todas as plantas arbóreas e lenhosas, de raízes mais profundas, algumas das quais atingem mesmo o lençol freático, têm água à sua disposição, durante o ano inteiro. As suas condições ecológicas se assemelham à de um pântano subterrâneo<sup>20</sup> e portanto elas podem transpirar intensivamente durante o ano todo e produzir as mesmas folhas largas que são características das plantas dos pântanos.

Embora RAWITSCHER tenha demonstrado com seus profundos estudos a perfeita adaptação da folhagem das árvores do campo cerrado às condições naturais, ele é de opinião que o campo cerrado de São Paulo não é uma vegetação *climax*, mas um *subclimax*, provavelmente um *climax* devido ao fogo.

Em 1942 (l. c. p. 106) ele expressou a opinião de que sem queimadas anuais ou outros danos teríamos matas naqueles solos. Em

<sup>17</sup> MÁRIO GUIMARÃES FERRI: "Transpiração de plantas permanentes dos "Cerrados". Boletins da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. *Botânica* n.º 4 — 1944, p. 221.

<sup>18</sup> "Problemas de fitoecologia com considerações especiais sobre o Brasil Meridional". Boletins da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. *Botânica* n.º 3, 1.ª parte. São Paulo, 1942.

<sup>19</sup> *Ibidem*. *Botânica* n.º 4, 2.ª parte. São Paulo, 1944.

<sup>20</sup> FÉLIX K. RAWITSCHER: "The utility of precipitation-effectiveness formulas for plant ecology" *Geographical Review*, 1947, p. 252.

1944 (l. c. p. 147), êle diz sòmente que o verdadeiro clímax da vegetação não pode ser enunciado, em vista da falta de dados e observações sôbre o assunto. E em 1947 (l. c. p. 253) êle escreveu que o verdadeiro clímax certamente não está em São Paulo, mas nas regiões muito mais sêcas do norte e do nordeste do Brasil. O campo cerrado de São Paulo "imigrou" para a sua presente área depois que a devastação da mata virgem abriu o caminho .

Não há dúvida que as queimadas anuais têm uma grande influência sôbre a fisionomia e a ecologia das terras de cerrado. Mas a questão é — conforme WARMING a colocou — se o fogo tem sòmente uma influência secundária ou modificadora ou se êle é o fator decisivo na formação dos campos cerrados.

De acôrdo com as minhas observações, eu atribuo ao fogo apenas uma significação secundária, como o fêz WARMING. O fogo pode mudar os *habitus* das árvores,<sup>21</sup> a sua casca, a densidade da sua formação, o tempo do florescimento e da queda das fôlhas, etc. Mas êle certamente *não pode criar as fôlhas singularmente grandes* de algumas árvores, o que não ocorre em nenhuma comunidade vegetal da América Tropical, com exceção de plantas de sombra e de brejo. Estas fôlhas grandes, na minha opinião, provam claramente que o campo cerrado do Planalto Central é uma vegetação clímax natural e não uma floresta degradada e deteriorada pela interferência humana. Concorro plenamente com E. WARMING, quando na sua conclusão final sôbre o problema diz: "L'entière végétation de campos est, en première ligne, une résultante des conditions du sol et de la sécheresse du climat. Si les incendies ont, de façon multiple, modifié cette végétation, leur action n'a certainement pas été suffisamment uniforme ni puissante pour apporter des modifications communes a caractère total de la végétation sur une superficie de milliers et de milliers de kilomètres carrés". (Lagoa Santa. l. c., p. 317) .

Um outro fator que prova que o campo cerrado do Planalto Central é uma vegetação original são as condições do solo. O solo do campo cerrado é bem diferente do da mata. O fato mais notável é que o húmus está quase ausente no cerrado. Os seus solos são geralmente arenosos, seguramente menos férteis e mais secos do que o da mata. É muito comum formar-se uma crosta superficial que cimenta a parte superior do solo, rlcionada com as queimadas anuais, bem como com o movimento ascendente da água por capilaridade, durante a estação sêca.

Bastante variável e embaraçante é a côr dos solos de campo cerrado. Em certas áreas, os solos são vermelhos como os das áreas florestais vizinhas; em outras, são cinzentos como nunca o são na mata. Entre o vermelho e o cinzento há tôdas as transições de côres, muitas vêzes sob as mesmas condições de topografia. Via de regra, observa-se que a vegetação é mais alta nos solos vermelhos que nos cinzentos.

<sup>21</sup> Uma comparação das figuras 14 e 15 sugere que os dois tipos de vegetação de cerrado representam dois estágios diferentes da ação do fogo.

Porém, freqüentemente o solo muda de vermelho para cinzento passando pelo castanho e volta ao vermelho, sem que se note a menor alteração na vegetação. Outras vêzes, encontramos na mesma espécie de solo diferentes formas de vegetação de cerrado. Será necessário que os fito-sociólogos, ecologistas e pedólogos façam muito trabalho de campo para compreender a complicada interrelação do solo e da vegetação no Planalto Central.

O grande e fundamental problema é saber se o campo cerrado se presta para o cultivo.

### C) *Uso da terra*

Por todo o Brasil, o povo acredita que as terras de cerrado, como de todos os campos, não são boas absolutamente; que elas não são apropriadas para cultura e que só podem ser usadas para pasto. Os preços das terras refletem essa opinião. As terras de cerrado valem geralmente a metade dos preços das terras de mato de segunda classe.

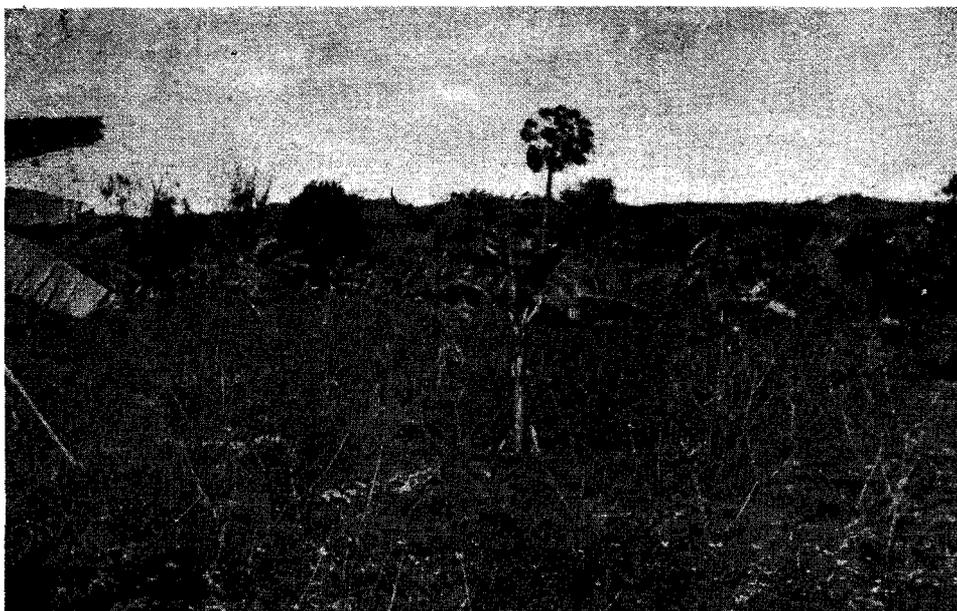


Fig. 20 — *Cultura de mandioca (Manihot utilissima) em terra de campo cerrado, perto de Serra Negra, no Triângulo Mineiro. Em contraste com as bananeiras raquíticas, a mandioca cresce muito bem.*

Buscando descobrir as razões desta opinião, achei que ela é inteiramente baseada em presunções e conclusões. O principal argumento é que, até agora, através da história de todo o Brasil, a agricultura tem sido limitada às terras de mato e nunca foi praticada nas terras de campo.

Não há dúvida de que até hoje as terras de campo cerrado têm sido evitadas para a agricultura, porque ainda há bastantes terras boas de mato disponíveis, que, sujeitas aos presentes métodos agríco-

las extensivos, produzem boas safras. Mas isto não quer dizer que o campo cerrado seja incultivável e que não será cultivado se aumentar a pressão demográfica, se as terras de mato ficarem mais escassas e se foram aplicados métodos agrícolas mais intensivos.

A presente situação da agricultura no Brasil se assemelha às condições que prevaleciam na Europa Central no princípio da Idade Média. Naquele tempo, na Europa Central, a agricultura também era li-



Fig. 21 — *Cana (para gado) plantada em terra de cerrado, ao sul de Coromandel.*

mitada aos melhores solos, às áreas de *loess* que na opinião de muitos especialistas, mantinham uma vegetação aberta de campo. As florestas, que cobriam talvez 75% da área da Europa Central, eram evitadas e só foram cultivadas alguns séculos mais tarde, quando a população tinha crescido consideravelmente.

Um cultivador do *loess* na Alemanha por volta do ano 500 depois de Cristo era, provavelmente, de opinião que somente as terras de campo poderiam ser cultivadas e que as florestas só serviam para pasto de porcos. Ele ficaria bastante surpreso de ver hoje como antigas florestas foram transformadas em campos férteis e em pastagens artificiais.

Estou pessoalmente convencido de que, num futuro não muito distante, os tipos melhores de terras de campo cerrado do Planalto Central serão cultivados de maneira semelhante à das antigas terras florestais da Europa Central. Lá se plantam culturas esgotantes, tais como o trigo e a beterraba, somente nos melhores solos, ao passo que nas antigas terras florestais, menos férteis, plantam-se culturas menos esgotantes, tais como o centeio e a batata. Nestas últimas regiões, os métodos agrícolas são menos intensivos e a densidade de população é menor do que nas chamadas “áreas antigas e abertas” de *loess*. Anã-

logamente, no Brasil, culturas tais como o arroz, a cana ou o café são sempre cultivadas em antigas terras de mato; a mandioca, o feijão, o algodão, etc., serão feitas em terras de campo cerrado.

Estou tirando esta conclusão um tanto otimista, pelo que ouvi e observei no Planalto Central. Em vários lugares, especialmente na vi-



Fig. 22 — *Capim gordura (melinis minutiflora)* plantado no cerrado, no mesmo lugar.

zinhança de cidades, observei campos de mandioca, algodão, abacaxi e cana para gado em típicas terras de cerrado (Figs. 20-22).

