

D1  
12/04  
Ribeiro

Estudos Brasileiros  
21

MICROFILMADO  
GATA

CENAGRI

# Recuperação do Cerrado



01

MICROFILMADO

581.9

CENAGRI

RECUPERAÇÃO DO CERRADO

CENAGRI

# RECUPERAÇÃO DO CERRADO



UW

ESTUDOS BRASILEIROS — N.º 21

BRASIL, RIO DE JANEIRO, GB.  
MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
SERVIÇO DE INFORMAÇÃO AGRÍCOLA  
1964

MS

F00

F25

F22

BR 6005418

## SUMÁRIO

Contribuição para melhoramento dos solos ácidos e pobres da Est. Experimental de Sete Lagoas, para a cultura do algodoeiro — Waldemar Cardoso de Menezes e Wilson Alves de Araujo .....	9	F25
Ensaio de adubação do algodoeiro na Est. Experimental de Sete Lagoas — Waldemar Cardoso de Menezes e Wilson Alves de Araujo .....	25	F25
Contribuição ao Conhecimento e Aproveitamento dos Cerrados em Minas Gerais — Carlos Toledo Rizzini — Eng.º Agr.º Jardim Botânico do Rio de Janeiro (GB.) .....	45	
Aproveitamento dos Cerrados como Pastagens — Euclides Franco Filho, Eng.º Agr.º do Setor de Agrostologia do IPEACO .....	61	
Fitogeografia do Estado de Minas Gerais — Geraldo Mendes Magalhães — Botânico do Instituto Agronômico de Minas Gerais .....	69	F24 F23
Estrutura Geológica dos Cerrados — Manuel Teixeira da Costa, Engenheiro e Professor da Faculdade de Filosofia da U.M.C. ....	83	
Observações sobre Geologia da Área de Cerrado — José Jaime Rodrigues Branco — Eng.º Civil e Professor da Escola de Engenharia da U.M.C. ....	93	F23
Água subterrânea e aspectos da Geologia Econômica das áreas dos cerrados de Minas Gerais — José Jaime R Branco ....	103	F22
Solos de Cerrado — José Martins de Oliveira Filho, Eng.º Agr.º do Instituto Agronômico de Minas Gerais (Projeto ETA n. 46) .....	109	
Ensaio de Calagem e Adubação em Solos de Campo Cerrado — L.M.M. de Freitas, D. S. Mikkelsen e A. C. McClung — IBEC Research Institute, SP .....	113	F25
Aproveitamento dos Solos do Cerrado Goiano — Valeriu Znamenskiy — Eng.º Agr.º da Secretaria de Agricultura de Goiás .....	115	F25
Trabalhos da Companhia Belgo-Mineira no Setor Florestal Especialmente nos Cerrados — Laércio Osse, Eng.º Agr.º, Chefe do Serviço Florestal da Companhia Belgo Mineira	119	

Resultados das Plantações de Coníferas e Terrenos de Cerrado — Roberto Onety Soares, Eng. Agr.º do Setor de Inventário do Serviço Florestal do M.A. ....	123
Gênese e Tipos dos Solos de Patos de Minas — Ricardo José Guazzelli, Eng.º Agr.º, Chefe da Estação Experimental de Patos de Minas, do IPEACO .....	127
Considerações Gerais sôbre Alguns Solos de Cerrados — Paulo Klinger Tito Jacomini, Eng.º Agr.º da Comissão de So- los do M.A. ....	131
Características Químicas e Físicas de Latossolos sob Vegetação de Cerrado — Jacob Bennema, — Comissão de Solos do MA. — Organização de Alimentação e Agricultura ....	137
Recomendações .....	145

**E**M OUTUBRO de 1961, sob os auspícios do então Instituto Agrônomo do Oeste, hoje Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Centro-Oeste (IPEACO), reuniram-se em Sete Lagoas, Estado de Minas Gerais, cerca de setenta técnicos brasileiros para debaterem os problemas do cerrado.

A decisão de convocar a reunião fundamentou-se na necessidade de prosseguir com as pesquisas em torno da conquista dos cerrados, visando à elaboração de um programa para o seu aproveitamento agrícola, florestal e agrostológico.

Tais pesquisas datam de 1944, quando, na Estação Experimental de Sete Lagoas, técnicos do Ministério da Agricultura criaram condições de exploração econômica dos solos ácidos e pobres do centro-oeste brasileiro, principalmente com a aplicação da calagem e da adubação verde.

O presente volume, enfeixando os principais trabalhos apresentados àquela reunião, marca o reinício da atividade editorial do SERVIÇO DE INFORMAÇÃO AGRÍCOLA, reintegrando-o na sua verdadeira missão de servir à agricultura e aos agricultores.

# CONTRIBUIÇÃO PARA MELHORAMENTO DOS SOLOS ÁCIDOS E POBRES DA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE SETE LAGOAS — MINAS GERAIS — PARA A CULTURA DO ALGODOEIRO

WALDEMAR CARDOSO DE MENEZES  
WILSON ALVES DE ARAÚJO  
Engs. agrônomos

---

A Estação Experimental de Sete Lagoas do Ministério da Agricultura está localizada na região centro-norte de Minas, no município do mesmo nome, sendo as seguintes suas coordenadas geográficas: — longitude 44°15' W e latitude 19°28' S; e assenta sobre os sedimentos da série de Bambuí do período Siluriano, a maior série geológica depois do complexo cristalino, com área de ocorrência contínua em quase todo centro norte de Minas, ou seja, praticamente todo vale do médio São Francisco.

Aparecem, quase que exclusivamente, nessa série geológica, calcários, ardósias, folhelhos, folhelhos arenosos e arenitos, dando os mais diversos tipos de solos possíveis, em suas composições físicas e químicas.

Otávio Barbosa, estudando as rochas dessa série, afirma constarem principalmente de ardósias e folhelhos com intercalação de camadas e lentes de calcários e arenitos. Os folhelhos, em muitos lugares, parecem mais a decomposição de ardósia e são de cor cinzenta escura, azul esverdeada e verde quando não decompostos e róseos ou vermelhos quando decompostos, atingindo as camadas de calcário não raro 50 metros de profundidade, como se tem verificado em Sete Lagoas, Lagoa Santa e nas demais zonas idênticas.

Os solos, formados pela decomposição das rochas dessa série geológica, são na sua maioria pobres, porque, como ficou dito e confirmado na opinião abalizada de Otávio Barbosa, aparecem principalmente as ardósias e os folhelhos, material que só poderá, pela sua decomposição, produzir solos sáfaros

porque em sua composição química não há elementos enriquecedores de solos.

Os calcários em camadas extensas ou mesmo em leitos calcários não são tão abundantes em tôdas as regiões da série de Bambuí, não formando conseqüentemente grandes áreas de solos férteis e nem mesmo influenciando as áreas circunvizinhas com o seu rico material desagregado.

A ocorrência, porém, de rochas calcárias dando origem a solos locais ou influenciando outros, forma tratos de terras fertilíssimas e quase inesgotáveis, suportando culturas, das mais exigentes, por dezenas de anos consecutivos, sem adubação ou correção, oferecendo condições excepcionais de vida ao homem, às plantas e aos animais.

Os solos formados pela decomposição das rochas desta série, excetuando-se os calcários, são em sua maioria de coloração vermelha ou amarelo-avermelhada, tonalidades estas devidas principalmente ao ferro, metal que lhes imprime características próprias, agindo como agente floculador, quer nas camadas superficiais, quer nas profundas, transformando o solo argilo-limoso em solos cujas propriedades aparentes se assemelham aos arenosos, extremamente permeáveis, sujeitos, portanto, à lixiviação extremamente rápida e a uma grande perda por arrastamento pelas águas das chuvas.

Trabalhando com solos pobres e extremamente ácidos, cobertos pela vegetação característica dos cerrados, a Estação Experimental de Sete Lagoas não tem poupado esforços no sentido de estudar os modos e meios de melhorá-los, tornando-os potencialmente produtivos e economicamente aproveitáveis.

Com êsse objetivo, os trabalhos agrícolas levados a efeito no Estabelecimento são orientados no sentido de melhorar as condições físicas e o potencial nutritivo de suas terras. Êsse objetivo vem sendo satisfatoriamente alcançado, com a correção de acidez do solo pela aplicação do calcário finamente pulverizado, com incorporação sistemática de ricas leguminosas, que, com suas densas massas verdes e a ação benéfica e incessante de suas bactérias, promovem a disponibilidade de matéria orgânica e a fixação de nitrogênio, além de proteger o solo contra a incidência direta dos raios solares e a sua defesa contra a erosão, concorrendo ainda para melhor retenção e maior aproveitamento das águas pluviais e ainda com o emprêgo racional de práticas culturais, plantios de lavouras indicadas à natureza do solo, adubação química adequada e em níveis econômicos, cultivos alternados e evitan-

do-se tôdas as práticas agrícolas danosas à integridade do solo.

A Estação Experimental de Sete Lagoas coube a primazia de ter iniciado, no Estado de Minas Gerais, trabalhos de grande envergadura no tocante à correção da acidez, recuperação de fertilidade dos solos desgastados pela erosão e exauridos pelos cultivos permanentes de culturas esgotantes, e conquista das terras de reduzidas possibilidades agrícolas, como sejam os cerrados do centro norte do Estado. Coube-lhe igualmente a feliz iniciativa de instalar em Minas o primeiro moinho de calcário, cuja produção já ultrapassa quantidade superior a um milhão de quilos de finíssimo pó, de assimilação rápida e de resultados dos mais surpreendentes no soerguimento dos solos ácidos e de baixos níveis de produção.

Os diferentes estudos e trabalhos conduzidos no Estabelecimento tiveram o mérito de contribuir decisivamente para o reconhecimento da benéfica influência do calcário, como elemento revitalizador dos nossos solos.

No tocante à adubação verde, como a mais abundante e econômica fonte de matéria orgânica, vem a Estação Experimental de Sete Lagoas promovendo estudos comparativos entre as diversas leguminosas de sua coleção para determinação das de maior capacidade de produção de matéria verde para enterrio e bem assim de grãos para fins de alimentação e industrialização.

Também são efetuadas observações visando a conhecer a influência de bactérias específicas, tão úteis ao enriquecimento do solo, como fixadoras do nitrogênio.

Outras pesquisas são igualmente realizadas, com o objetivo de determinar a melhor maneira de se aplicar o estêrco de curral, como adubo orgânico, e leguminosas, como adubo verde, bem como sua combinação com elementos minerais, especialmente o cálcio e o fósforo para obtenção de melhores e mais recompensadores resultados agrícolas.

Os resultados já alcançados na política de correção, conservação e fertilização do solo da Estação Experimental de Sete Lagoas são os mais positivos e animadores, e aí estão a atestar eloqüentemente esta afirmativa as próprias terras do Estabelecimento, que, apesar de extremamente ácidas e pobres, estão sendo revitalizadas e já apresentam safras compensadoras.

## O CALCÁRIO COMO CORRETIVO

O cálcio como fecundante da terra, nutriente indispensável ao desenvolvimento das plantas, neutralizador dos ácidos minerais e orgânicos dos solos, benéfico na humificação da matéria orgânica, floculador da argila para formação de solos permeáveis e de boa estrutura, propiciador de condições ao desenvolvimento dos microrganismos nitrificadores e fixadores de nitrogênio, é elemento imprescindível e de capital importância em todo e qualquer investimento agropecuário.

Com relação ao emprego do calcário, vivemos, comparativamente à América do Norte, com o atraso de cerca de 40 anos.

Em 1916, empregavam os Estados Unidos apenas mil e duzentas toneladas de calcário moído para fins agrícolas, ao passo que hoje já ultrapassam vinte milhões de toneladas, sendo a sua aplicação nunca igualada por outro fertilizante, o mesmo acontecendo na Europa, especialmente na Alemanha, onde o surto expansionista do calcário é impressionante e supera em mais de três vezes a totalidade dos fertilizantes empregados.