Minha opinião sobre as possibilidades agrícolas do campo cerrado era compartilhada pelo falecido agrônomo JOAQUIM CARVALHO, de Goiânia. Ele acreditava que o solo argilo-arenoso dos cerrados é cultivável se cessarem as queimadas, quebrarem a crosta superficial e aplicarem um fertilizante como o fosfato.

A agricultura em terras de cerrado, caso seja bem sucedida, mudará por completo a situação social e econômica do Planalto Central. Tornar-se-ia, entretanto, necessária uma mudança total dos métodos agrícolas, uma mudança da agricultura nômade para a permanente, da cultura de enxada para a cultura de arado e da rotação de terras para a rotação de culturas.

## 5 — Campo sujo

Se as árvores se tornam mais baixas e mais espalhadas, o caráter de "cerrado" do campo desaparece e temos então uma região predominantemente aberta que é chamada "campo sujo", em contraste com a estepe sem árvores que é chamada "campo limpo". Em termos de fitogeografia geral, poder-se-ia chamar o campo sujo de estepe arbustiva

(primeiro plano da fig. 23). As gramíneas no campo sujo são consideravelmente mais baixas do que no campo cerrado.



Fig. 23 — *Campo sujo ao norte de Coromandel, no altiplano algonquiano.*

O limite entre o cerrado e o campo sujo é, às vezes, súbito (fig. 23), mas na maioria dos casos os dois tipos de vegetação se interpenetram.



Fig. 24 — *Formação semelhante à savana (campo cerrado degradado?) no planalto siluriano, ao sul de Carmo do Paranaíba.*

(Foto LÚCIO DE CASTRO SOARES).

Só uma vez observei vegetação de campo sujo em solo vermelho. Via de regra os solos são cinzentos, rasos e freqüentemente pedregosos. A crosta superficial cimentada aqui é mesmo mais desenvolvida que nas terras de cerrado. Tudo isso parece indicar que os solos do campo sujo são mais pobres do que os do cerrado e que o campo sujo representa uma vegetação de campo cerrado empobrecida.

Há, entretanto, outros tipos de vegetação de campo sujo. Na vizinhança da maioria das estações ferroviárias do Planalto Central, tôdas as árvores mais altas do cerrado são cortadas a fim de fornecer lenha para as locomotivas. Daí resulta um campo sujo artificial, feito pelo homem, que se estende, por exemplo, num raio de cêrca de 30 quilômetros ao sul de Uberlândia e a oeste de Araguari.

Um outro tipo de paisagem de campo sujo é apresentado na fig. 24. A fotografia foi tomada ao sul de Carmo do Paranaíba, num chapadão composto de chistos dobrados da série Bambuí (siluriana). Tôdas as árvores amplamente difundidas sôbre uma densa cobertura de gramíneas altas, consistem de pau-santo (*Kielmeyera sp.*), o qual, devido à sua casca muito espessa de cortiça, é muito resistente. Considero, portanto, esta espécie de campo sujo como um antigo campo cerrado que, em consequência de queimadas prolongadas, foi transformado numa formação vegetal semelhante à savana.

## 6 — Campo limpo

Sôbre o solo mais pobre e mais sêco ocorre o campo limpo, que, em têrmos de fitogeografia geral deve ser classificado como uma estepe.



Fig. 25 — Campo limpo entre Coromandel e Paracatu. Os tujos de capim largamente espaçados são de barba de bode (*Aristida pallens*).

(Foto LÚCIO DE CASTRO SOARES).

Aqui, os tufos baixos de gramíneas são a forma biológica predominante (Fig. 25). Entre êles, crescem aqui e ali, a longas distâncias, uma árvore enfezada ou um arbusto anão (Fig. 26). Estas últimas plantas se aninham junto ao chão e formam como que uma grande almofada, cobrindo um metro quadrado ou mais. É muito surpreendente observar estas modestas formas biológicas, tão características dos semi-desertos, no clima semi-úmido do Planalto Central.



Fig. 26 — Arbusto anão (*Rubidcea*), no mesmo campo limpo.

Em 1946, no sul de Goiás, observei formações de campo sujo e campo limpo somente nos pontos mais altos dos chapadões, e eu estava inclinado a aceitar a teoria de que os ventos fortes que varrem essas chapadas planas durante a estação seca, são a razão principal por que êsses chapadões são desprovidos de árvores. Entretanto, depois que eu vi, em 1947, a mata alta sobre os chapadões da Mata da Corda, não pude mais aceitar essa teoria. Parece fora de dúvida que o solo pobre e seco é a causa principal da escassez ou ausência de árvores nos campos sujos e limpos.

Dos dois fatores, a falta de água parece ser o mais importante. A fig. 27 mostra uma camada de canga sobre chistos algonquianos. Como sabemos, a canga é muito pobre em substâncias nutritivas minerais para as plantas, mas ela absorve água e conserva certa quantidade desta em suas numerosas cavidades pequenas. Por esta razão, ela sustenta uma vegetação baixa de cerrado, ao passo que as encostas, onde a água se escoia rapidamente, sustenta apenas gramíneas.



Fig. 27 — *Cerrado na superfície do planalto, que é coberto por uma camada de canga; campo limpo nas encostas. A oeste de Paracatu.*

(Foto LÚCIO DE CASTRO SOARES).

O campo sujo e o campo limpo são as terras mais pobres do Planalto Central. Elas são provavelmente inadequadas para a agricultura e têm pequeno valor para a pecuária. Na realidade, elas são desabitadas e formam desertos edáficos.

### CONCLUSÕES

Que variedade de formações vegetais temos no Planalto Central! Dentro de poucos quilômetros quadrados e sob as mesmas condições climáticas, podem-se observar aqui matas semi-decíduas altas e de meia altura, cerradões de caráter transicional, campos cerrados com muitas árvores baixas, o campo sujo mais aberto e o campo limpo sem árvores. A diferença na vegetação depende principalmente de diferenças de solo, das condições do lençol d'água subterrânea e, finalmente, do material da rocha matriz.

Os solos do Planalto Central, com sua topografia senil, são solos maduros. Mas eles não apresentam aquela grande uniformidade que, segundo a doutrina dos solos condicionados pelos climas, deveriam ter sob um clima uniforme.

Há um outro fato que não concorda com o esquema geralmente adotado. Embora o clima do Planalto Central seja classificado por KOEPPEN e seus seguidores como um clima de savana, nêle existem poucas ou nenhuma savana natural. Uma savana é composta de gramíneas altas e árvores espalhadas; as gramíneas predominam absolu-

tamente. A paisagem apresentada na fig. 24 se assemelha muito a uma savana, mas provavelmente representa um campo cerrado deteriorado. Em certos casos, observei paisagens semelhantes com muito mais árvores esparsas, que eu classificaria como savanas. Porém, a maioria dessas savanas eram circundadas por campos cerrados e a linha divisória entre a savana e o cerrado era uma linha reta, marcada por uma cerca de arame farpado. Em outras palavras, estas savanas eram feitas pelo homem, representavam clareiras artificiais dentro do campo cerrado. De acôrdo com minha experiência em duas excursões, durante as quais percorri muitos milhares de quilômetros, duvido muito que haja qualquer savana natural, original, no Planalto Central. Não a savana, mas o campo cerrado, muito diferente dela, que é o tipo de vegetação predominante no Planalto Central.

Uma vegetação de cerrado, fisionômicamente similar à do Planalto Central, porém bastante diferente do ponto de vista florístico, predomina nas áreas semi-úmidas da Austrália tropical e foi outrora difundida, segundo acredito agora, na África tropical, sob condições climáticas semelhantes. WALTER BUSSE<sup>22</sup> desenvolveu a teoria de que as savanas e estepes da África tropical eram originalmente matas, que, em consequência de constantes queimadas foram transformadas em campos abertos. Sempre rejeitei esta teoria, porque as savanas da África ocidental tropical — que eu conhecia por observação pessoal no Camerum — são compostas de árvores que têm fôlhas particularmente grandes, do tamanho de uma mão ou de um prato.<sup>23</sup> Como as árvores com tais fôlhas grandes são ausentes nas matas da África Ocidental, eu considerei a savana do oeste africano como uma formação clímax. Naquele tempo, eu pensava somente em termos bem estabelecidos nos livros didáticos, tais como floresta e campo. Eu não sabia, nem podia imaginar que havia um tipo intermediário de vegetação, também original e também cobrindo enormes áreas: o campo cerrado. Hoje em dia, eu classificaria, como campo cerrado, muita da vegetação que vi em 1911/12 nos planaltos do interior do Camerum e que naquele tempo classifiquei como “savanas arbóreas”, salientando o tamanho desusadamente grande das fôlhas das árvores. E agora, eu sou de opinião que as savanas comuns do Camerum (com árvores espalhadas) não são uma vegetação clímax, mas um campo cerrado alterado.

Se os cerrados constituem a vegetação original da África Ocidental tropical semi-úmida<sup>24</sup>, porque desapareceram êles daqui, ao passo que foram preservados em grandes áreas da América do Sul e da Austrália tropicais? A pergunta é fácil de responder. Tanto a Austrália quanto o Planalto Central brasileiro eram escassamente povoados por indígenas primitivos e a influência européia é relativamente recente.

<sup>22</sup> WALTER BUSSE: “Die periodischen Grasbrände im tropischen Afrika, ihr Einfluss auf die Vegetation und ihre Bedeutung für die Landeskultur”. *Mitteilungen aus den Deutschen Schutzgebieten*. XXI. Band. Berlin, 1908, pp. 113-139.

<sup>23</sup> LEO WAIBEL: “Die periodisch — trockenen Vegetationsgebiete des tropischen Afrika”. *Verhandlungen des 20. Deutschen Geographentages zu Leipzig*, 1921, pp. 148-158.

<sup>24</sup> Segundo a descrição e as fotografias de Busse, tenho a impressão de que o chamado “pori”, da África Oriental tropical, também deveria ser classificado como um campo cerrado.

A região do Sudão, da África Ocidental, entretanto, é densamente povoada por negros relativamente civilizados que se dedicam à agricultura e à criação, atividade esta desconhecida na Austrália e América tropicais. Não somente os seres humanos interferiram na vegetação original da região do Sudão durante milhares de anos; bandos de grandes animais fizeram o mesmo durante centenas de milhares senão milhões de anos, e por isso devem ser considerados como um fator de destruição da vegetação original.

Agora, eu defendo fortemente a teoria de que a maioria das savanas não são uma vegetação original, mas uma vegetação alterada e degradada. Por conseguinte, sou de opinião que o termo clima de savana não é mais defensável.

Há, por fim, uma lição que podemos aprender do Planalto Central. Em todos os livros didáticos de geografia física, lemos que geralmente o melhor solo ocorre nos campos naturais e que os solos de mata são consideravelmente mais pobres. O oposto é a verdade no Planalto Central, bem como em tôdas as outras regiões tropicais<sup>25</sup>. O que é verdade nas zonas temperadas não o deve ser necessariamente nos trópicos. Os nossos conceitos de Geografia foram desenvolvidos na zona temperada e muitas das nossas doutrinas se aplicam somente ou principalmente a essas zonas. A fim de aprender e compreender mais claramente a natureza dos trópicos e as suas diferenças básicas das zonas temperadas, deveríamos desenvolver uma disciplina que se chamaria "Geografia Tropical". Onde haverá maior oportunidade para fazer isto que no Brasil, o maior país tropical do mundo?

★

## RESUMÉ

En commençant son étude sur la végétation et l'utilisation de la terre du *Planalto Central do Brasil*, l'auteur mentionne qu'il a effectué deux excursions dans le *Planalto* avec, à la seconde, un botaniste comme auxiliaire.

Au point de vue géologique, le *Planalto* est formé, en général, de deux étages: un premier, inférieur, plissé constitué de roches cristallines et métamorphiques d'âge algonquien, de schistes argileux et de calcaires siluriens; un second, supérieur, composé de sédiments secondaires plus ou moins horizontaux, alternés parfois avec des roches volcaniques éruptives. Toutes les *chapadas*<sup>1</sup> ne sont pas des *mesas*; fréquemment elles sont formées d'une pénéplaine post-crétacée probablement d'époque tertiaire. Cette pénéplaine est revêtue d'une croûte latéritique de quelques mètres d'épaisseur dénommée *canga*. En vertu de sa porosité la *canga* protège la pénéplaine contre l'érosion et permet la formation d'une nappe d'eau souterraine entre 10 et 20 mètres de profondeur.

Le climat du *Planalto* est classé par KOEPPEN comme "climat de savane". En été les masses d'air équatoriales se déplaçant vers le sud occasionnent de fortes pluies d'octobre à mars; en hiver les masses d'air froid subtropical causent une saison sèche qui va de mai à septembre. Suivant les ouvrages didactiques, cette saison est la raison principale de l'absence des forêts ailleurs que le long des rivières, mais la réalité est bien différente.

D'après la classification adoptée par les paysans l'auteur divise la végétation du *Planalto Central* de la façon suivante:

*Forêt de première classe*: Constituée de trois étages de végétation: un premier, supérieur, qui comprend des arbres de 20 à 30 mètres de haut perdant leurs feuilles en saison sèche; un second, intermédiaire, composé d'arbres de 5 à 15 mètres de haut, au feuillage peu épais; et un

<sup>25</sup> LEO WAIBEL: "Place names as an aid in the reconstruction of the original vegetation of Cuba". *Geographical Review*, 1943, pp. 392-393.

<sup>1</sup> Grandes surfaces horizontales ou subhorizontales.

troisième, inférieur, formé d'arbustes et d'herbes de 1 à 2 mètres de haut. Quelques lianes relient les étages entre eux.

Les arbres de la forêt de première classe sont droits et ont une écorce fine et grisâtre. Ils ont très peu de *sapombas*.<sup>2</sup>

Durant la saison sèche il se forme sur le sol de la forêt une couche de feuilles sèches. Cette couche facilite l'invasion du feu, produisant ainsi une grande destruction dans la vie animale et végétale.

La forêt de première classe se présente en trois aires isolées: la *serra* de la *Mata da Corda*, le *Triângulo Mineiro* et le *Mato Grosso de Goiás*, ayant respectivement 5.000, 18.000 et 20.000 km<sup>2</sup>. Elle coïncide avec la présence de sols fertiles dérivés de roches volcaniques basiques. Ces trois aires se distinguent dans une carte de population par une densité relativement élevée. Un mouvement pionnier y a commencé récemment, excepté dans la *Mata da Corda* qui, pour être éloignée d'une voie ferrée, voit se maintenir le système du *latifúndio*.<sup>3</sup>

*Forêt de seconde classe*: Appelée aussi *mato seco* car son sol sèche presque complètement durant la saison sèche. Le sol qui y prédomine est une argile sableuse recouverte d'une couche supérieure d'humus. Ce *mato seco* ne se rencontre jamais sur la *terra roxa*.<sup>4</sup>

L'auteur a observé la forêt de seconde classe dans le *Mato Grosso de Goiás* en bordure de la forêt et dans la région de partage des eaux; puis dans le *Triângulo Mineiro*, à l'Est de Tupaciguara, entre 800 et 1.000 mètres, sur des sols dérivés de grès rouges riches en argile. Il n'en a pas observé dans la *Mata da Corda*.

Les forêts de seconde classe se rencontrent fréquemment dans les bassins de réception, aux sources des ruisseaux, formant de véritables flots de forêts qui portent le nom de *capões*, dans les grandes étendues de *campos*.

Sa composition floristique est semblable à celle de la forêt de première classe, mais c'est une formation plus basse que celle de cette dernière: ses arbres les plus hauts atteignent seulement 15 à 20 mètres. Sa voûte foliaire est plus ouverte, et, en conséquence, le sous bois est plus riche en graminées et cypéracés.

Près de la moitié des arbres les plus hauts de la forêt de seconde classe perdent leurs feuilles en saison sèche, alors que le pourcentage n'atteint que 10% environ dans la forêt de première classe. De plus, les arbres restants changent de teinte, rappelant une forêt de zone tempérée à l'automne.

Les sols des forêts de seconde classe sont principalement utilisés comme pâturages et pour des cultures peu épuisantes, telles que celles de la canne à sucre, du riz, du maïs et du haricot. Les terres y sont meilleur marché que celles des forêts de première classe.

En termes de phytogéographie générale, la forêt de l'Amérique tropicale qui ressemble le plus à celle du *Planalto Central* est celle de l'île de la Trinité que J. S. BEARD a dénommée: "Semi-deciduous forest".

*Cerradão* — C'est une formation de transition entre le *campo cerrado* et la forêt. La taille moyenne des arbres y est de 10 à 15 mètres, alors qu'elle n'atteint que 4 à 8 mètres dans le *cerrado*. Dans la forêt 3% du sol environ est frappé par les rayons solaires; dans le *cerradão* 20 à 30% et dans le *campo cerrado*, 80 à 90%. Dans le *cerradão* on rencontre plus de graminées et de cypéracés que dans les forêts. A peu près 70% des arbres du *cerradão* sont des espèces caractéristiques du *cerrado*. L'auteur a observé que, près de Goiânia le *cerradão* n'occupe que quelques centaines de mètres seulement, tandis qu'à l'ouest de Tupaciguara il se rencontre sur de nombreux kilomètres. Les sols du *cerradão* sont très sablonneux et sont recouverts d'une couche d'humus peu épaisse. Lorsque le *cerrado* est brûlé, il y croît une végétation différente de la végétation originelle, ce qui n'arrive jamais dans le *cerrado*. Les sols de *cerradão* sont communément utilisés comme pâturages et pour des cultures de riz et d'ananas.

*Campo Cerrado*: La forêt et le *campo* sont constitués par deux ensembles floristiques tout à fait différents. Parmi tous les types de *campo*, le plus caractéristique et le plus répandu dans le *Planalto Central* est le *campo cerrado*. Le *campo cerrado* est un problème pour les phytogéographes: WARMING l'a considéré comme une végétation climax naturelle, alors que LUND et RAWITSCHER (celui-ci pour São Paulo) l'envisagent comme une végétation climax altérée.

De loin le *cerrado* apparaît comme une forêt, mais lorsqu'on y pénètre on constate que les arbres sont espacés. Le *cerrado* est une formation de transition entre la forêt et le *campo*. Différent de la savane il ressemble plus à ce qu'on nomme "serub" australien. Le paysage du *cerrado* est bien connu: des arbres petits et tordus à l'écorce épaisse protégée par une couche de liège et aux feuilles coriaces et pileuses, et un revêtement dense de graminées de 1 à 2 mètres de haut. Mais l'attention de l'auteur a été attirée surtout par la grandeur des feuilles de certains arbres et arbustes du *cerrado*. Ces feuilles sont plus petites à l'est du *Planalto Central*. De même un autre fait l'a frappé: c'est que la chute des feuilles dans le *campo cerrado* a lieu à la fin de la saison sèche et non au début, comme en zone tempérée.

L'auteur est d'accord avec WARMING pour penser que le feu n'a qu'une influence secondaire dans la formation du *cerrado*. Il peut changer les *habitus* des arbres mais il ne pourrait certainement pas motiver la grandeur extraordinaire des feuilles de certains d'entre eux.

<sup>2</sup> Racine extérieure, large et plate.

<sup>3</sup> Très grandes propriétés à l'intérieur du Brésil.

<sup>4</sup> Sol du à la décomposition du diabase et du basalte.

Une autre preuve du *cerrado* considéré comme une végétation originelle tient aux conditions de sol. Les sols du *cerrado* sont dépourvus d'humus, sablonneux, secs et de teinte variant entre le gris et le rouge. Ils sont tout à fait différents des sols de forêt.

La mise en valeur du *cerrado* est un problème fondamental. Jusqu' à ce jour les terres y ont été utilisées pour l'élevage, d'où leur prix relativement bas. Tout comme en Europe, les cultures épuisantes se font seulement sur les sols les plus fertiles; au Brésil, le riz, la canne à sucre et le café seront toujours cultivés en terres de forêt, alors que le manioc, les haricots et le coton seront plantés en terres de *cerrado*. L'auteur pense que ces terres seront cultivables, si l'on cesse les *queimadas*,<sup>5</sup> si l'on crève la croûte superficielle et si l'on emploie des phosphates. Mais, pour cela un changement total des méthodes agricoles serait nécessaire.

*Campo Sujo*: Si les arbres deviennent plus petits et plus clairsemés, le *cerrado* se transforme en *campo sujo*. En termes de phytogéographie générale, ce dernier pourrait être appelé steppe arbustive. Le *cerrado* et le *campo sujo* s'interpénètrent généralement. Les sols du *campo sujo* paraissent plus pauvres que ceux du *cerrado*, ils sont en général grisâtres, unis, caillouteux et ont une croûte superficielle plus épaisse.