Em Minas, a quantidade de calcário que vem sendo utilizada é insignificante, frente às necessidades prementes de seus solos, com cerca de oitenta por cento com teor de CaO inferior a 0,2% e mais de 55% inferior a 0,1% e cerca de 30% com porcentagem inferior a 0,05%.

Também, como não poderia deixar de acontecer, o pH dos solos de Minas Gerais apresenta-se com porcentagens superiores a 85% e inferior a 7. Isto, englobando-se tôdas as amostras de solos estudadas na Divisão de Química Agrícola de Minas Gerais e, particularizando-se apenas a região centro-norte do Estado, a porcentagem de terras ácidas ainda é mais alta.

Tais fatos vêm refletir não só na vida das plantas como também na dos rebanhos, onde a calcipenúria das nossas pastagens em solos ácidos e descalcificados é mais danosa do que a fosforose.

Evidenciada a pobreza de nossas terras em cálcio, justificam-se as investigações que estão sendo conduzidas pela Estação Experimental de Sete Lagoas, na montagem de diversos experimentos abrangendo diferentes culturas de expressão econômica, entre as quais ressalta-se a do algodoeiro.

## EXPERIMENTO DE CALAGEM COM FARINHA DE OSTRAS EM CULTURA DE ALGODOEIRO

A direção da Estação Experimental de Sete Lagoas, conhecendo as deficiências dos solos do Estabelecimento, desde há muito vem procurando os meios mais racionais para o seu melhoramento, tendo-se em vista a cultura do algodoeiro, dada a sua importância econômica para a região e para o país. Assim, em 1941, instalou um experimento de calagem com farinha de ostras (Sambaqui), com o objetivo de verificar o efeito desse corretivo nos solos ácidos da zona, não só quanto ao seu efeito no primeiro ano, como ainda o residual, nos anos subseqüentes.

O corretivo empregado foi a farinha de ostras grosseiramente triturada, material êste que não teve nenhuma influência no primeiro ano de aplicação, conforme mostraremos no quadro a seguir, devido à sua má granulação.

O solo, no qual foi instalado o presente experimento, é de constituição física argilo-limosa, muito embora se comporte como solo arenoso de grande permeabilidade, devido à argila ser quase totalmente floculada. É ácido, pH em torno de 4,20 a 4,60, extremamente desbasificado, muito pobre em matéria orgânica e deficiente nos demais elementos.

### DETALHES DO EXPERIMENTO

Cultura usada — ALGODÃO — variedade Webber	
Número de tratamentos .....	5
Número de repetições .....	5
Área total de uma parcela .....	80 m <sup>2</sup>
Área útil de uma parcela .....	60 m <sup>2</sup>
Número total de fileiras por parcelas ....	8
Número de fileiras centrais de uma parcela	6
Espaçamento entre fileiras .....	1 m
Espaçamento entre covas .....	0,4 m
Comprimento das fileiras .....	10 m
Número de covas por fileiras .....	25

#### Tratamentos

T =	0	(sem cal)
1 =	7.000	Kg por hectare
2 =	14.000	Kg por hectare
3 =	21.000	Kg por hectare
4 =	28.000	Kg por hectare

*Observações:* O corretivo (farinha de ostras) foi aplicado em 13 de outubro de 1941.

Em 1.º de novembro de 1946, fêz-se uma adubação orgânica com estêrco de curral na base de 20.000 Kg por hectare.

A partir do ano agrícola 1946/47 vem sendo feita adubação química à base de 200 Kg de superfosfato a 100 Kg de salitre do Chile por hectare.

T	2	4	3	1
1	4	2	4	T
3	4	1	T	2
2	T	3	1	4
4	1	T	2	3

### RESULTADOS

Os resultados obtidos nos nove anos, em diferentes tratamentos, estão consignados no quadro apresentado, bem como graficamente representado, na página em continuação.

No primeiro ano, a alta produção conseguida em todos os tratamentos tem como causa a excepcional distribuição de chuvas naquele ano.

O efeito da calagem apresentou-se nulo e até mesmo negativo, podendo se explicar tal fato, por não haver a farinha de ostras atuado no solo, em razão de sua forma grosseira e lenta hidrolização que lhe é peculiar.

No segundo, terceiro, quarto e quinto anos, a calagem se fêz sentir benêficamente sôbre a produção relativa da planta teste, tendo sido o resultado proporcional às quantidades do corretivo empregado.

A flutuação da produção foi devido às condições ambientais e meteorológicas.

No sexto ano agrícola, observada a pobreza extrema do solo em matéria orgânica e elementos nutritivos, aplicou-se uniformemente no experimento, estêrco de curral, na dosagem de vinte toneladas por hectare e pequena adubação química de duzentos quilos de superfosfato e cem quilos de salitre do Chile por hectare, elementos êsses aplicados diretamente nos sulcos no ato do plantio. O efeito da adubação orgânica se fêz notar de maneira benêfica tendo quase duplicado a produção em relação ao ano anterior (1945/46), com efeito uniforme e proporcional aos tratamentos.

A mesma adubação química empregada no sexto ano (superfosfato + salitre do Chile) vem sendo repetida nos anos seguintes.

No sétimo, oitavo e nono anos, principalmente no primeiro deles, a ação do corretivo continuou atuando de maneira apreciável, graças à sua ação junto ao adubo orgânico, ambos mutuamente se favorecendo.

**RESULTADOS DO EXPERIMENTO, COM FARINHA DE OSTRAS, CONDUZIDO DESDE O ANO AGRÍCOLA 1941/1942 ATÉ O ANO DE 1949/1950, NA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE SETE LAGOAS — MG.**

T	Ano 41/42 Kg/ ha	Dif. para T	Ano 42/43 Kg/ ha	Dif. para T	Ano 43/44 Kg/ ha	Dif. para T	Ano 44/45 Kg/ ha	Dif. para T	Ano 45/46 Kg/ ha	Dif. para T	Ano 46/47 Kg/ ha	Dif. para T	Ano 47/48 Kg/ ha	Dif. para T	Ano 48/49 Kg/ ha	Dif. para T	Ano 49/50 Kg/ ha	Dif. para T
1	1 127	98	303	87	616	119	350	145	348	50	551	4	530	123	228	65	555	42
2	1 034	191	353	137	743	216	378	173	379	81	630	83	406	89	250	87	564	51
3	1 101	124	377	161	773	246	433	228	437	139	748	201	628	221	310	147	632	119
4	1 222	3	426	210	887	360	492	287	485	187	826	279	685	278	329	166	651	141
T	1 225		216		527		205		298		517		407		163		513	

**MÉDIA DOS RESULTADOS OBTIDOS NOS NOVE ANOS DE EXPERIMENTAÇÃO**

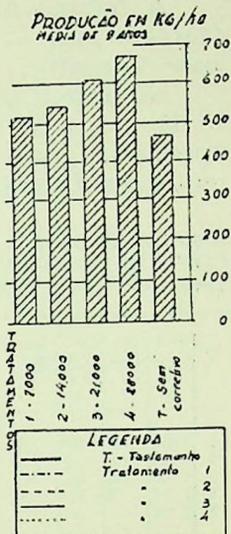
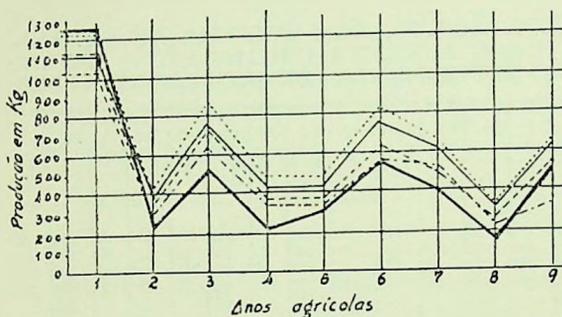
	TRATAMENTO				
	1	2	3	4	T
Produção média.....	515	536	604	667	455
Dif. + p/T.....	60	81	149	212	—

Analisando-se as médias obtidas nos nove anos de experimento, observamos que o tratamento 1 (7.000 quilos de farinha de ostras por hectare) — produziu, mais do que a testemunha, sessenta quilos, ou seja, 13,2%; no tratamento 2 (14.000 do corretivo), o aumento foi de oitenta e um quilos, ou seja, 17,8%; no tratamento 3 (21.000 quilos do corretivo) o aumento médio passou a cento e quarenta e nove quilos, ou seja, 32,7%, e no último tratamento 4 (28.000 quilos do corretivo) o aumento foi de duzentos e doze quilos, ou seja, 46,6%.

Com relação ao presente experimento, foram tomadas as necessárias observações fenológicas no campo e, em laboratório, foram determinadas quantitativamente e qualitativamente as características das fibras.

EFEITO DE CALAGEM  
COM  
FARINHA DE OSTRAS

ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE SETE LAGOAS



Conforme temos acentuado nesse trabalho, a variação da produção nos diferentes anos está ligada à quantidade da precipitação e sua distribuição.

Vão inseridas no final dessa contribuição fotos elucidativas do presente experimento.

RECUPERAÇÃO DA FERTILIDADE

O problema de recuperação de nossos solos já não mais comporta adiamento, porque enquanto demograficamente evoluímos, em ritmo progressivo, as nossas terras, imprevidentemente exploradas, saqueadas em suas reservas vegetais e minerais e desgastadas pela ação corrosiva das erosões, perdem rapidamente a sua capacidade produtiva e vão num crescendo assustador sendo abandonadas e incapazes de responder economicamente a qualquer empreendimento agrícola.

É contristador verificarmos que, por ignorância, impatriotismo e mesmo desídia na utilização de nossos solos, estejamos atentando continuamente contra a sua riqueza e integridade, quer utilizando-os com culturas contra-indicadas, quer drenando a sua fertilidade pelo fogo ou por práticas agrícolas danosas, como cultivo de carreiras orientadas morro acima, plantios sucessivos de uma mesma planta esgotante e tudo o mais que vem pôr em desequilíbrio o seu potencial nutritivo.

Adotando a política de melhorar e não maltratar o solo, vem a Estação Experimental obtendo os mais lisonjeiros resultados na preservação de suas terras, já na sua totalidade plantadas com culturas em curva de nível, protegidas por terraços, faixas de leguminosas, recebendo cultivos alternados, correção do pH com calcário moído, do qual já se fez a aplicação de mais de oitocentas toneladas, além das adubações verdes e químicas indicadas.

A par dessas tentativas, tôdas tendentes a assegurar e mesmo melhorar a capacidade produtora das terras do Estabelecimento e sua defesa contra a erosão, são ainda conduzidos, com igual finalidade, os seguintes experimentos:

- 1) Experimento de Competição de Adubos Verdes.
- 2) Experimento de Recuperação de Fertilizantes.
- 3) Experimento de Calagem e Adubação Fosfatada.
- 4) Experimento sobre Aproveitamento dos Cerrados.
- 5) Ensaio sobre Relação de Práticas Culturais e a Intensidade de erosão.

#### LEGUMINOSAS

Constituem ainda as leguminosas a mais abundante e econômica fonte de matéria orgânica de que pode utilizar o lavrador, para a restauração de suas terras, empobrecidas pelo cultivo sucessivo de culturas esgotantes, ou lavadas pela ação impiedosa das enxurradas.

Atuam as leguminosas não tão somente como restauradoras de matéria orgânica de que tanto carecem os nossos solos tropicais, como também abrigando-os da ação direta e oxidante dos raios solares, oferecendo ainda suas exuberantes e densas mantas verdes um seguro anteparo à erosão.

Exemplo edificante da ação benéfica das adubações verdes são as próprias terras desta Estação Experimental, que apesar de extremamente pobres em humus estão sendo transformadas e revitalizadas pela sistemática incorporação de leguminosas e emprêgo do calcário moído como corretivo.

Diversas eram as faixas de terra do Estabelecimento, que anteriormente nada produziam e que agora, com o enterrio de leguminosas, correção da acidez, combate à erosão e emprêgo de inteligentes práticas agrícolas, tornaram-se potencialmente produtivas.

Com essa finalidade vem a Estação Experimental de Sete Lagoas realizando, há vários anos, experimentos entre variedades de sojas, "cow-peas" e outros adubos verdes, visando determinar a quantidade de matéria verde por hectare.

O quadro abaixo dá uma idéia da produção média obtida com essas diversas leguminosas:

Sojas	—	Kg/ha	Cow-peas	—	Kg/ha
Otootan	—	13,083	Oscaroeite	—	19,416
Biloxi	—	11.783	Black	—	14.445
Yandra	—	10.078	Potomac	—	13.520
Avoyelles	—	9.372	Early-Black	—	11.439
Japônica	—	9.228	Early-Red	—	8.611
Mammouth	—	8.356			

Quanto à mucuna e ao feijão de porco experimentados para produção de matéria verde, concorre a primeira com cerca de vinte mil quilos por hectare e o segundo, em números redondos, com quinze mil quilos por hectare.

Com referência à fixação de azoto atmosférico, cumpre-nos ressaltar que é impressionante a ação das bactérias nas áreas em que se procedeu antes à correção do solo, com calcário moído, o que dantes não se conseguia dado ao ambiente ácido e ao baixo pH, o que vem confirmar que as bactérias, microrganismos desempenhadores de importante papel na fixação do azoto e na transformação dos compostos azotados, desenvolvem-se preferivelmente em solos neutros ou ligeiramente ácidos.

Waksman, estudando o efeito do pH sobre os microrganismos do solo, encontrou para um pH 4,8 apenas quatro milhões de bactérias, ao passo que em solos de pH 5,1 esse número se eleva a quatro milhões e oitocentos mil, com 5,6 de pH a doze milhões e seiscentos mil, encontrando ainda treze milhões e seiscentos mil para um solo de pH 6,2.

#### EXPERIMENTO DE RECUPERAÇÃO DE FERTILIDADE

A execução desse experimento tem por finalidade determinar a melhor maneira de incorporar a matéria orgânica no solo, quer isoladamente, quer associada a fertilizantes químicos e corretivos calcários.

Os resultados já obtidos positivam a ação melhoradora da matéria orgânica, sob a forma de estêrco de curral e adubação verde sobre os nossos solos, principalmente quando precedidos de uma calagem.

No experimento sobre aproveitamento das terras de cerrado, mostraremos em número o efeito da matéria orgânica e cálcio aplicados isolada e associadamente.

### CALAGEM E ADUBAÇÃO FOSFATADA

Com o objetivo de se elevar a fertilidade de terras ácidas e pobres em fósforo, mediante aplicação de calcário, em presença e na ausência de adubos fosfatados, há quatro anos, instalou a Estação Experimental de Sete Lagoas um experimento com essa finalidade.

Esse ensaio, já em seu quarto ano de execução, incluiu em seus tratamentos, além da testemunha e um tratamento com superfosfato, três doses de calcário, na presença e na ausência do superfosfato.

Os níveis foram de meia, uma e duas vezes a necessidade teórica de cálcio.

A cultura empregada como planta indicadora foi a soja, que além de sua sensibilidade às deficiências de cálcio e fósforo, é pouco exigente quanto à adubação azotada. O solo, onde foi montado o experimento, é bem representativo das terras ácidas e pobres da Estação Experimental de Sete Lagoas, conforme demonstram os resultados analíticos que a seguir transcrevemos.

H ME%	S	T	V	pH	C	H. O.	CaO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Necessidade de CaCO <sub>3</sub> /pH
11,50	1,43	13,23	11	4,20	2,61	4,59	Traço	0,038	19 820

O calcário foi aplicado a lanço e incorporado ao solo 30 dias antes do plantio e o superfosfato diretamente nos sulcos no dia do semeio.

Tanto o corretivo quanto a adubação fosfatada foram aplicados somente antes do plantio no primeiro ano, para se verificar o efeito residual dos mesmos nos anos subsequentes.

Controlou-se, através da Divisão de Química Agrícola da Secretaria da Agricultura, o pH nos diferentes tratamentos — 4, 12, 16 e 28 meses, após a aplicação do corretivo e o quadro abaixo mostra sua oscilação.

Meses após a aplicação do calcário	A Testemunha pH	B ½ dose de cal pH	C 1 dose de cal pH	D 2 doses de cal pH	E cal + super. pH	F ½ cal + super. pH	G 1 cal + super. pH	H 2 cal + super. pH
4 .....	4,50	6,00	6,55	6,90	4,57	6,20	6,90	6,90
12 .....	4,65	5,94	6,58	6,79	4,50	5,88	6,59	6,04
16 .....	4,44	6,92	7,36	7,43	4,62	7,23	7,20	7,65
28 .....	4,75	6,42	6,93	7,10	4,62	5,96	6,61	7,21

Como se observa no quadro da página anterior, o efeito residual do calcário ainda é acentuado após 28 meses de sua aplicação, mantendo o solo neutro ou próximo desse ponto.

Também na produção da planta teste, soja BILOXI, o efeito foi observado, sendo que, o do superfosfato, mais acentuado até o segundo ano, não sendo, no entanto, significativo o seu efeito no terceiro ano agrícola.

Apesar de as produções obtidas terem sido muito baixas, observa-se um aumento superior a cem por cento em todos os tratamentos em relação à testemunha, chegando mesmo a aumentar duzentos por cento no tratamento C, uma vez a necessidade teórica de corretivo, nos resultados médios dos três anos.

O superfosfato, quando aplicado na ausência de cálcio, proporciona um aumento, em relação à testemunha, de sessenta e dois por cento e quando aplicado junto ao calcário, tanto em tratamento com meia, uma ou duas vezes a necessidade do solo, concorre, juntamente com este corretivo, para um aumento sempre superior a duzentos por cento.

#### EXPERIMENTO DE CONQUISTA DE CERRADO

Conforme dissemos linhas atrás, passamos a comentar o experimento, que foi montado no ano de 1944 e que tem por finalidade investigar as possibilidades de melhorar as condições das terras dos cerrados deficientes em matéria orgânica, de elevada acidez e pobres em elementos nutritivos, por meio de adubação verde, calagem e adubação fosfatada.

#### TRATAMENTOS

- A — Testemunha sem cultivo;
- B — Testemunha cultivada;
- C — Adubo Verde (*Mucuna*);
- D — Adubo Verde + cal;
- E — Adubo Verde + farinha de ossos;
- F — Adubo Verde + cal + farinha de ossos.

Na instalação do experimento procedeu-se à aplicação do calcário moído na base de seis mil quilos por hectare, farinha de ossos autoclavada quilos por hectare e ao plantio da mucuna, para adubo verde, nas parcelas competentes, de acordo com o plano estabelecido.

Apresentamos, no quadro abaixo, o resumo de seis anos, dos resultados dos blocos I — II — III —, os primeiros instalados:

TRATA- MENTO I-II-III	1944	1945	1946	1947	1948	1949
	Mucuna	Amendoim	Milho	Amendoim	Milho	Mucuna
A.....	—	430	506	436	74	—
B.....	—	633	253	316	49	—
C.....	—	749	316	466	127	—
D.....	—	1.963	1.512	1.262	1.030	—
E.....	—	926	310	456	37	—
F.....	—	1.808	1.562	1.508	930	—

Como se observa no quadro acima, houve diferença altamente significativa para os tratamentos D e F, tanto para a cultura do amendoim como para a do milho, em todos os anos agrícolas, isto não obstante a baixa produção de milho, principalmente no ano de 1948.

O adubo verde e a farinha de ossos, juntos ou separados, não tiveram a influência que dêles se esperava.

Interessante observar o efeito do cálcio, agindo sempre como proporcionador de grandes aumentos de produção.

Baseada nesses resultados animadores, é que a direção da Estação Experimental de Sete Lagoas resolveu empreender um vigoroso trabalho de recuperação de suas terras, que já não mais respondiam economicamente às adubações minerais, pela incorporação sistemática, de ricas e densas massas verdes de leguminosas ao solo, e pelo emprêgo de calcário pulverizado, na base de seis mil quilos por hectare.

#### EXPERIMENTO PARA DETERMINAR A INTENSIDADE DA EROSAO

A Estação Experimental de Sete Lagoas, visando determinar a relação entre as diversas coberturas, práticas culturais e extensão de encosta com a intensidade de erosão, de modo a fornecer os elementos capazes de contribuir para uma melhor defesa dos solos sujeitos aos desgastes pela erosão, instalou, há anos, a sua Estação Experimental de Solos, que já possui interessantes dados.

A limitação de tamanho da presente contribuição não nos permite alongar sobre os dados obtidos nos diferentes anos

agrícolas, por isso, apenas como ilustração, queremos chamar a atenção dos cultivadores de algodão para os cuidados que devem observar na instalação de suas lavouras no tocante à defesa contra a erosão, pois como cultura aberta, o algodoeiro oferece pequena defesa do solo e, já tivemos ocasião de constatar em cultura nova dessa malvácea, em terreno com menos de dez por cento de declividade, um arrastamento de treze e meia toneladas de terra por hectare, numa chuva de oitenta e seis mm com duração aproximada de três horas.

### CONCLUSÕES

A presente contribuição teve como objetivo demonstrar as deficiências dos solos ácidos e pobres de toda região norte de Minas e, principalmente, os da Estação Experimental de Sete Lagoas e a maneira como vêm os mesmos sendo revitalizados, com a incorporação de adubos e corretivos, visando, especialmente a torná-los economicamente aproveitáveis para a cultura do algodoeiro.

Inicialmente, comentamos em linhas gerais o valor do calcário como corretivo e tivemos ocasião de revelar que cerca de oitenta e cinco por cento dos nossos solos necessitam de calagem, de acordo com as análises procedidas pela Divisão de Química Agrícola de Minas Gerais.

Particularizando o caso da Estação Experimental de Sete Lagoas, onde foram localizados os experimentos, tivemos ocasião de mostrar que o algodoeiro não se desenvolve satisfatoriamente em terras ácidas e que estas, além do mais, são muito pobres em matéria orgânica e, por essas razões, não mais correspondem economicamente às adubações minerais.

Os nove anos de resultados com a calagem de farinha de ostras (Sambaqui), com a cultura do algodoeiro, mostram uma sensível elevação da produção, proporcional ao corretivo empregado. Assim, o aumento médio obtido no tratamento 1 (corretivo na base de 7.000 quilos por hectare) em relação à testemunha foi de 13,2%; no tratamento 2 (14.000 quilos por hectare) = 17,8% no tratamento 3 (21.000 quilos por hectare) = 32,7%, e o tratamento 4 (28.000 quilos por hectare) foi de 46,6% em relação à produção média das testemunhas. O efeito residual da farinha de ostras vem ainda perdurando após nove anos de sua aplicação, possivelmente devido à sua granulação grosseira e difícil hidrolização.

O efeito da matéria orgânica (estêrco de curral), incorporada no sexto ano agrícola, foi apreciável no próprio ano da

aplicação, quase duplicando a produção em todos os tratamentos.

No experimento de calagem e adubação fosfatada com soja Biloxi, observamos o efeito residual do calcário pulverizado, até no terceiro ano, mantendo o solo com um pH praticamente neutro. A quantidade teórica de  $\text{CaCO}_3$ , para neutralizar o solo, foi de 19.820 quilos por hectare.

A produção de soja, embora muito pequena, foi proporcional aos tratamentos e o efeito do superfosfato foi mais acentuado até o segundo ano, não sendo significativo no terceiro ano.

O aumento médio da produção de soja, em grãos, nos três anos, foi sempre superior a cem por cento com referência à testemunha nos tratamentos que receberam cálcio.

No tratamento E (superfosfato na base de quatrocentos quilos por hectare) o aumento foi apenas de 62%, ao passo que nos demais tratamentos onde o superfosfato foi empregado em solos previamente corrigidos com calcário, o aumento em comparação com a testemunha foi sempre superior a duzentos por cento.