*Campo Limpo*: Les *campos limpos* sont des steppes que l'on rencontre sur les sols les plus pauvres et les plus secs du *Planalto Central*. Là prédominent des touffes basses de graminées, avec ici et là, très clairsemés, un arbre rabougri ou un arbuste nain.

Dans sa première excursion, l'auteur considérait que les vents violents, soufflant pendant la saison sèche, étaient la principale cause de l'existence des *campos limpos* dans les *chapadas*. Mais, lorsqu'il eût vu la forêt haute sur les *chapadões* de la *Mata da Corda*, il abandonna cette opinion.

Aujourd'hui, il prétend que le manque d'eau en est le facteur principal. Le *campo limpo* et le *campo sujo* sont peut-être impropres à l'agriculture et de peu de valeur pour l'élevage.

Le *Planalto Central* a, cependant, une grande variété de formations végétales en relation avec les types de sols, les conditions de nappes d'eau souterraines, le matériel de roches mères et non avec le climat qui y est uniforme.

Bien que KÖPPEN et ses adeptes donnent le nom de "climat de savane" au climat du *Planalto Central*, il n'existe là que peu ou pas de savane naturelle.

Actuellement, après son excursion dans le *Planalto Central*, l'auteur est de l'opinion que le *cerrado* et le "bush" australien, qui lui est semblable d'aspect, sont des formations climax. Quant aux savanes de l'Afrique occidentale tropicale qu'il a considérées autrefois comme climax, il prétend maintenant qu'elles sont un climax altéré. Cette altération est due à une population dense de peuples agriculteurs et éleveurs et à une abondante faune d'animaux de grande taille. Dans l'Amérique du Sud et dans l'Australie tropicales, le caractère de *cerrado* fut maintenu, les populations primitives étant peu nombreuses.

En concluant, l'auteur déclare que le Brésil, en tant que le plus grand pays tropical du monde, est le meilleur champ d'étude pour une "Géographie Tropicale" qui modifiera les notions géographiques actuelles développées dans la zone tempérée.

## RESUMEN

El autor que hizo dos excursiones en el Planalto Central (Meseta Central) del Brasil, acompañado en la segunda de ellas por un botánico, en este trabajo estudia la vegetación y la utilización del suelo en aquella zona.

Esta región está formada por dos estratos: uno, inferior, plegado, de rocas cristalinas y metamórficas, del Algonquiano, de eschistos arcillosos y calcáreos, del Siluriano; el otro, superior, constituido por sedimentos mesozoicos casi horizontales, alternados a veces con rocas volcánicas.

Las mesetas son con frecuencia formadas por una penillanura postcretácica, del Terciario, la cual está cubierta por una crusta laterítica denominada canga, del espesor de pocos metros.

En virtud de su porosidad la "canga" no sólo es una defensa contra la erosión sino que permite la formación de una napa de agua subterránea situada a la profundidad entre 10 y 20 metros.

El clima de la Meseta Köppen lo clasifica como "clima de sabana". Durante el verano, las masas de aire ecuatoriales que siguen hacit el sur producen fuertes lluvias de octubre a marzo; durante el invierno, las masas de aire frío subtropical, determinan la estación seca de mayo hasta septiembre. No es verdad lo que enseñan los libros didácticos, cuando atribuyen este período de sequía a la ausencia de florestas.

Según el criterio empleado localmente, distingue el autor en el Planalto Central (Meseta Central) las siguientes formaciones vegetales:

"*Mata de primera clase*" — Está formada de tres estratos: el superior, poseyendo árboles entre 20 y 30 metros de altura, que perden sus hojas en la estación seca; el medio, de hollaje poco denso y árboles entre 10 y 15 metros de altura y el inferior, con arbustos e yerbas de la altura calculada entre 1 y 2 metros. Los árboles de este tipo de bosque son en general derechos y

<sup>5</sup> brûlis.

de corteza tenue. Existen muy pocas "sapopembas". En el suelo, durante la estación seca, fórmanse un estrato de hojas secas, que tornan fácil la acción del fuego, provocando en consecuencia la destrucción de la flora y de la fauna.

La mata de primera clase está representada por tres áreas aisladas: la Sierra de la Mata da Corda, el Triángulo Mineiro y el Mato Grosso de Goiás, con 5000, 18000 y 20000 kilómetros cuadrados, respectivamente.

Esta formación está relacionada a la presencia de suelos fértiles, derivados de rocas vulcánicas básicas. En el mapa de población aquellas tres áreas presentan densidad relativamente elevada, observándose también un reciente movimiento de expansión, con excepción de la zona de la Mata da Corda, que en virtud de su alejamiento de cualquier ferrocarril, ha mantenido el sistema latifundiaro.

"Mata de segunda clase" — Llamada también "mato seco", porque el suelo en esta formación se torna seco en la estación de la sequía. Predomina en esta mata la arcilla cubierta por una camada humosa. La tierra roja no existe. Las áreas de esta mata están situadas en Mato Grosso de Goiás, sobre los divisores de agua; en el Triángulo Mineiro, a leste de Tupaciguara, a 800 y 1000 metros, en suelos derivados de areniscas rojas ricas de arcilla.

Las matas de 2ª clase ocurren con frecuencia en las cuencas de recepción, en las nacientes de los riachuelos, formando islas de mata en el mar de campos, las cuales son denominadas *capões*. Su composición florística es semejante a la de la mata de 1ª clase; la formación es más baja que ésta: sus árboles más altos tienen entre 15 y 20 metros de altura.

Su bóveda de hojas es más abiertas, y, en consecuencia, el sub-bosque es más rico de gramíneas y ciperáceas.

En la estación de las sequías 50% de los árboles más elevados de la mata de segunda clase perden hojas, mientras en la mata de 1ª clase este hecho se observa en 10 casos sobre 100. Los árboles restantes cambian de color, y nos pone en presencia de una floresta de la zona templada en el otoño. Los suelos son empleados para pastos y culturas menos agotantes como la caña, el arroz, el maíz y la habichuela. Las tierras costan menos. La floresta de la América Tropical que más se asemeja a las florestas de la Meseta Central es la que J. S. BEARD denomina "floresta sazonal casi perene", en la isla de Trinidad.

*Cerradão*: Es la formación de transición entre el "campo cerrado" y la mata. Los árboles tienen la altura de 10 hasta 15 metros, mientras en el "cerrado" tienen la altura de 4 hasta 8 metros. En la floresta, 3% del suelo reciben los rayos del Sol; en el "cerradão", 20% hasta 30%, y en el "campo cerrado, 80 hasta 90%. En el cerradão se encuentran más gramíneas y ciperáceas que en las "matas". Hacia 70% de los árboles del cerradão son especies características y pertenecen a especies típicas del cerrado. El autor observó que cerca de Goiania el "cerradão" ocupa solamente zonas de pocas centenas de metros, mientras al este de Tupaciguara cubre muchos kilómetros.

Los suelos del "cerradão" son muy arenosos y poseen un tenue revestimiento de humus. Cuando el "cerradão" está tostado, la vegetación que se desarrolla entonces difiere de la anterior, lo que no sucede en el "cerrado".

Los terrenos del "cerradão" son utilizados, en general, para pastos y para culturas de arroz y de abacaxí (piña de América).

"Campo cerrado" — La constitución de la flora del campo es muy diferente de la vegetación de la "mata". El más característico y más frecuente de los tipos de "campo" existentes en la Meseta Central es el "campo cerrado", lo cual fué clasificado de manera diversa por los fitogeógrafos: como vegetación climax natural, según WARMING; como vegetación climax alterada, según LUND y RAWITSCHER (con referencia a S. Paulo para éste último).

De lejos, el "cerrado" tiene el aspecto de floresta, pero cuando se encuentra en su interior, obsérvese que sus árboles están bien apartados. Es una formación intermedia entre la mata y el "campo"; difiere de la sabana a semejándose mejor con el "scrub" australiano. Los árboles pequeños y retorcidos tienen una casca gruesa y hojas coriáceas y pelosas; un espeso revestimiento de gramíneas tiene la altura de 1 hasta 2 metros.

Impresionó al autor el tamaño de algunos árboles y arbustos, mayores que los que se observan al este del Planalto Central (Meseta Central). La caída de las hojas en el "cerrado" se observa en el fin de la estación seca, pero no en el principio como en la zona templada.

El autor sigue la opinión de WARMING, para quién el fuego influye secundariamente sobre la formación de los "cerrados". El fuego podría alterar los *hábitus* de los árboles, pero no determinar el formidable tamaño de las hojas de algunos de éstos. Las condiciones del suelo demuestran que el "cerrado" es una vegetación original puesto que — muy diverso del suelo del bosque — está privado de *humus*, arenoso, seco y de color variable entre el ceniciento y el rojo.

El aprovechamiento del "cerrado" constituye problema fundamental. Hasta hoy sólo se practica allí la ganadería; por eso su valor es relativamente bajo. Puesto que las culturas que agotan el suelo están hechas en los terrenos más fértiles en el Brasil, el arroz, la caña y el café serán siempre cultivados en terrenos de bosque, mientras la mandioca, la habichuela y el algodón podrían ser cultivados en terrenos de "cerrado". Para el autor, el aprovechamiento de estos terrenos para la cultura de tales géneros sólo se tornará posible, con la condición de cesar las quemadas, romper la crusta superficial y aplicar condimentos de fosfato, modificando completamente los métodos de agricultura local.

"Campo sujo" — Cuando los árboles son más bajos y más rasos, el "cerrado" denominase "campo sujo". En términos de fitogeografía general, podría llamarse una estepa con arbustos. El "cerrado" y el "campo sujo", en general, ofrecen zonas de penetración recíproca.

Los suelos, más pobres que los del "cerrado", son cenicientos, rasos, pedregosos y tienen una crusta superficial más espesa.

"*Campo limpo*" — Con esta denominación designanse las estepas que ocurren en los suelos más pobres y más secos del Planalto Central (Meseta Central). Predominan en esta formación bajos tofos de gramíneas; por aquí y por allá, a grandes intervalos aparecen árboles raquíticos e arbustos enanos.

En su primera excursión, el autor creía que los "campos limpos" resultasen sobre todo en la estación seca de la acción de los vientos fuertes.