No experimento de melhoramento das terras de cerrado positivou-se a preponderância de ação do cálcio sobre a matéria orgânica e sobre a adubação mineral. Enquanto que um solo enriquecido apenas por matéria orgânica (enterrio de mucuna) produziu 749 quilos de amendoim e no ano seguinte 316 quilos de milho, este mesmo solo, recebendo conjuntamente idêntica adubação verde e calcário moído, na dosagem de 6.000 por hectare, produziu, respectivamente, 1.963 quilos de amendoim e 1.512 quilos de milho.

Com adubação verde e farinha de ossos, produziu, nos mesmos anos, 926 quilos de amendoim e 310 quilos de milho e recebendo adubação completa, cálcio + farinha de ossos + mucuna, produziu 1.808 quilos de amendoim e 1.562 quilos de milho.

Concluímos, à vista dos dados estudados, que o cálcio é o principal responsável pelo aumento da produção, seguido da adubação verde, e que o fósforo (farinha de ossos), neste experimento, não proporcionou o aumento de produção que se esperava.

Dentre as diversas sojas ensaiadas, para a produção de massa verde, destacam-se o Ootoan, Biloxi e Yandra, com produções superiores a 10.000 quilos por hectare. Das "cow-peas", salientam-se, também, na produção de massa verde, a Oscaroeite, Black e Potomac, que tiveram produções superiores à das sojas.

Das leguminosas em geral, a mucuma é sem dúvida a que oferece maior quantidade de massa verde por unidade de área.

Do exposto, conclui-se que, para o melhoramento das terras em questão, é o cálcio o elemento imprescindível e de ação relevante; na correção da acidez, como nutriente das plantas, como melhorador das condições físicas do solo, como propiciador de melhor ambiente ao desenvolvimento dos microrganismos e etc. Em seguida, vem a matéria orgânica, em tôdas as suas formas, como elemento correlato, que acompanha a ação benéfica das calagens, formando com elas um conjunto valioso para a correção dos solos pobres e ácidos, da região de Sete Lagoas, tornando-os capazes de responder satisfatória e economicamente às adubações químicas, para suprimento dos elementos minerais, em deficiência em tais solos, com especialidade dos fosfatos, de que tanto carecem as nossas culturas, para produções elevadas e compensadoras.

#### TRABALHOS CONSULTADOS

- MENEZES, Waldemar Cardoso de — Relatório da Estação Experimental de Sete Lagoas. — Anos 1940/50 — Sete Lagoas, Minas.
- ARAÚJO, Wilson Alves de — “O Cálcio na Agricultura” — Divisão de Química Agrícola — Departamento de Produção Vegetal. — Secretaria de Agricultura — Minas Gerais. — Belo Horizonte — 1950.

# ENSAIOS DE ADUBAÇÃO DO ALGODOEIRO NA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE SETE LAGOAS

WALDEMAR CARDOSO DE MENEZES

WILSON ALVES DE ARAÚJO

Engs. Agrônomos

---

---

## INTRODUÇÃO

A Estação Experimental de Sete Lagoas, do Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas do Ministério da Agricultura, localizada na região centro-norte de Minas, no município do mesmo nome, assenta sôbre terras pobres e ácidas, produtos da decomposição de rochas da série de Bambuí, do período Siluriano. São ardósias, calcários, arenitos, folhelhos e folhelhos calcários ou arenosos, as rochas predominantes da região, material êsse de cuja decomposição provêm os solos pobres, de acôrdo com a sua natureza mineral, com exceção para os calcários, que formam ricas glebas.

O centro-norte de Minas, pela sua situação geográfica, clima, topografia, volume de precipitação e outras condições agrometeorológicas propícias ao desenvolvimento da cultura algodoeira, está fadado a se tornar, em futuro próximo, florescente zona para a exploração econômica dessa valiosa malvacea, muito embora as condições da maioria de seus solos, em suas características químicas, muito deixem a desejar.

Situada em terras de mediana fertilidade, que bem representam boa porção de uma vastíssima região, coberta pela vegetação característica dos cerrados, de limitada expressão econômica, vem sendo uma das constantes preocupações da Estação Experimental de Sete Lagoas, além dos trabalhos de experimentação e melhoramento das culturas adaptáveis à região e com especialidade a do algodoeiro, pela seleção de linhagens e variedades de aprimorado valor agrícola e industrial, o vigoroso esforço desenvolvido na melhoria dessas ter-

ras, visando a elevar sua capacidade produtora e dando-lhes um melhor e mais recompensador aproveitamento.

Sobre esse assunto, os autores dêsse trabalho escreveram uma contribuição para a Reunião Algodoeira do Nordeste, na qual abordaram os efeitos das calagens e da adubação orgânica, como revitalizadoras das terras ácidas e pobres da região.

Inegavelmente, são os dois elementos citados os limitantes da capacidade produtora da zona, porém, quando se incorpora ao solo, o primeiro elemento de que êle necessita, aparece o problema do segundo, e quando se aplica êste, estamos em falta daqueles que a seguir se tornam os demarcadores da produção. Surge, como era de esperar, após a aplicação dos corretivos calcários e da matéria orgânica, o problema dos fertilizantes minerais.

Há 10 anos, a Estação Experimental de Sete Lagoas vem conduzindo um experimento com N P K, cujos dados constituem o objetivo dêste pequeno trabalho.

#### PLANO EXPERIMENTAL

Em 1940, foi instalado na Estação Experimental de Sete Lagoas o seguinte experimento:

##### *Experimento de adubação*

Variedade Webber 637

**OBJETIVO:** Investigar a influência exercida sôbre a fertilidade do solo pela aplicação de adubos azotados, fosfatados e potássicos e sua atuação, não só quanto ao aumento na produção do algodão, mas também quanto à resistência ao Shedding, rapidez de maturação, tamanho dos capulhos, percentagem de fibra, pêso de semente e índice de fibra.

**PLANO:** Êste experimento é um fatorial, no qual os fatores N P e K foram usados em dois níveis. A disposição das parcelas é feita de tal modo a haver uma confusão total da interação tríplice NPK com o efeito de blocos. Cada replicação é assim dividida em dois grupos, onde os tratamentos são distribuídos como é indicado abaixo. As parcelas correspondentes aos tratamentos indivi-

duais são formados de 4 fileiras de 20 metros de comprimento e que se distanciam de 1 metro. A distância entre as covas é de 40 cm., ficando após o debate uma planta por cova.

Foram feitas 6 replicações totais.

Distribuição dos tratamentos: 1.<sup>o</sup> grupo N, P, K e NPK  
2.<sup>o</sup> grupo NP, NK, PK e  
0 (test.)

#### *Quantidade de adubos*

Salitre do Chile	N	— 1,200 Kg p/parcela ou 150 Kg p/hectare
Superfosfato de Cálcio	P	— 2,400 Kg p/parcela ou 300 Kg p/hectare
Cloreto de Potássio	K	— 0,400 Kg p/parcela ou 50 Kg p/hectare

#### *Disposição*

Número de grupos	2 (blocos gêmeos e balanceados)
Número de replicações	6 (A, B, C, D, E, F)
Número de parcelas p/grupo	4
Número de fileiras p/parcelas	4
Comprimento das fileiras	20 metros
Espaçamento das fileiras	1 metro
Espaçamento entre covas	40 centímetros
Número de covas por parcelas	200
Número de plantas por cova	1
STAND perfeito	200 x 6 = 1.200 plantas.

#### **OBSERVAÇÕES**

De acôrdo com o plano da página anterior, o experimento foi executado a partir do ano agrícola 40/41 a 44/45, cinco anos portanto de continuidade.

Nos anos agrícolas 45/46, 46/47, 47/48 e 48/49, foram estudados os efeitos residuais dos fertilizantes empregados nos cinco anos anteriores, sendo que no ano agrícola 47/48 fêz-se uma adubação orgânica à base de 20 toneladas de estêrco de curral por hectare, adubação esta uniformemente distribuída em tôdas as parcelas.

No ano agrícola 49/50, aproveitando-se ainda a mesma distribuição das parcelas no campo, foram feitas além da adubação mineral N P K, idênticas aos cinco primeiros anos de experiência, uma adubação orgânica igual à do ano 47/48 (20 toneladas de estêrco de curral por hectare) e uma calagem com 6.000 Kg de calcário pulverizado por hectare.

### RESULTADOS

O quadro que apresentamos na página seguinte mostra-nos a média das produções por hectare dos 8 tratamentos nos 10 anos em que foi conduzido o experimento.

Observa-se grande variação na produção de um mesmo tratamento nos diferentes anos, variação esta devido, principalmente, à quantidade de chuvas caídas e, especialmente, à sua distribuição.

No final desta Contribuição apresentaremos mapa das precipitações dos últimos 11 anos, cujos dados obtivemos no Pôsto Meteorológico-Agrário da Estação Experimental de Sete Lagoas.

### INTERPRETAÇÃO DE RESULTADOS

Torna-se bem difícil a análise conjunta dos dados obtidos nos 10 anos do experimento, porque, como dissemos, modificações foram introduzidas nos mesmos, a partir do ano agrícola 1945/46.

Sendo o nosso objetivo principal o estudo dos efeitos do N P K na cultura do algodoeiro, apresentaremos análise estatística somente dos cinco primeiros anos, período êste em que o experimento se conduziu com tôda uniformidade.

Os resultados obtidos nos anos agrícolas 45/46 e 46/47, efeito residual da aplicação dos cinco anos anteriores de N P K, pouco exprimem em vista das baixas produções alcançadas, devido, principalmente, à má distribuição das chuvas e ao baixo teor em matéria, orgânica, que pròpriamente falta dos elementos minerais, como se infere da análise dos resultados dos últimos 3 anos, com NPK, cuja produção é muito baixa.

Já no ano 1947/48, ainda sob o efeito residual dos elementos minerais em que se fêz a adubação orgânica, a produção subiu de muito, alcançando números altos e salientando ainda mais os minerais em seu efeito residual.

Em 1948/49, observou-se ainda a atuação da matéria orgânica anteriormente aplicada.

No ano agrícola 1949/50, em que se procedeu à nova aplicação dos elementos N P K, incorporou-se, também uniformemente, em tôdas as parcelas, inclusive nas testemunhas, matéria orgânica (estêrco de curral à base de 20 toneladas por hectare) e calcário moído na base de 6.000 quilos por hectare.

Os elevados resultados obtidos são devidos principalmente ao corretivo calcário e à matéria orgânica empregados, porque não há diferença significativa nos diversos tratamentos com os elementos minerais e êstes em relação à testemunha, o que evidencia a ação preponderante do corretivo calcário, acompanhado da matéria orgânica como agentes melhoradores do solo em questão, como tivemos ocasião de acentuar em nosso trabalho — *“Contribuição para melhoramento dos solos ácidos e pobres da Estação Experimental de Sete Lagoas — Minas Gerais — para a cultura do algodoeiro”*.

No quadro 1, estudamos o efeito econômico das adubações do algodoeiro. Verifica-se pelo mesmo que somente os tratamentos K, N e NK, acentuadamente os dois primeiros, nos proporcionaram aumento econômico de produção.

Considerando-se a cotação atual do algodão em carôço ao preço de Cr\$ 8,00 o quilo e a mistura dos adubos químicos empregada por hectare, no valor total de Cr\$ 890,00, verifica-se que bastaria um aumento de produção de 111,250 quilos por hectare para cobrir o custo dos fertilizantes empregados.

Observa-se ainda no gráfico, que o aumento de produção com adubação completa NPK, próximo de 300Kg/ha, é altamente compensadora na base dos preços atuais.

#### ANÁLISE ESTATÍSTICA

Pelo Doutor Gladstone Almeida Drumond foi feita uma análise estatística simples, apenas com o objetivo de se averiguar a influência dos anos e estudar, isoladamente, os efeitos dos fatores minerais N P K e suas combinações, a fim de se conseguir uma informação da ação de cada elemento de “per si” e suas interações; para tanto, consideramos anos como sendo repetições, formando o conjunto de cinco anos um sistema de blocos ao acaso.

QUADRO N.º 1

TRATAMENTOS	N. P. K.					EFEITO RESIDUAL DO NPK				N. P. K Mat. Org. cálcio
	(Adubação química anual)					45/46	46/47	Aduba- ção c/Mat. Org.	48/49	
ANOS	40/41	41/42	42/43	43/44	44/54					45/46
N.....	767	569	109	385	142	309	292	706	392	1.260
P.....	848	610	225	572	198	375	426	852	852	1.092
K.....	698	595	134	377	152	336	396	802	458	1.282
N P K.....	975	878	314	822	335	483	586	916	620	1.325
N P.....	788	764	221	592	232	328	384	850	549	1.334
N K.....	834	675	180	511	191	389	378	926	478	1.338
P K.....	862	782	277	701	276	436	499	836	455	1.168
T.....	742	543	129	336	92	282	286	448	439	1.216

NOTA: 1945/46 e 1946/47 efeito residual.  
 1947/48 estêrco de curral — 20.000 Kg/ha.  
 1948/49 efeito residual do N P K e da matéria orgânica.  
 1949/50 adubado com estêrco de curral — 20.000 Kg/ha + NPK + Ca CO<sub>3</sub> (6.000 Kg/ha).

O quadro da análise de variância, a seguir apresentado, mostra que são altamente significantes as variações atribuíveis aos anos, assim como são altamente significativos os efeitos de tratamentos. A decomposição do conjunto de tratamentos revela altamente significativos os efeitos individuais de N, P e K mas que as combinações dos adubos não determinaram uma produção maior que àquela atribuível aos efeitos individuais dos elementos.

Faz exceção a interação PK significativa, mostrando que a aplicação de P e K em conjunto possa dar algum resultado benéfico que não se explica pelo P e K, isoladamente, mas à alguma ação fisiológica de seu conjunto.

QUADRO N.º 2

TRATAMENTOS	PRODUÇÃO EM KG. POR HECTARE					
	40/41	41/42	42/43	43/44	44/45	Soma
N.....	767	569	109	385	142	1.972
P.....	848	610	225	572	198	2.453
K.....	698	595	134	377	152	1.956
N P K.....	975	878	314	822	335	3.324
N P.....	788	764	221	592	232	2.597
N K.....	834	675	180	411	191	2.291
P K.....	862	782	277	701	276	2.898
T.....	742	453	129	336	92	1.842
SOMA...	6.514	5.416	1.589	4.196	1.618	19.333

ANÁLISE DOS 5 ANOS DE ADUBAÇÃO

Correção — C

$$\frac{19.333^2}{40} = 9.344.122$$

S. Q. total

$$12.262.009 - C = 2.917.887$$

S. Q. Anos

$$\frac{6514^2 + 5416^2 + \dots + 1618^2}{8} - C = 2.470.192$$

S. Q. Tratamentos

$$\frac{1972^2 + 2453^2 + \dots + 1842^2}{5} - C = 368.951$$

S. Q. do

Erro experimental — 78.744

QUADRO N.º 3

QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FONTES DE VARIÂÇÃO	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadro médio (variância)	F
TOTAL.....	39	2.917.597	—	—
Anos.....	4	2.469.902	617.476	220,00++
Tratamentos.....	7	368.951	52.707	18,74++
N.....	1	26.781	26.781	9,52++
P.....	1	257.763	257.763	91,67++
K.....	1	64.401	64.401	22,90++
NP.....	1	276	276	0,10
NK.....	1	5.929	5.929	2,11
PK.....	1	13.653	13.653	4,86+
NPK.....	1	148	148	0,05
Erro exp.....	28	78.744	2.812	—

QUADRO N.º 4

TRATAMENTOS	PRODUÇÃO (Média de 5 anos)			
	Rel. a T.	Aumento %	Por ha	Aumento p/ha
N P K.....	180	80	664,8	296,4
P K.....	157	57	579,6	211,2
N P.....	141	41	519,4	151,0
P.....	133	33	490,6	122,2
N K.....	124	24	458,6	90,2
N.....	107	7	394,4	26,0
K.....	106	6	391,2	22,8
T.....	100	—	368,4	—

### SUMÁRIO

Com o objetivo de se determinar a influência que a aplicação de fertilizantes exercem na cultura do algodoeiro, em solos da Estação Experimental de Sete Lagoas, foi instalado em 1940 um experimento de N P K, que vem sendo mantido continuamente até o corrente ano.

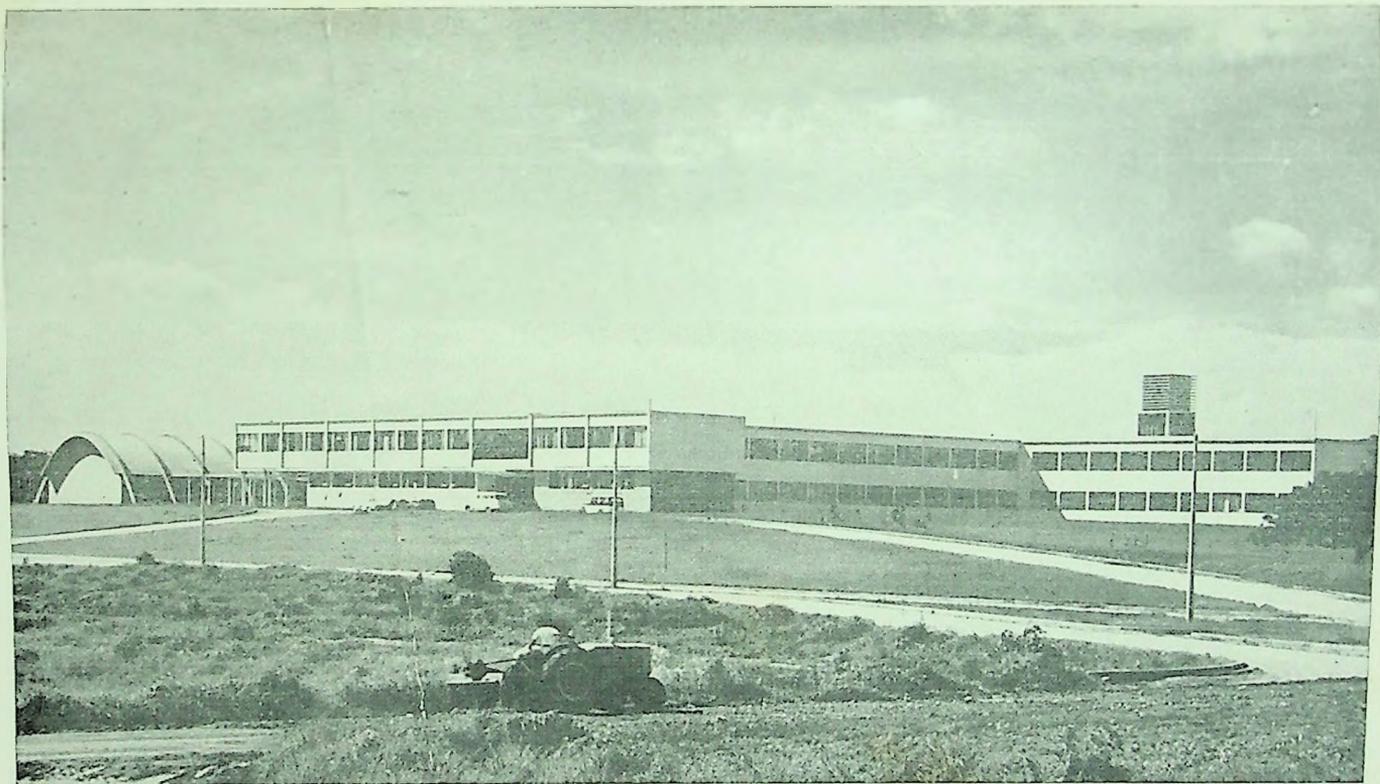
Nos 5 primeiros anos, conduziu-se o experimento de acordo com o plano estabelecido, isto é, aplicação anual de N P K e após esse período, passou a ser estudado o efeito residual dos fertilizantes aplicados. No último ano fez-se, além da adubação mineral, na base estipulada anteriormente, uma incorporação de estêrco de curral, à base de 20 toneladas por hectare e uma calagem de 6.000 quilos de calcário pulverizado.

Aumento médio da produção, Kg/ha em relação à testemunha, nos diversos tratamentos, média de cinco anos.

N P K — 296,4	P — 122,2
P K — 211,2	N K — 90,2
N P — 151,0	N — 26,0
	K — 22,8

Considerando-se o valor atual do algodão em caroço e bem assim o custo total do adubo empregado, revela-se econômica a adubação, desde que o aumento por hectare ultrapasse a 111,250 quilos.

Todos os tratamentos, exceção ao K, N e NK, deram produções superiores ao limite econômico, chegando mesmo a excedê-lo de quase três vezes, como no caso de adubação completa N P K.



Vista do edifício-sede do IPEACO, vendo-se, à esquerda, o anfiteatro.



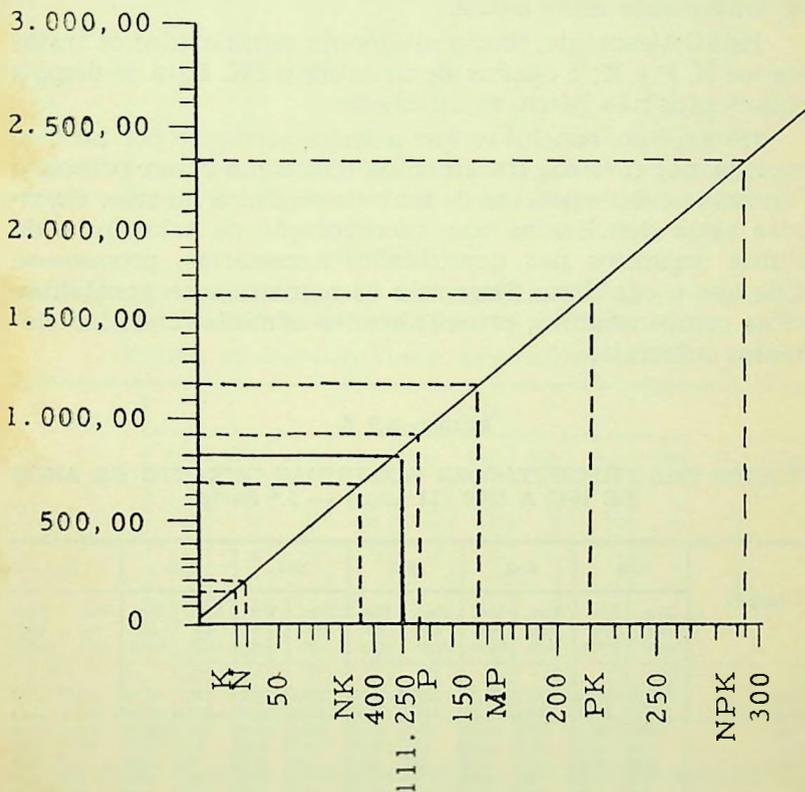
Vista parcial da Estação Experimental de Sete Lagoas. Leguminosa para adubação verde e algodão.



QUADRO n.º 5  
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO ESTUDO ECONÔMICO  
DA ADUBAÇÃO

Média de 5 anos de experiências

Valor atual da adubação empregada ..... Cr\$ 890,00  
Valor atual do algodão por kg ..... Cr\$ 8,00



Aumento de produção em relação à "testemunha" — kg/ha

A média de produção nos cinco anos de adubação com N P K foi de 483 Kg/ha, e a do período em que se estudou o efeito residual, compreendendo os anos de 1945/46, 46/47 e 48/49, 421/ha, ao passo que a produção média do décimo ano, em que se procedeu além da adubação mineral, a adubação orgânica e calagem, forneceu-nos 1.252 Kg/ha e, a média geral dos dez anos, abrangendo todos os tratamentos inclusive a testemunha, foi de 574 Kg/ha.