Modificó esta opinión, luego de haber verificado la existencia de bosque alto en la meseta de la "Mata da Corda", atribuyendo el fenómeno ya mencionado a la ausencia de agua.

No sólo el "campo sujo" sino también el "campo limpo" son probablemente inadecuados a la agricultura y de poca importancia para la ganadería.

El Planalto Central (Meseta Central) presenta una grande variedad de formaciones vegetales que tienen relación con las condiciones del suelo, dependen también de las condiciones de la napa de agua subterránea y del material de la roca madre, pero no del clima, que es uniforme.

Aunque KÖPPEN y sus discípulos denominan "clima de Sabana" el clima del Planalto Central (Meseta Central), no existe ahí casi ninguna sabana natural.

Es la opinión del autor que el "cerrado" como el "bush" australiano tan semejante al primero, son formaciones climax, mientras las sabanas de la África Tropical Occidental serían un climax alterado por la acción de una densa población de agricultores y pastores y de una rica fauna de animales de grande dimensión. En la América del Sur y en Australia, se mantuvo el carácter del "cerrado", en virtud de la escasez de las poblaciones primitivas.

El Brasil, que es el mayor país tropical del mundo, ofrece el mejor campo de estudio para una "Geografía Tropical", la cual modificará conceptos geográficos actuales, inspirados por la observación de la zona templada.

## RESUMO

Komencante sian studon pri la vegetaĵo kaj la uzado de la tero sur la Centra Plataĵo de Brazilo, la aŭtoro deklaras ke li faris du ekskursojn sur la Plataĵon, helpite en la dua de botanikisto.

Geologie la Plataĵo estas formita ĝenerale de du etaĝoj: unu, malsupra, faldita, konsistigita el kristalaj kaj metamorfaj rokoj, algonkiaĝaj, kaj de ŝeloj kaj kalkaĵoj siluriaj; alia, supra, konsistigita el mezozoikaj sedimentoj pli malpli horizontataj, kelkfoje alternita kun elverŝaj vulkanaj rokoj. Ne ĉiuj altebenaĵoj estas tabloj; ofte ili estas formitaj de postkretaca duonebenaĵo probable terciaria. Tiu duonebenaĵo estas kovrita de laterita krusto, nomata *canga*, kiu estas dika kelkajn metrojn. Kaŭze de sia poreco, la *canga* ŝirmas la duonebenaĵon kontraŭ la erozio kaj ebligas la formado de la subtera akvotavolo inter 10 kaj 20 metroj de profundeco.

La klimato de la Plataĵo estas enklasigita de KOEPPEN kiel "klimato de stepo". En somero, la ekvatoriaj masoj da aero, kiuj delokigas al la sudo, produktas fortajn pluvojn de oktobro ĝis marto; en vintro, la masoj da malvarma aero, subtropika, kaŭzas la sekan sezonon, kiu etendiĝas de majo ĝis septembro. Laŭ la lernolibroj tiu seka sezono estas la ĉefa motivo, kial ne ekzistas arbaroj, krom laŭlonge de la riveroj; sed la realo estas tute malsama.

Laŭ la klasigo adoptita de la farmistoj la aŭtoro dividas la vegetaĵon de la Centra Plataĵo en la sekvantajn formadojn:

*Arbaro de unua klaso* — Formita de tri etaĝoj de vegetaĵo: unu supra, kun arboj de 20 ĝis 30 metroj de alteco, kiu perdas la foliojn en la seka sezono; unu meza, de maldensa foliaro, kun arboj de 5 ĝis 15 metroj da alteco; kaj unu malsupra, formita de arbustoj kaj herboj, de 1 ĝis 2 metroj de alteco. Kelkaj interligas la diversajn tavolojn.

La arboj de la arbaro de unua klaso estas rektaj kaj havas baston maldikan kaj duongrizan. Ili prezentas tre malmultajn radikojn elstarajn.

Dum la seka sezono formiĝas sur la grundo de la arbaro tavolo el sekaj folioj. Tiu tavolo faciligas la invadon de la fajro, kiu kaŭzas grandan detruon en la vivoj besta kaj vegeta.

La arbaro de unua klaso ekzistas en tri areoj izolitaj: montaro Mata da Corda, Triangulo Mineiro kaj la "Mato Grosso" (densa arbaro), de Goiás, kun 5 000, 18 000 kaj 20 000 kvadrataj kilometroj respektive. Ĝi rilatas kun la ekzisto de produktemaj grundoj, devenantaj de bazaj vulkanaj rokoj. Tiuj tri areoj distingiĝas sur iu mapo de loĝantaro per sia denseco relative alta. En ili okazadas freŝdate pionira movado, escepte en Mata da Corda, kiu, malproksime de iu fervojo, estas teninta la sistemon de la bienego.

*Arbaro de dua klaso* — Ĝi estas ankaŭ nomata *arbaro seka*, tial ke ĝia grundo sekiĝas tute dum la seka sezono. La grundo, kiu plej okazas en ĝi, estas argilo sabloplena kun supra tavolo de humo. Ĝi neniam ekzistas sur violkolora tero. La aŭtoro observis arbaron de dua klaso, en la "Mato Grosso" de Goiás, sur la randoj de la aliaj arbaroj kaj sur la apartigantoj de akvo; kaj en Triangulo Mineiro, oriente de Tupaciguara, inter 800 kaj 1 000 metroj, sur grundoj devenantaj de ruĝaj sabloŝtonoj argilriĉaj. Li ne vidis ĝin en Mata da Corda.

La arbaroj de dua klaso ekzistas ofte en la basenoj de ricevo, ĉe la fontoj de la riveretoj, formante kvazaŭ insulojn de arbaro, en la maro de kampoj, nomatajn *capões*. Ĝia kreskaja formado estas simila al tiu de la arbaro de unua klaso, sed ĝi estas formado pli malalta ol la alia: ĝiaj plej altaj arboj atingas nur 15 ĝis 20 metrojn. Ĝia folia volbo estas pli maldensa, kaj sekve la subarbaro estas pli riĉa je gramenacoj kaj ciperacoj.

En la seka sezono ĉirkaŭ duono de la plej altaj arboj de la arbaro de dua klaso perdas la foliojn, dum en la arbaro de unua klaso tio okazas nur al ĉirkaŭ 10%. Krom tio, la ceteraj arboj ŝanĝas koloron, aspektante kiel arbaro de la mezvarma zono en aŭtuno.

La grundoj de la arbaroj de dua klaso estas ĉefe utiligataj por paŝtejoj kaj por kulturoj malpli elĉerpantaj, kiel tiuj de la sukerkano, de la rizo, de la maizo kaj de la fazeolo. La teroj estas pli malkaraj ol tiuj de la arbaro de unua klaso.

El la vidpunkto de la fitogeografio ĝenerala, la arbaro en tropika Ameriko, kiu plej similas al tiuj de la Centra Plataĵo, estas tiu, kiun J. S. BEARD nomas "duonĉiama laŭsezona arbaro", sur la insulo Trinidad.

**Cerradão:** Tio estas la formado transira inter la densa kampo kaj la arbaro. La meza amplekso de ĝiaj arboj estas de 10 ĝis 15 metroj, kontraŭ 4 ĝis 8 metroj en la densa kampo. En la arbaro, ĉirkaŭ 3 % de la grundo estas tuŝata de la sunradioj; en la *cerradão*, 20 ĝis 30 %, kaj en la densa kampo, 80 ĝis 90 %. En la *cerradão*, troviĝas pli da gramenacoj kaj ciperacoj ol en la arbaroj. Ĉirkaŭ 70 % de la arboj de la *cerradão* estas specoj karakterizaj de la densa kampo. Proksime de Goiânia la aŭtoro rimarkis ke la *cerradão* okupas nur kelkajn centrojn da metroj, sed okcidente de Tupaciguara ĝi kovros multajn kilometrojn. La grundoj de la *cerradão* estas tre sabloplenaj kaj havas maldikan kovraĵon de humo. Kiam oni bruligas la *cerradão*, kreskas vegetaĵo malsama ol la orogina, kio neniam okazas en la densa kampo. La grundoj de *cerradão* estas ordinare utiligataj por paŝtejoj kaj por kulturoj de rizo speco de ananaso.

**Densa kampo:** La arbaro kaj la kampo estas konsistigitaj el du kreskajaj kunaĵoj tute malsamaj. El la diversaj tipoj de kampo, la plej karakteriza kaj la plej trovata sur la Centra Plataĵo estas la densa kampo. Ĝi estis kaj estas problemo por la fitogeografistoj: WARNING konsideris ĝin natura klimaksa vegetado, dum LUND kaj RAWITSCHER (ĉi tiu pri São Paulo) opinias ke ĝi estas aliecitiga ĉlimaksa vegetado.

Vidata de malproksime, la densa kampo aspektas kiel arbaro, sed kiam oni ĝin penetras, oni rimarkas ke la arboj estas interspacigitaj. Ĝi estas transira formado inter la arbaro kaj la kampo. Ĝi estas malsama ol la stepo, kaj pli similas al la tiel nomata *scrub* aŭstralia. La pejzaĝo de la densa kampo estas sufiĉe konata: arboj malgrandaj kaj torditaj kun basto dika kaj protektata de korĉavolo, kaj kun folioj ledsimilaj kaj harplenaj; densa kovraĵo de gramenacoj de 1 ĝis 2 metroj da alteco. Sed tio, kio plej atentigis la aŭtoron, estis la granda amplekso de la folioj de certaj arboj kaj arbustoj de la densa kampo. Tiuj folioj estas pli malgrandaj oriente de la Centra Plataĵo. Alia fakto, kiu ankaŭ lin surprizis, estas ke la falo de la folioj en la densa kampo okazas ĉe la fino de la seka sezono kaj ne ĉe la komenco, kiel estas ordinare en la mezvarma zono.

La aŭtoro konsentas kun WARNING, pri tio ke la fajro havas malĉefan influon sur la formadon de la densaj kampoj. Ĝi povas ŝanĝi la *habitus* de la arboj, sed certe ne povus krei la foliojn strange grandajn de kelkaj el ili. Alia pruvo pri tio ke la densa kampo estas vegetado origina estas la kondiĉoj de la grundo. La grundoj de la densa kampo estas senhumaj, sabloplenaj, sekaj kaj de koloro varianta inter griza kaj ruĝa. Ili estas tute malsamaj ol la grundoj de arbaro.