Nos resultados dos exames tecnológicos das fibras, dos diversos tratamentos, não se observou nenhuma vantagem de um tratamento sobre outro.

Estatisticamente, foram altamente significantes os tratamentos N, P e K; é apenas significativa o PK. Para os demais tratamentos não houve significância.

Do exposto, conclui-se que a baixa produção por hectare revelada nos diversos tratamentos tem como causa principal a elevada acidez e pobreza de matéria orgânica no solo. Corrigidas estas deficiências com incorporação de calcários e de adubos orgânicos nas quantidades necessárias, promove-se como que o equilíbrio dêsse solo de maneira a se possibilitar safras compensadoras, principalmente administrando-lhe elementos minerais.

QUADRO N.º 6

RESUMO DAS PRECIPITAÇÕES OCORRIDAS DURANTE OS ANOS DE 1940 A 1950 (11 anos) — 1.ª Parte

MESES	1940		1941		1942		1943		1944		1945	
	Prec. em m/m	Dur. em horas										
Janeiro .....	239,0	59,14	363,1	80,30	250,5	66,10	397,4	123,35	126,7	35,10	432,7	112,50
Fevereiro .....	167,4	28,11	108,1	31,50	135,9	36,55	118,2	28,10	219,4	40,55	163,4	38,20
Março .....	199,7	50,47	112,5	51,30	159,9	49,10	223,8	60,10	116,2	20,15	305,8	40,10
Abril .....	11,2	3,15	100,0	44,05	48,7	21,20	19,7	3,50	51,9	12,10	146,7	69,30
Maió .....	17,2	2,35	11,9	5,45	0,2	0,15	0,0	0,00	0,0	0,00	12,1	12,25
Junho .....	1,5	0,15	0,0	0,00	9,0	3,30	11,4	2,00	00,1	0,00	0,0	0,00
Julho .....	0,0	0,00	61,7	7,35	0,1	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
Agosto .....	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	8,7	2,25	0,2	0,20	0,0	0,00
Setembro .....	59,5	19,10	125,10	25,20	48,2	16,40	22,0	7,15	0,0	0,00	9,3	5,20
Outubro .....	174,2	38,40	74,5	27,25	155,2	37,45	121,6	35,05	147,6	33,00	122,1	40,15
Novembro .....	270,6	15,50	73,1	41,55	186,1	51,15	120,8	63,55	172,9	47,10	380,4	80,20
Dezembro .....	201,0	77,10	345,1	78,30	495,8	162,26	292,2	114,30	271,0	73,55	369,3	149,50
TOTAL .....	1.342,0	295,07	1.375,1	397,25	1.489,6	299,26	1.335,8	441,25	1.106,0	268,55	1.950,8	465,00

QUADRO N.º 7

RESUMO DAS PRECIPITAÇÕES OCORRIDAS DURANTE OS ANOS DE 1940 A 1950 (11 anos) — 2.ª Parte

MESES	1946		1947		1948		1949		1950	
	Prec. em m/m	Dur. em horas								
Janeiro.....	278,9	47,05	207,7	40,30	96,1	19,10	478,3	123,10	213,9	43,55
Fevereiro.....	20,8	10,20	117,7	26,25	320,9	86,35	464,4	80,15	85,9	15,20
Março.....	130,5	24,10	285,9	85,15	273,1	41,10	48,6	0,00	301,7	52,15
Abril.....	140,9	39,50	5,2	5,35	9,8	0,45	104,6	35,45	54,9	10,65
Maió.....	13,2	2,50	8,9	4,55	3,60	2,50	12,6	6,50	0,0	0,00
Junho.....	4,3	0,35	0,5	0,30	3,5	3,05	16,5	6,50	17,7	3,20
Julho.....	16,3	2,05	13,7	3,45	0,0	0,00	0,0	0,00	1,4	0,10
Agosto.....	0,0	0,00	36,0	9,30	0,5	0,30	0,0	0,00	0,0	0,00
Setembro.....	71,8	22,45	41,8	5,15	16,5	8,55	0,0	0,00	39,7	16,05
Outubro.....	10,9	6,45	130,5	33,50	94,7	23,20	130,0	31,55	89,4	31,10
Novembro.....	349,8	71,30	174,2	57,15	275,7	65,55	69,7	13,25	276,3	45,05
Dezembro.....	116,5	23,55	481,2	89,20	495,5	126,30	453,9	90,05	369,0	81,15
TOTAL.....	1.159,9	231,50	1.512,3	371,50	1.589,9	388,45	1.778,6	404,15	1.449,2	299,10

QUADRO N.º 8

RESUMO DAS PRECIPITAÇÕES OCORRIDAS DURANTE OS ANOS DE 1940 A 1950 (11 anos) — 3.ª Parte

Número de dias com chuva com mais de 1 m/m

MESES	ANOS										
	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950
Janeiro.....	17	16	17	20	10	21	13	16	6	25	18
Fevereiro.....	12	9	12	12	14	10	2	12	12	19	9
Março.....	14	9	10	12	9	19	13	18	11	5	11
Abril.....	2	5	5	2	5	10	11	2	1	8	6
Maió.....	3	1	—	—	—	3	3	1	1	2	—
Junho.....	1	—	1	2	—	—	1	—	1	4	2
Julho.....	—	4	—	—	—	—	3	2	—	—	1
Agosto.....	—	—	—	2	—	—	—	5	—	—	—
Setembro.....	3	11	6	3	—	2	4	4	1	—	4
Outubro.....	10	11	10	10	10	13	4	8	7	11	7
Novembro.....	16	9	13	11	10	18	10	11	15	7	18
Dezembro.....	11	23	25	14	21	22	9	21	22	18	12

Prestamos assim uma homenagem aos autores, que foram realmente os que lançaram êste trabalho.

Em resumo, êsses os trabalhos divulgados e que comentamos com os senhores também para estabelecer seqüência do que foi feito inicialmente com as pesquisas posteriores.

Em seguida, vamos apreciar os resultados de uma série de experimentos, que constituem a continuação dos primeiros

estudos. Damos inicialmente o quadro n.º 1, sobre calagem (Experimento S.E.E. n.º 219), que traduz os resultados obtidos com a aplicação de 5.000, 10.000, 15.000 e 20.000 Kg/ha em comparação com uma testemunha sem calcário, já então de carbonato de cálcio, aproveitando a rocha calcária da própria Estação Experimental de Sete Lagoas.

ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE SETE LAGOAS

1 — CALAGEM — Experimento S.E.E. n.º 219

Média de 5 anos (1951-1955)

ANOS	TRATAMENTOS					Média
	T	1	2	3	4	
1951.....	262	503	546	561	598	494
1952.....	207	483	462	482	499	427
1953.....	121	522	620	567	612	489
1954.....	49	381	439	476	483	366
1955.....	11	192	300	277	277	211
MÉDIA.....	130	417	474	473	493	397

- T = 0 (sem calagem)  
 1 = 5 000 kg/ha de carbonato de cálcio  
 2 = 10 000 " " " " "  
 3 = 15 000 " " " " "  
 4 = 20 000 " " " " "

Cultura: Algodão.

Estes resultados, de 1951 a 1955, foram obtidos em solo de pH 4,5, que recebeu as diversas dosagens de calcário com exceção da testemunha sem calagem. O melhor tratamento foi o de 5 000 kg/ha de carbonato de cálcio, considerado a dosagem mais econômica, com 417 kg/ha de algodão em caroço como média dos 5 anos, enquanto a testemunha ofereceu 130 kg/ha. O baixo rendimento unitário é devido à não aplicação de quaisquer outros adubos. O que se observou foi o efeito do calcário aplicado em 1951. Houve um efeito residual de três anos. Notamos a produção decrescente da testemunha, cujo aspecto de cultura é bem aquêle mostrado pelo colega do IBEC, oferecendo as nossas fotografias o mesmo aspecto miserável da testemunha.

O quadro n.º 2, refere-se ao Experimento de Adubação Verde — Experimento S.E.E. n.º 1 170, Plano S.E.E. n.º 399, mostrando dados de 3 anos (1951/52-1953/54).

2 — ADUBAÇÃO VERDE — Experimento S.E.E. n.º 1170

Plano S.E.E. n.º 399

Média de 3 anos (1951/52 — 1953/54)

TRATAMENTOS	Kg/ha DE ALGODÃO EM CAROÇO				Média Geral
	Massa verde enterrada		Massa verde em cobertura		
	C/Salitre	S/Salitre	C/Salitre	S/Salitre	
A — Tephrosia .....	728	703	810	843	771
B — Mucuna preta .....	712	836	857	869	818
C — Capim Jaraguá .....	853	689	800	746	772
D — Estêrco + veg. espont. ....	1 058	986	948	891	971
E — Vegt. esp. ....	923	773	805	795	839
MÉDIAS .....	955	797	856	829	834

Como vemos, o experimento compreendeu tefrósia cãndida, mucuna preta, capim jaraguá, estêrco de curral mais vegetação espontânea e vegetação espontânea.

Esses tratamentos foram enterrados ou deixados em cobertura, com aplicação do salitre do Chile na base de 200 kg/ha ou sem aplicação do salitre do Chile.

Os resultados foram muito interessantes. Em resumo, podemos dizer que estêrco mais vegetação espontânea foi o melhor tratamento; mucuna e vegetação espontânea deram produção praticamente igual e tefrósia e capim-jaraguá foram os menos eficientes.

Este experimento foi conduzido durante três anos, para observação dos efeitos dos tratamentos e, em seguida, modificado, gerando outro ensaio em que julgamos conveniente introduzir um novo tratamento — alqueive para que se pudesse ter uma idéia da influência da matéria orgânica comparada com as parcelas sempre capinadas, sempre mantidas limpas, sobre a produção. Os tratamentos ficaram sendo, então, mucuna preta, vegetação natural, estêrco mais vegetação natural e alqueive.

Aproveitamos assim os melhores tratamentos do experimento anterior e, com a introdução do alqueive, houve a composição do novo ensaio, nas mesmas bases de enterrado sem salitre, cobertura sem salitre, enterrado com salitre e cobertura com salitre.

Os resultados obtidos constituem o quadro n. 3, seguinte, mostrando a quantidade de massa alcançada e o efeito dos tratamentos sobre a cultura do algodão.

3 — ADUBAÇÃO VERDE — Experimento S.E.E. n.º 1795

Plano 399 — Modificado

Média de 3 anos (1956/57 — 1959/60)

TRATAMENTOS				PRODUÇÃO EM Kg/ha DE ALGODÃO						Efeito dos tratamentos
ESPÉCIES	Quantidade aplicadas Kg/ha			a) Enterrado			b) Cobertura			
	Vegetação	Estêrco	Total	Sem Salitre	Com Salitre	Média	Sem Salitre	Com Salitre	Média	
A = Mucuna.....	42.185	0	42.185	710	962	836	753	1.091	922	Direto Resid. — 1 ano Direto
	0	0	0	381	446	413	385	511	448	
	39.805	0	39.805	688	952	820	787	951	869	
MÉDIA.....	40.995	0	40.995	593	787	690	612	851	746	—
B = Vegetação.....	18.454	0	18.454	782	884	833	504	1.000	782	Direto Resid. — 1 ano Direto
	0	0	0	450	398	424	392	526	459	
	17.887	0	17.887	660	804	732	643	839	741	
MÉDIA.....	18.170	0	18.170	631	695	663	533	788	660	—
C = Veg.+Estêrco..	20.657	20.000	40.657	884	1.024	954	789	1.301	1.045	Direto Resid. — 1 ano Direto
	0	0	0	482	537	509	509	643	575	
	18.013	20.000	38.013	1.198	1.125	1.161	1.058	1.179	1.118	
MÉDIA.....	19.350	20.000	39.350	855	895	875	785	1.041	913	—
D = Alqueive.....	0	0	0	618	749	683	507	964	735	— — —
	0	0	0	334	375	354	287	425	356	
	0	0	0	338	464	401	278	504	391	
MÉDIA.....	0	0	0	430	529	479	357	631	494	—

Podemos notar que o tratamento D = Alqueive foi o pior, observando-se sempre aspecto muito ruim das parcelas de alqueive, com produções muito baixas, evidenciando a falta da matéria orgânica. A consorciação de estêrco mais vegetação natural foi o melhor tratamento.