La utiligo de la densa kampo estas fundamenta problemo. Cis nun ĝiaj teroj estas utiligitaj nur por la bredado, kaj de tio rebultas ĝia prezo relative malalta. Same kiel en Eŭropo la kulturoj elĉerpantaj estas faritaj nur sur la grundoj plej produktemaj, ankaŭ en Brazilo la rizo, la sukerkano kaj la kafo estos ĉiam kulturataj sur teroj de arbaro, dum la manioko, la fazeolo kaj la kotono estos plantataj sur teroj de densa kampo. La aŭtoro opinias ke ili estos kultureblaj, se oni ĉesigos la arbarbruladojn, rompos la surfacan kruston kaj aplikos fosfaton. Sed por tio estus necesa tuta ŝanĝigo de la terkulturaj metodoj.

**Malpura kampo:** Se la arboj iĝas pli malaltaj kaj dissemataj, la densa kampo fariĝas *malpura kampo*. Laŭ la ĝenerala fitogeografio, tiu povus esti nomata arbusta stepo. La densa kampo kaj la malpura kampo ĝenerale interpenetriĝas. La grundoj de la malpura kampo ŝajnas pli malriĉaj ol tiu de la densa kampo; ili estas ordinare giraj, ebenaj, ŝtonhavaj, kaj havas pli dikan surfacan kruston.

**Pura kampo:** Puraj kampoj estas stepoj, kiuj okazas sur la grundoj pli malriĉaj kaj pli sekaj de la Centra Plataĵo. Sur ili superregas la malaltaj tufoj de gramenacoj, kaj ili havas tie ĉi kaj tie, larĝe interspacigitajn, malfortikan arbon aŭ malgrandegan arbuston.

En sia unua ekskurso la aŭtoro pensis ke la ventoj fortaj, dum la seka sezono, estus la ĉefa kialo de la ekzistado de puraj kampoj sur la altebenaĵoj. Sed, post kiam li vidis la altan arbaron sur la grandaj altplataĵoj de Mata da Corda, li forlasis tiun teorion. Hodiaŭ li pensas ke la manko de akvo estas la ĉefa faktoro.

La pura kampo kaj la malpura kampo estas eble netaŭgaj por la terkulturo kaj malmulte valoraj por la bestokulturo.

La Centra Plataĵo havas do grandan variecon de vegetaj formadoj, kiuj rilatas kun la tipoj de grundo, la kondiĉoj de la subtera akvotavolo kaj la materialo de la devena roko, kaj ne kun la klimato, kiu estas unuforma.

Kvankam KOEPPEN kaj lia sekvantoj nomas "stepa klimato" la klimaton de la Centra Plataĵo, malofta aŭ neniu natura stepo ekzistas sur ĝi.

Nun, post sia ekskurso sur la Centran Plataĵon, la aŭtoro opinias ke la densa kampo kaj la aŭstralia *bush*, kiu fizionomie estas simila al ĝi, estas klimaksaj formadoj. Pri la stepoj de la tropika Okcidenta Afriko, kiun li iam konsideris kiel klimakson, li pensas nun ke ili estas iu klimakso aliecitiga. Tiu aliecitigo estas farita de iu densa loĝantaro de popoloj terkulturistaj kaj bredistaj, kaj farita ankaŭ de iu abunda faŭno de grandampleksaj bestoj. En la tropikaj Sudameriko kaj Aŭstralio, la karaktero de la densa kampo estas konservita, tial ke la primitivaj loĝantaroj estis malabundaj.

Finante, la aŭtoro deklaras ke Brazilo, kiel la plej granda tropika lando en la mondo, estas la plej bona studkampo por "tropika Geografio", kiu nepre modifos la nunajn konceptojn geografiajn, disvolvitaĵajn en la mezvarma zono.

## ZUSAMMENFASSUNG

Zu Beginn seiner Abhandlung über "Vegetation und Bodennutzung im Planalto Central" erwähnt der Verfasser, dass er zusammen mit einer Gruppe junger brasilianischer Geographen zwei Exkursionen nach dem Planalto machte; auf der zweiten war er ausserdem von einem Botaniker begleitet.

Geologisch besteht der Planalto, was soviel wie Plateau bedeutet, aus zwei Stockwerken: ein unteres, das von kristallinen und metamorphen Gesteinen algonkischen Alters sowie aus ebenfalls gefalteten Schiefen und Kalken silurischen Alters gebildet wird; und ein oberes, das aus mehr oder weniger horizontal lagernden Sedimenten mesozoischen Alters, an manchen Stellen in Wechsellagerung mit vulkanischen Gesteinen, aufgebaut ist. Infolge tektonischer Störungen kommen bei beiden Stockwerke nicht nur übereinander, sondern auch neben einander in gleicher Höhe vor und werden von einer Rumpffläche post-kretazeischen Alters gleichmässig geschnitten. Diese Rumpffläche ist von alten Oberflächenbildungen wie Sandmassen, Geröllablagerungen und vor allem ausgedehnten Lateritkrusten (canga) bedeckt, die sehr durchlässig sind und allen Regen in die Tiefe führen, sodass keinerlei oberflächlicher Abfluss stattfindet. Dass hat die Folge, dass erstens die Rumpffläche gegen Abtragung geschützt ist, und dass zweitens in der Tiefe von 10 bis 20 m ein Grundwasserspiegel besteht, der für das Leben der ebenen Plateaus (chapadas) von grösster Bedeutung ist.

Das Klima des Planalto Central ist das Savannenklima KÖPPENS, mit seinem Wechsel von Regenzeit im Sommer und Trockenzeit im Winter. Diese ausgesprochene Trockenzeit, die vier — bis fünf Monate dauert, ist nach der herrschenden Lehrbuchmeinung die Hauptursache, weshalb keine Wälder, von Galleriewäldern abgesehen, im Planalto Central vorkommen, sondern nur Savannen, hohe Grasfluren mit vereinzelt, laubabwerfenden Bäumen. In Wirklichkeit liegen die Dinge ganz anders.

Seiner Klassifikation der verschiedenen Vegetationstypen legt der Verfasser die lokalen Bezeichnungen der Bewohner zu Grunde. Das auffallende ist das Auftreten ausgedehnter Wälder in hügeligem Gelände und selbst auf Hochflächen.

Die Wälder erster Klasse haben drei Stockwerke. Das oberste Stockwerk besteht aus 20 bis 30 m hohen Bäumen, die in der Trockenzeit zumeist ihr Laub verlieren; das mittlere Stockwerk wird von 5 bis 15 m hohen Bäumen gebildet und das untere von Sträuchern und Kräutern. Die Pflanzen der beiden unteren Stockwerke sind immergrün. Einige Lianen verbinden die drei Lagen des Waldes, aber Epiphyten sind selten. In der Trockenzeit bedeckt eine Schicht dürrer Laubes den Boden, die das Eindringen ausgedehnter Waldbrände ermöglicht.

Wälder erster Klasse kommen in drei getrennten Gebieten vor: in der "Serra da Mata da Corda", im "Triangulo Mineiro" und im sogenannten "Mato Grosso" des Staates Goiás; das Areal dieser Waldgebiete ist 5000 qkm, 18000 qkm und 20000 qkm. Alle drei Waldgebiete sind an fruchtbare Bodenarten gebunden, die ihrerseits vom Auftreten basischer vulkanischer oder kristalliner Gesteine abhängen. Auf einer Bevölkerungskarte heben sie sich deutlich als dicht besiedelte Gebiete ab. Abgesehen von der entlegenen Serra da Mata da Corda stellen die Wälder erster Klasse Gebiet sich rasch ausbreitender Siedlung und Wirtschaft dar.

Die Wälder zweiter Klasse werden von den Farmern auch Trockenwälder genannt, weil ihr Boden während der langen Trockenzeit mehr oder weniger austrocknet. Der Boden ist ferner weniger fruchtbar als der der Wälder erster Klasse. Im Bereich des "Mato Grosso de Goiás" kommt dieser Waldtyp vor allem auf den wasserscheidenden Rücken und entlang der Ränder des geschlossenen Waldgebietes vor. Im Triangulo Mineiro wurde er in einer Höhe von 800 bis 1000 m östlich von Tupaciguara auf sandig-lehmigen Böden beobachtet. In der Serra da Mata da Corda scheint er nicht vorzukommen.

Die Wälder zweiter Klasse treten häufig innerhalb des offenen Landes in den Quellmulden der Bäche und Flussläufe auf, wo sie kleine Waldinseln bilden, die capões genannt werden.

Die floristische Zusammensetzung der Wälder zweiter Klasse ist sehr ähnlich der der Wälder erster Klasse. Oekologisch aber bestehen gewisse Unterschiede. Die Wälder sind niedriger, nur etwa 15 bis 20 m hoch, lückiger und der Boden ist gelegentlich von Gräsern bedeckt. In der Trockenzeit verlieren etwa 50% aller Bäume dieses Waldtypes ihr Laub, während der Prozentsatz in den Wäldern erster Klasse nur etwa 10 oder 20 ist. Beide Wälder gehören ökologisch demselben Typus an, den der Verfasser als "semi-deciduous" oder halb-laubabwerfend bezeichnet.

Während die Wälder zweiter Klasse nach einigen Jahren der Bebauung schon Erschöpfung des Bodens aufweisen und dann als Weideland benutzt werden, können die Wälder erster Klasse viele Jahre lang dem Anbau von Mais, Bergreis, Zuckerrohr Kaffee usw. dienen. Ueberall ist der Anbau von Nutzpflanzen streng an den Wald gebunden; das offene Land wird als ungeeignet für Ackerbau angesehen.

Zwischen Wald und offenem Land, den sog. Campos cerrados, liegt eine Uebergangsformation, die als *Cerradão* bezeichnet wird und floristisch sowohl aus Elementen des Waldes wie der Campos cerrados besteht. Oekologisch ist sie ein Wald, der 10 bis 15 m hoch ist und dessen Boden öfters eine geschlossene Grasdecke zeigt. Der Boden ist stark sandig und trägt nur eine dünne Humusdecke. Bergreis und Ananas gedeihen gut; im allgemeinen aber wird der abgebrannte Cerradão als Weideland benutzt.

Der weit verbreitetste und meist charakteristische Vegetationstypus des Planalto Central ist der *Campo Cerrado* der fälschlicher Weise in der Literatur als Savanne bezeichnet wird. Aus der Ferne gesehen, sieht der Campo Cerrado wie ein Wald aus, so dicht stehen die einzelnen Bäume. Aber wenn man in diesen "Wald" eintritt, dann rücken die Bäume auseinander und man kann überall bequem zwischen ihnen hindurch gehen oder reiten. Fahren aber ist unmöglich. Dieses lichte Gehölz, wie man den Ausdruck Campo Cerrado am besten auf Deutsch übersetzen kann, ist weder ein Wald noch eine Savanne, sondern ein Vegetationstyp sui generis, der zwischen beiden Formationen steht und am meisten an den sog. australischen Busch erinnert. Am auffallendsten sind die Riesenblätter einiger niederen

verkrüppelten Bäume. Der Verfasser ist mit WARMING der Meinung, dass der Campo Cerrado eine natürliche (Climax) Formation darstellt und dass die jährlichen Brände nur eine sekundäre Wirkung auf die Pflanzenwelt ausüben.

Die Böden der Campos Cerrados sind unzweifelhaft schlechter als die der Wälder. Sie sind stark sandig, trocken vollkommen aus in der Trockenzeit und haben in einer Tiefe von 30 bis 50 cm eine harte Kruste, die durch capillar aufsteigendes Grundwasser verursacht wird. Das grosse Problem ist, ob und wieviel sie sich für Anbau eignen. Nach der Meinung des Verfassers gedeihen anspruchslose Nutzpflanzen in Gebieten mit bessern Böden sehr wohl, wenn diese richtig bearbeitet und gedüngt werden.

Der *Campo sujo* ist eine Art Strauchsteppe, und der *Campo limpo* ist eine Büschelgrassteppe. Beide Formation sind vor allem auf den wasserlosen Chapadas weit verbreitet. Ihre Böden sind noch schlechter als die des Campo Cerrado, und sie sind wahrscheinlich zum Anbau vollkommen ungeeignet.

Die Vegetation des Planalto Central zeigt also bei einheitlichem Klima eine ganze Reihe verschiedener Vegetationstypen auf, deren Ausbildung und Verbreitung in erster Linie durch Bodenart und Wasserhaushalt bedingt ist. Aber es kommen sogar wie keine Savannen, d. h. hohe Grasfluren mit vereinzelt Bäumen vor! Deshalb ist der Verfasser der Meinung, dass der Ausdruck Savannenklima sich nicht mehr rechtfertigen lasse. Er glaubt ferner, dass das, was er vor vielen Jahren im inneren Hochland Kameruns als "Baumasavanne" bezeichnet hat, ökologisch dem Campo Cerrado Brasiliens gleichzusetzen ist, und dass dasselbe für den sog. Busch des tropischen Australien gilt. Ihm erscheinen heute die meisten Savannen der Welt als sekundäre Formationen, und viele von ihnen als durch menschliche Einflüsse modifizierte "Campos Cerrados".

#### RIASSUNTO

L'autore, che ha compiuto due escursioni all'Altipiano Centrale del Brasile — accompagnato, nella seconda, da un botanico — studia la vegetazione e l'utilizzazione del suolo in quella regione.

L'Altipiano Centrale è formato, geologicamente, da due strati; quello inferiore, piegato, di rocce cristalline e metamorfiche, dell'Algonchiano, e di rocce argillose lamellari e di calcari, del Siluriano; quello superiore, press'a poco orizzontale, di sedimenti mesozoici, talvolta alternati con rocce vulcaniche effusive. Non tutti i ripiani hanno la forma di tavolati; spesso essi sono formati da pianate post-cretacee, probabilmente terziarie, rivestite d'una crosta lateritica ("canga"), dello spessore di qualche metro. Mercè la sua porosità, la canga protegge il ripiano contro l'erosione e permette la formazione d'una falda d'acqua sotterranea, a profondità fra 10 e 20 metri.

L'Altipiano ha un clima, che KÖPPEN chiama "di savana". D'estate, le masse d'aria equatoriali che si spostano verso Sud producono forti piogge, da ottobre a marzo; d'inverno, le masse d'aria fredda, subtropicale, danno luogo alla stagione secca, da maggio a settembre. I libri didattici sogliono attribuire a questa stagione secca la mancanza di boschi (eccetto che lungo i fiumi), ma la realtà è diversa.

Secondo la classificazione localmente adottata, la vegetazione dell'Altipiano può dividersi nelle formazioni che saranno qui di seguito indicate.

*Bosco di prima classe* — È formato da tre piani di vegetazione: il superiore, costituito da alberi di 20 a 30 metri d'altezza, che perdono le foglie nella stagione secca; il medio, con fogliame rado, costituito da alberi di 5 a 15 metri; e l'inferiore, costituito da arbusti ed erbe di 1 a 2 metri d'altezza. Nel bosco di prima classe, gli alberi in generale sono diritti e di corteccia sottile. Nella stagione secca, si accumula in questo tipo di bosco uno strato di foglie secche, che facilita gli incendi, distruttori della fauna e della flora.

Il bosco di prima classe si trova in tre aree separate, cioè, nella Catena della Mata da Corda, nel "Triangolo" di Minas e nel "Mato Grosso" di Goiás, le cui aree sono, dispeettivamente, di circa 5000, 18000 e 20000 chilometri quadrati. Sta in relazione con la presenza di suoli fertili, derivati da rocce vulcaniche basiche. Le tre zone citate hanno popolazioni relativamente dense; nelle due ultime si è avuto un certo progresso economico negli anni più recenti; non così nella prima, remota dal sistema ferroviario, dove continua a prevalere il latifondo.

*Bosco di seconda classe* — È detto anche "bosco secco", perchè il suolo si asciuga quasi completamente nella stagione secca. Vi predomina un'argilla arenosa, con uno strato superiore d'humus. Questo tipo di bosco non si trova mai nelle zone di terra "roxa". L'autore ebbe ad osservarlo nel "Mato Grosso" di Goiás, al margine delle foreste e sullo spartiacque, e nel "Triangolo" di Minas, ad Est di Tupaciguara, fra 800 e 1000 metri d'altezza, in suoli derivati da arenarie rosse ricche d'argilla; non l'osservò nella Mata da Corda.

Il bosco di seconda classe si presenta spesso nei bacini di raccolta, alle sorgenti dei ruscelli, formando isole silvestri nel mare della prateria ("capões"). La sua composizione somiglia a quella del bosco di prima classe, ma in formazione più bassa, poichè gli alberi più alti raggiungono altezze da 15 a 20 metri. La sua copertura di fogliame è meno fitta, e perciò il sotto-bosco è più ricco di graminacee e ciperacee.

Nella stagione secca, circa metà degli alberi più alti perdono le foglie, mentre nel bosco di prima classe la proporzione è appena di un decimo. Il fogliame degli altri alberi cambia colore, dando al bosco un aspetto simile a quello dei boschi della zona temperata nell'autunno.

I suoli del bosco di seconda classe sono utilizzati specialmente per pascoli e per colture che non esauriscono il terreno, come quelle della canna da zucchero, del granturco e dei fagioli. Le terre valgono meno di quelle del bosco di prima classe.

*"Cerradão"* — Formazione intermedia tra il bosco e il "campo cerrado" (bosco rado e rachitico). L'altezza media degli alberi è di 10 a 15 metri, in confronto con 4 ad 8 nel "cerrado". Mentre nel bosco soltanto 3 % della superficie del suolo riceve i raggi solari, nel "cerradão"

la proporzione sale a 20-30% e nel "cerrado" a 80-90%. Nel "cerradão" vegetano molte più graminacee e ciperacee che nel bosco. Circa 70% degli alberi del cerradão appartengono a specie tipiche del "cerrado". L'autore osservò che intorno a Goiânia il "cerradão" occupa zone di poche centinaia di metri, mentre ad Ovest di Tupaciguara si estende per parecchi chilometri.

I terreni del "cerradão" sono molto arenosi ed hanno un sottile rivestimento di humus. Quando il cerradão brucia, la vegetazione che successivamente vi si sviluppa differisce dall'antérieure, contrariamente a quel che avviene nel "cerrado".

I suoli del "cerradão" sono utilizzati, in generale, per pascoli e per colture di riso e di abacaxi (ananas).

"*Campo cerrado*" — La composizione della flora del "campo" è molto diversa da quella del bosco. Tra i vari tipi di "campo", il più caratteristico e il più comune nell'Altiplano Centrale è il "campo cerrado", che fu classificato diversamente dai fitogeografi: come vegetazione climax naturale, da WARMING; come Vegetazione climax alterata da LUND e RAWITSCHER (con referenza a São Paulo, da quest'ultimo).

Da lontano, il "cerrado" pare una foresta, ma entrandovi si vede che gli alberi sono ben distanziati. È una forma intermedia fra il bosco e il "campo": differisce dalla savana, somigliando piuttosto allo "scrub" australiano. Gli alberi sono piccoli e contorti, con corteccia grossa e foglie coriacee e pelose; un denso rivestimento di graminacee raggiunge l'altezza di 1 a 2 metri. È degna di nota la grandezza delle foglie di certi alberi e arbusti, maggiore di quella che si osserva ad Est dell'Altiplano Centrale. La caduta delle foglie avviene verso la fine della stagione secca, e non al principio come nella zona temperata.

L'autore ritiene, con WARMING, che il fuoco abbia avuto influenza solo secondaria sulla formazione dei "cerrados". Esso potrebbe modificare l'*habitus* degli alberi, ma non determinare l'eccezionale grandezza delle foglie di alcuni di questi. Anche le condizioni del suolo contribuiscono a far ritenere che il "cerrado" sia una vegetazione originale, poichè esso — molto diverso dal suolo del bosco — è privo di humus, arenoso, secco e di colore variabile fra il grigio e il rosso.

L'utilizzazione del suolo costituisce un problema in gran parte insoluto. Finora vi si è praticata soltanto la pastorizia; perciò il suo valore è relativamente basso. Poichè le colture che esauriscono il suolo son fatte nei terreni più fertili, pare probabile che nel Brasile il riso, la canna da zucchero e il caffè saranno sempre coltivati in terreni di bosco, mentre la manioca, i fagioli ed il cotone potranno essere coltivati in terreni di "cerrado". Secondo l'autore, questi terreni si presteranno per la coltivazione di tali generi, a condizione di cessare i bruciamenti, rompere la crosta superficiale e somministrare concimazione fosfatiche, modificando, così, radicalmente i metodi dell'agricoltura locale.