A mucuna veio logo em seguida. Dada a dificuldade de obtenção e aplicação de estêrco em grandes áreas, a utilização de mucuna é a mais indicada.

Baseados nestes e em outros resultados, temos usado sempre em nossa cultura geral a mucuna preta deixada em cobertura durante a entre-safra, incorporando-a por ocasião do preparo comum dos terrenos. Esta prática tem sido muito útil, traduzindo-se em elevação do rendimento unitário das nossas culturas de produção de sementes.

Vale a pena ressaltar aqui um dos pormenores da recuperação dos nossos solos que, por serem muito friáveis, oferecem dificuldades inclusive para a incorporação de massas verdes. Não se consegue fazer a incorporação direta da massa

na época do pleno florescimento, como é comum e fácil em outros solos.

Seríamos obrigados a adotar a cobertura, mesmo que não tivéssemos a favor dela dados bastante interessantes. Experimentaram-se diversas máquinas agrícolas sem que nenhuma delas oferecesse os resultados esperados. Por último, a grade Rome Plow realizou o melhor trabalho, superada em seguida pelas roçadeiras e desintegradores de forrageiras, que cortam a massa e a deixam sobre o solo com grande uniformidade.

Deixamos a massa vestindo o solo no período de entressafra, e, então, ela recebe as chuvas extemporâneas, havendo melhor apodrecimento do material, posteriormente incorporado pouco antes do plantio.

A Estação Experimental de Sete Lagoas realizou também outro experimento de adubos verdes em que o objetivo foi comparar a produção de massa verde de diversas leguminosas e verificar a influência das mesmas, incorporadas ou em cobertura, sobre a cultura do algodão.

As leguminosas estudadas foram Mucuna Preta, "Cow-Pea", Early Black, Soja Oototan, Feijão de Porco, Crotalária Paulina e Guando.

Anteriormente, já haviam sido feitos trabalhos de observação de comportamento de variedades de soja e "cow-pea". Foram eleitas as variedades que ofereceram melhor comportamento, para a composição desse experimento, que foi instalado pelo Dr. Marcos Eustáquio Andrade.

Os dados obtidos mostraram o valor das leguminosas como produtoras de massa, em solo fraco, e a sua influência sobre a cultura do algodão.

Eis o quadro n.º 4, através do qual se observa a baixa produção de certas leguminosas, o que deve ser atribuído à pobreza do solo.

Podemos notar pelo quadro que, enquanto a mucuna, em 1955/56, produziu 24.674 kg/ha, a "Cow-pea" deu 7.301, a soja 1 884, o feijão de porco 3 732, a crotalária paulina 12 808 e o guando 11 304 kg/ha. No ano seguinte foi observado o efeito sobre o algodão. Como as condições do ano não favoreceram muito, resolvemos repetir os tratamentos, plantando de novo as leguminosas, que foram incorporadas em 57/58, observando-se posteriormente o comportamento do algodão, um ano de efeito direto e um ano de efeito residual. As médias mostram o melhor comportamento da mucuna preta, da crotalária paulina e do guando. Essas três leguminosas ofereceram melhores reflexos sobre a cultura do algodão.

4 — *COMPETIÇÃO DE ADUBOS VERDES — Experimento S.E.E. n.º 1765*

*Médias de 2 anos com leguminosas e 3 anos com algodão (1955/56 — 1956/57 — 1957/58 — 1959/60)*

TRATAMENTOS	PRODUÇÃO EM QUILOGRAMAS POR HECTARE						
	1.º período 1955/56 — 1956/57		2.º período 1957/58 — 1959/60			Média	
	Massa verde	Algodão	Massa verde	Algodão		Massa verde	Algodão
				Ef. direto	Ef. resid.		
Mucuna preta.....	24.674	687	36.200	518	663	30.497	633
"Cow-pea" Early-Black.....	7.301	060	7.533	440	496	7.417	532
Soja Oototan.....	1.884	633	4.592	403	484	3.238	507
Feijão de porco.....	3.732	641	13.400	354	483	8.566	493
Crotal. Paulina.....	12.808	732	31.617	691	660	22.212	694
Guando.....	11.304	648	30.108	720	725	20.706	608
MÉDIA.....	10.284	667	20.575	526	585	15.429	593

O quadro seguinte, n.º 5, refere-se a uma competição de variedades de soja, para adubação verde. Este experimento foi antecedido por outro, realizado de 1947/48 a 1953/54 (7 anos), quando foram estudadas 15 variedades de soja, com o duplo objetivo de estudar produção de massa verde e de grãos, adotando-se um só espaçamento de 0,60 m entre fileiras e 0,20 m entre covas. Observou-se rendimento unitário muito baixo na produção da massa verde das diversas variedades de

5 — *COMPETIÇÃO DE VARIEDADES DE SOJA, PARA ADUBAÇÃO VERDE — Experimento S.E.E. n.º 779*

Plano S.E.E. n.º 306

*Média de 5 anos (1954/55 — 1958/59)*

VARIEDADES	Produção média (Kg/ha)	Maior produção (Kg/ha)
1 — Biloxi.....	13 969	18 238
2 — Mammouth Yellow.....	12 520	17 674
3 — Yandra.....	12 682	17 081
4 — F. P. I. 84922.....	14 031	18 436
5 — Avoyelles.....	15 753	20 864
6 — Abura.....	13 924	16 684
7 — Paraguaia.....	10 048	15 217
8 — Amarela Grossa.....	12 450	16 036
9 — Oototan.....	16 618	20 610
10 — Santa Maria.....	15 087	20 073

soja. Cogitou-se então de modificar a distância entre plantas, passando-se de 0,20 m para fileiras contínuas, mantendo-se o espaçamento entre fileiras de 0,60 m. A produção média de massa verde passou de 6 604 kg/ha para 13 700 kg/ha.

O quadro n.º 5 traduz os resultados do segundo período de execução do experimento, com as 10 melhores variedades da ocasião, com o espaçamento de 0,60 m entre fileiras contínuas, referindo-se ao período de 1954/55 a 1958/59. O exame dêsse quadro nos mostra que as sojas pretas (Avoyelles, Oototan e Santa Maria) foram as que ensejaram maior produção de massa verde, com cerca, em números redondos, de 20 toneladas por hectare.

Simultaneamente com o experimento de soja, a Estação realizou, dentro das suas bases, uma competição de Variedades de "Cow-pea" para adubação verde, com a qual ocorreu o mesmo que com a soja. Levada a efeito de 1947/48 a 1953/54 (7 anos), foram estudadas oito variedades, com o espaçamento de 0,60 m entre fileiras e 0,20 m entre covas, uma vez que havia o duplo objetivo de computar produção de massa verde e de grãos. A modificação da distância entre covas de 0,20m para linhas contínuas fêz com que a produção de massa verde passasse, em média, de 10 290 kg/ha para 23 528 kg/ha.

O quadro n.º 6 refere-se então à segunda fase do experimento, de 1954/55 a 1958/59 (5 anos), com as 5 melhores variedades e o espaçamento de 0,60m entre fileiras contínuas.

Observamos que a "Cow-pea" Plúmbea foi a que deu melhor resultado, destacando-se com 28 864 kg/ha em média, com uma produção máxima de 35 513 kg/ha.

6 — *COMPETIÇÃO DE VARIEDADES DE "COW-PEA" PARA ADUBAÇÃO VERDE — Experimento S.E.E. n.º 780*

Plano S.E.E. n.º 307

*Média de 5 anos (1954/55 — 1958/59)*

VARIEDADES	Produção média (Kg/ha)	Maior produção (Kg/ha)
1 — Early Black.....	21 594	29 782
2 — Early Blackeye.....	19 186	23 010
3 — Plúmbeo.....	28 864	35 513
4 — Potomac.....	23 980	32 718
5 — Oscarocite.....	24 011	33 536

Deparamos agora com o quadro n.º 7, do “Ensaio sôbre a Relação entre as Práticas Culturais e a Intensidade da Erosão”.

7 — ENSAIO SÔBRE A RELAÇÃO ENTRE AS PRÁTICAS CULTURAIS E A INTENSIDADE DA EROSIÃO — Experimento S.E.E. n.º 273

Plano S.E.E. n.º 100

Média de 6 anos (1952/53 — 1957/58)

CULTURAS		Número Médio de deflúvios	Perda média de precipitação em lit./ha	Perda média do solo em Kg/ha
ESPÉCIES	ANOS AGRÍCOLAS			
Algodão.....	1952/53.....	3,0	2.776,807	97,707
	1953/54.....	8,0	44.032,900	1.566,000
	1954/55.....	6,0	42.794,785	932,164
	1955/56.....	10,5	180.113,525	6.688,100
	1956/57.....	13,8	353.686,850	11.838,525
	1957/58.....	8,0	142.920,200	3.279,900
	MÉDIA...	8,2	127.720,844	4.067,066
Milho.....	1952/53.....	6,0	5.443,000	121,800
	1953/54.....	5,0	28.881,020	839,220
	1954/55.....	5,0	23.784,500	295,800
	1955/56.....	5,5	36.287,700	269,700
	1956/57.....	9,5	81.163,550	1.606,750
	1957/58.....	6,5	77.350,950	887,400
	MÉDIA...	6,2	42.151,787	670,112
Pasto.....	1952/53.....	1,0	399,433	78,300
	1953/54.....	2,0	12.092,700	195,700
	1954/55.....	2,0	6.042,700	27,550
	1955/56.....	1,3	3.168,188	8,700
	1956/57.....	2,0	35.354,088	216,535
	1957/58.....	1,6	24.807,300	142,100
	MÉDIA...	1,6	13.644,068	111,481

Resumo

CULTURAS	Número de deflúvios	Perda de precipitação Lit./ha	Perda de solo (Kg/ha)
Algodão.....	8,2	127.720,844	4.067,066
Milho.....	6,0	42.151,787	670,112
Pasto.....	1,6	13.644,068	111,481

Refere-se ao período de 1952/53 a 1957/58 (6 anos), conquanto outros estudos tenham sido feitos anteriormente, inclusive sôbre comparação entre práticas rotineiras, culturas morro acima, e culturas racionais, em curvas de nível. Os dados apresentados, em resumo, mostram que o algodão é realmente uma cultura aberta, ensejando maior perda de solo e água do que o milho e êste maior do que o pasto. Aliás, a erosão verificada no pasto é a do início, logo depois de semeado, na sua fase incipiente. Depois de implantado, a água é, por assim dizer, filtrada.

Dada a exigüidade do tempo, incluímos apenas êsse quadro, para mostrar que houve preocupação com a parte de contrôle de erosão. Aliás isto se traduziu também na defesa do solo do estabelecimento, que está totalmente defendido contra a erosão, com cêrca de 70 quilômetros de terraços, inclusive com sulcos de retenção em algumas partes da sua área de pastagem.

Para resumir e condensando ao máximo, eis o que, em linhas gerais, foi feito em relação ao aproveitamento dos solos da Estação Experimental de Sete Lagoas que, no início de suas atividades, defrontou-se com sério problema, porque realmente o solo não produzia nada. Temos uma área testemunha que bem espelha essa realidade, pois, quando plantada, mesmo com adubação química, não se obtém nenhum resultado. Não sai nem mato. A Estação enfrentou, portanto, grande dificuldade; estêve para ser fechada, considerada imprópria para o desenvolvimento de qualquer cultura. Graças ao entusiasmo e dedicação do Dr. Waldemar Cardoso de Menezes, que conseguiu inclusive a federalização do estabelecimento, foi feito êste trabalho, que vem sendo prosseguido visando-se, com o conjunto de medidas indicadas pela experimentação, à obtenção de rendimentos unitários crescentes, mantendo-se ao mesmo tempo o solo com bom índice de fertilidade. Êsse trabalho pioneiro de recuperação de solo permitiu, inclusive, que paralelamente fôssem feitos os trabalhos de melhoramento de algodão, e, posteriormente, de milho, colocando o estabelecimento em condições de competir com os seus congêneres.