"*Campo sporco*" — Se gli alberi sono più bassi e più radi, il "cerrado" dicesi "campo sporco". In termini fitogeografici, potrebb'essere definito come una steppa con arbusti. Il "cerrado" ed il "campo sporco", in generale, presentano zone di penetrazione reciproca.

I suoli, più poveri di quelli del "cerrado", sono grigi, spogli, pietrosi ed hanno una crosta superficiale più spessa.

"*Campo pulito*" — Con questo nome si designano le steppe che si trovano nei suoli più poveri e più secchi dell'Altiplano Centrale. Vi predominano bassi ciuffi di graminacee; qua e là, a grandi intervalli, spuntano alberi rachitici od arbusti nani.

Nella sua prima escursione l'autore era giunto alla conclusione che i "campi puliti" nell'altipiano fossero prodotti soprattutto dall'azione dei forti venti che spirano durante la stagione secca. Ma dopo aver verificato l'esistenza di bosco alto sull'altipiano della Mata da Corda, modificò la sua opinione, attribuendo principalmente alla mancanza d'acqua la formazione suddetta.

Tanto il "campo pulito" quanto il "campo sporco" sono, probabilmente, disadatti per l'agricoltura e poco adatti per la pastorizia.

L'Altiplano Centrale presenta dunque, una grande varietà di formazioni vegetali, che stanno in relazione con le condizioni del suolo, con quelle della falda acquosa sotterranea e col materiale della roccia madre, piuttosto che col clima, il quale è uniforme.

Sebbene KÖPPEN e la sua scuola definiscano "clima di savana" quello dell'Altiplano Centrale, non si trova in questo quasi nessuna savana naturale. L'autore ritiene che il "cerrado", come il "bush" australiano, sia una formazione climax, mentre le savane dell'Africa Tropicale Occidentale sarebbero un climax alterato dall'azione di una densa popolazione di agricoltori e pastori e di una ricca fauna di animali di grandi dimensioni. Nell'America del Sud e in Australia, si mantenne il carattere del "cerrado", per la scarsità della popolazione primitive.

Il Brasile, che è il maggior paese tropicale del mondo, offre il miglior campo di studio per la "Geografia Tropicale", che modificherà concetti geografici attuali, suggeriti dallo studio della zona temperata.

#### SUMMARY

By way of introduction to his study on the vegetation and land use of the Planalto Central of Brazil, the author states that he made two field trips to the Planalto, being aided by a botanist on the second one.

Generally speaking, the Planalto is geologically made up two layers: one, the lower, being of folded algonquian crystalline and metamorphic rock and of silurian shales and limestones; the other, the upper one, is made up of more or less horizontal mesozoic sediments, sometimes alternating with effusive volcanic rock. Not all of the elevated areas are *mesas*; frequently they are formed from a post-cretaceous, probably tertiary, peneplain. This peneplain is capped by a laterite crust known as "canga", which is several meters thick. Due to its porosity, the

"canga" protects the peneplain against erosion and permits a subterranean water table, between ten and twenty meters in depth, to exist.

The Planalto has a "savanna" type of climate, as classified by KÖPPEN. In the summer, the equatorial air masses flowing toward the south produce heavy rains from October to March; in the winter, the cold subtropical air masses cause a dry season which lasts from May to September. According to the text books, this dry season is the principal reason for the lack of forests except along the rivers; but the fact is that the vegetation is quite different.

Following the classification which has been adopted by the farmers the author divides the vegetation of the Planalto Central into the following types:

*First class forest land* — This is made up of three layers of vegetation: the highest layer has trees twenty to thirty meters high, losing their leaves during the dry season; the middle one, with smaller leaves, has five to fifteen foot trees; and the lowest layer is made up of sedges and herbs one to two meters high. There are some lianas which connect the different layers.

The trees of the first class forest land are straight and have thin, greyish bark. There are very few with rough bark.

During the dry season, a layer of dry leaves collects on the ground in the forest. This layer makes it much easier for fires to start, these causing great destruction to animal and vegetable life.

First class forest occur in three isolated areas: the Mata da Corda highlands, the Triângulo Mineiro, and the "Mato Grosso" of Goiás — with 5 000, 18 000, and 20 000 square kilometers respectively. They are related to the occurrence of fertile soils, these being derived from basic volcanic rock. These three areas can be distinguished on a population map due to the relatively heavy density of the same. Recently they have been subjected to a pioneering movement, except in the Mata da Corda where the system of large land-holdings has been preserved, due to the fact that it is far from any railroad.

*Second class forest land* — This is also referred to as the "dry forest", as its soil dries out almost completely during the dry season. The soil which predominates here is a sandy clay with an upper layer of humus. The author noticed second class forests in the "Mato Grosso" of Goiás, on the edges of the forest, and on the divides; and in the Triângulo Mineiro, to the east of Tupaciguara at elevations of between 800 and 1,000 meters, on soils derived from red sandstone rich in clay. None was observed in the Mata da Corda.

The second forests frequently occur in drainage basins; at the headwaters of stream, making regular islands of forest; known as "capões". The make-up of this forest is similar to that of the first class forest, but it is not as high as the latter, the highest trees reaching only fifteen to twenty meters. The ceiling foliage is more open, and consequently the undergrowth is richer in grasses and sedges.

During the dry season, about one half of the higher trees of the second class forest lose their leaves, while in the first class forest this happens in only about ten percent of the cases. Aside from this, most of the trees change their colors, reminding one of a temperate forest in autumn.

The soils of the second class forest are principally utilized as pastures. Land is cheaper than in the first class forest.

In general terms of geography, the tropical American forest which most resembles that of the Planalto Central is that which J. S. BEARD classifies as a "semiperennial seasonal forest", on the island of Trinidad.

*"Cerradão"* — This is a transition type between the "campo cerrado" and the forest. The average height of the trees here is between ten and fifteen meters, as compared to from four to eight in the "cerrado". In the forest, about three percent of the soil is reached by the sun's rays; in the "cerradão" between twenty and thirty percent; and in the "campo cerrado" about eighty or ninety percent. In the "cerradão" there are more grasses than in the forest. About seventy percent of the trees of the "cerradão" are species that are characteristic of the "cerrado". Near Goiânia the author noted that the "cerradão" occupies only a few hundred meters, but west of Tupaciguara it consists of many kilometers. The soils of the "cerradão" are very sandy and have a thin layer of humus. When the "cerradão" is burned, vegetation that is different from the original grows up, something which never happens in the "cerrado". The land of the "cerradão" is commonly used for pasture and for the cultivation of rice and pineapples.

*"Campo cerrado"* — The forest and the grassland ("campo") contain two entirely different sets of plants. And of the various types of grasslands on the Planalto Central, the most characteristic and the most clearly defined is the "campo cerrado". It has been a problem for plant geographers: Warming considered it a natural climax vegetation, while Lunde and Rawitscher (this one for São Paulo) are of the opinion that it is an altered climax vegetation.

Seen from a distance the "cerrado" looks like a forest, but, when one penetrates it, the trees are found to be more widely spaced. It is a transitional development between forest and grassland. It is different from a savanna, but has the appearance of being similar to the so-called Australian scrub. The appearance of the "cerrado" is well known; small, twisted trees with thick bark and a protective layer of cork, and with hairy and leathery leaves; and a dense blanket of grasses one to two meters tall. But that which most attracted the author's attention was the large size of the leaves on certain trees and shrubs of the "cerrado". To the east of the Planalto Central these leaves are smaller. Another fact which also surprised him was that the leaves fall at the end of the dry season in the "campo cerrado", and not at the beginning as is usually the case in the temperate zone.

The author agrees with Warming that fire has a secondary influence on the growth of the "cerrados". It may be able to change the habits of the trees, but certainly would not be able to cause the development of the singularly large leaves on some of them. Another proof that the "cerrado" is an original type of vegetation is the condition of the soil. The soil of the "cerrado" are lacking in humus, sandy, dry, and with colors ranging from grey to red. They are entirely different from the soils of the forest.

What use is to be made of the "cerrado" is a fundamental problem. Until this day, these lands have only been used for grazing, hence their relatively low value. Here, as in Europe, the types of cultures which are most wasteful are carried out only on the more fertile soils; in Brazil rice, sugar cane, and coffee will always be forest land, while manioc, beans, and cotton will be planted on the "cerrado". The author is of the opinion that they would be cultivated if the fires could be stopped, the surface crust broken up, and phosphates applied. But, to do this, a complete change in the agricultural methods would have to be inaugurated.

*"Campo sujo"* — When the trees get shorter and more widely separated, the "cerrado" becomes a "campo sujo". In terms of general plant geography, this could be called a steppe with scattered shrubs. The "cerrado" and the "campo sujo" generally blend into one another. The "campo sujo" soils appear to be poorer than those of the "cerrado"; they are generally grey, shallow, stony, and with a thicker surface crust.

*"Campo limpo"* — The "campo limpo" are the steppes which are to be found on the poorer and drier soils of the Planalto Central. Low bunch grass predominates with here and there, widely spaced, a poorly developed or dwarfed tree.

On his first field trip, the author was of the opinion that the strong winds which occur during the dry season was the principal reason for the existence of the "campo limpo" in the highlands. But later, when he saw the tall forests on the highlands of the Mata da Corda, he abandoned this theory. Today he believes that the lack of water is the principal factor involved.

The "campo limpo" and the "campo sujo" are perhaps inadequate for agriculture and of little value for cattle raising.

The Planalto Central has, then, a great variety of vegetation forms: these relating to the type of soil, the condition of the water table, and the kind of parent rock — not the climate, which is uniform.

Although KÖPPEN and his followers classify the climate of the Planalto Central as being that of a savanna, a natural savanna exists there either rarely or not at all.

Today, after his field trip to the Planalto Central, the author is of the opinion that the "cerrado" is similar to the Australian bush, both having the same appearance and being climax forms. As for the savannas of tropical western Africa, which he at one time considered to be climax, he now believes that they are an altered climax. This alteration was made by a dense agricultural and stock raising population and by an abundant fauna of large animals. In tropical South America and Australia, the characteristic of the "cerrado" was maintained due to the fact the primitive populations were sparse.

In conclusion, the author states that Brazil, as the largest tropical country in the world, is the best field for studies in "Tropical Geography" and will come to modify the present geographic concepts that have been temperate zone.