# CONTRIBUIÇÃO AO CONHECIMENTO E APROVEITAMENTO DOS CERRADOS DE MINAS GERAIS

CARLOS TOLEDO RIZZINI  
Jardim Botânico do Rio de Janeiro

---

---

Muitos trabalhos nacionais e mesmo estrangeiros estabelecem as características morfológicas, fisiológicas, ecológicas e geomorfológicas que servem para dar ao interessado uma satisfatória compreensão acerca dos fatores básicos que operam nos cerrados e que têm de ser levados em conta pelo prático. Os artigos recentes seguintes abordam pontos do máximo interesse: Ferri (1961), Laboriau *et al.* (1961), Cole (1960), Rizzini & Heringer (1962).

Aqui reproduziremos o indispensável para que o leitor compreenda, quanto possível, a natureza da flora, vegetação e ambiente do cerrado, o suficiente para que ele possa tirar ilações de ordem prática, sobretudo a respeito do reflorestamento.

A porção mineira do Planalto Central é, como em geral, dominada pelo cerrado entremeado de matas várias e campos diversos. As matas foram estudadas por Rizzini & Heringer (ib), onde o interessado poderá familiarizar-se com elas, e os campos referidos por alto, ali mesmo. Na região compreendida entre Sete Lagoas e Paracatu, a dominância de matas secas e de cerradões foi, outrora, quase total e hoje ainda tais formações abundam, distribuindo-se em mosaico com cerrados e campos, principalmente gerais.

## CARACTERIZAÇÃO DO CERRADO

A fisionomia do cerrado é a de uma savana lenhosa africana, como nos informa Aubréville, com pequenas árvores tortuosas, espaçadas, sobre um denso revestimento de gramineas e subarbustos. A estrutura caracteriza-se pela existência de um estrato arbóreo, um estrato arbustivo e um es-

trato subarbustivo ou apenas um estrato arbóreo baixo e um estrato subarbustivo, êste sendo dominado pelas gramíneas (donde tal estrato merecer a designação de subarbustivo-hermáceo). Se afinal o estrato lenhoso fôr reduzido a árvores muito baixas ou a arbustos, em ambos os casos pouco numerosos e mui afastados, de maneira a sobressair a cobertura graminácea, teremos o chamado campo sujo.

### *Constituição da flora*

O quadro (quadro 1) seguinte mostra a maneira pela qual a flora do cerrado divide-se naturalmente e as relações que ela apresenta com outras floras.

Vê-se, de imediato, que ela é formada por 2 floras muito distintas, as quais correspondem a dois tipos de vegetação, cuja natureza é radicalmente diversa.

A flora subarbustivo-arbustiva (vegetação baixa) é comum nos campos limpos serranos; ela representa uma parte modesta desta grande flora brasileira, pois a vegetação baixa dos cerrados é apenas uma forma empobrecida do campo limpo. A flora arbustivo-arbórea, em sua maior parte florestal, pode ser subdividida em dois amplos compartimentos.

Em primeiro lugar, temos a flora acessória, composta de espécies que se revelam integradas noutros tipos de vegetação e que, por isso, são menos características nos cerrados. O quadro 1 revela que a flora acessória, ou secundária, engloba espécies de floresta atlântica, floresta amazônica, florestas sêcas e de campo. Como exemplos, citaremos *Piptadenia macrocarpa* (angico), várias Lorantáceas (ervas-de-passarinho), *Stryphnodendron polyphyllum*, *Acácia plumosa* (espinheiro), *Copaifera langsdorffii* (copaíba), *Astronium urundeuva* (aroeira), *Astronium fraxinifolium* (gonçalo-alves) etc.

A flora peculiar é constituída pelas espécies que habitam os cerradões; daí serem muito típicas nos cerrados e conhecidas em geral dos habitantes locais.

Há, nos cerrados, cêrca de 568 espécies de árvores e arbustos. Dêsse total, 42% são peculiares e 58% são acessórias. É de se notar o fato importante de que mais da metade da flora do cerrado ocorre noutras formações vegetais e que a fração menor pertence ao cerradão, o qual vem a ser um tipo regional de floresta.

FLORA SUBARBUST. — CAMPO LINDO

ARBUSTIVA

ACESSÓRIA

FLORESTA ATLÂNTICA

Floresta mesófila semi-decídua

Floresta amazônica

Campo Limpo

CERRADO OU

SAVANA CENTRAL

FLORA ARBUST.

ARBÓREA

PECULIAR — CERRADÃO

Espécies amazônicas

Espécies atlânticas

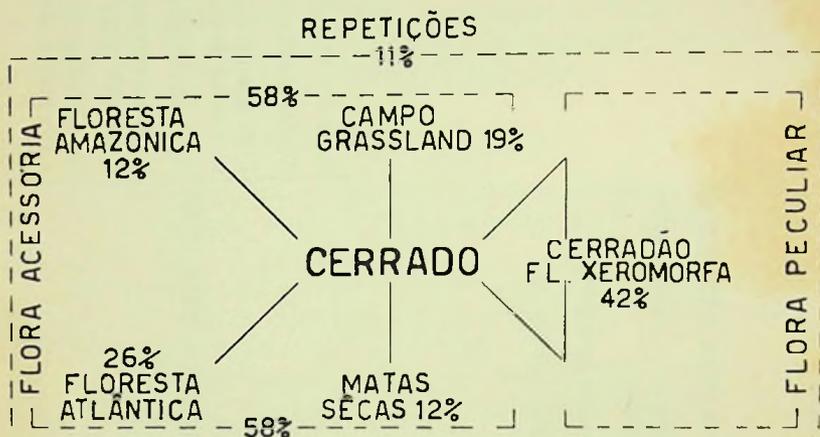
Espécies das florestas mesófilas semidecíduas

Espécies isoladas

Espécies vicariantes com a floresta amazônica

Espécies vicariantes com a floresta atlântica

No gráfico apresentado a seguir, pode-se verificar as proporções segundo as quais as diferentes formações concorrentes participam da constituição da flora do cerrado.



#### SAVANA. ORIGEM DA FLORA LENHOSA

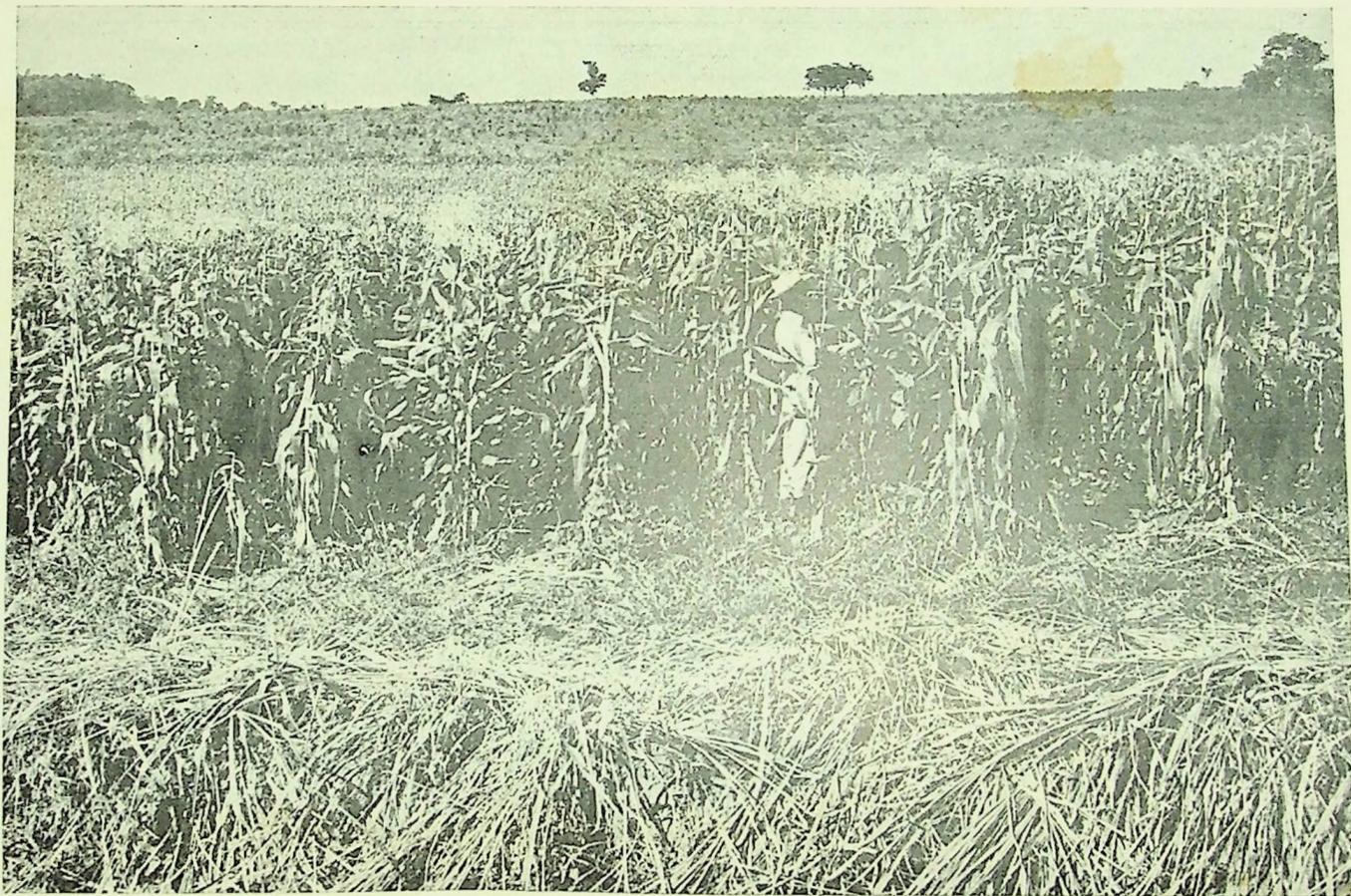
Em suma, é uma flora mista, campestre-silvestre, com relações múltiplas. Tais assuntos florísticos devem ser procurados (bem como os referentes ao cerradão), em se desejando maiores minúcias, no volume publicado pelo "Simpósio sobre Cerrado", levado a efeito em São Paulo (1962). Dirigir-se ao Prof. M. G. Ferri, Faculdade de Filosofia, Departamento de Botânica, Caixa Postal n.º 8105, São Paulo.

*O cerradão ou floresta xeromorfa* — No volume supra-mencionado ou em Rizzini & Heringer (1962) está o cerradão estudado. No quadro 1, vê-se a constituição da sua flora, levando espécies amazônicas e atlânticas de ampla dispersão, espécies isoladas poucas, algumas das matas sêcas — e uma grande massa de espécies vicariantes com as duas florestas pluviais (amazônica e atlântica). Estas últimas são as espécies mais peculiares e possuem sempre um parente próximo nas citadas florestas.

O solo do cerradão, cuja estrutura é a de uma genuína mata, é rico em água e apresenta teor razoável de sais minerais. A seguir, vão análises químicas de solo de cerradão e de mata sêca, ambos existindo lado a lado. O solo é o mesmo (latossolo vermelho escuro, perto de Felixlândia).



Trabalhos de conservação de solo realizados na Estação Experimental de Sete Lagoas.



Campo de linhagens de milho — Trabalhos de melhoramento genético realizados pela Estação Experimental de Sete Lagoas.

FORMAÇÃO	C %	N %	Ca	Mg	K	Soma	P205 %	Acua %	pH
MATA									
Sêca (S).....	3,12	0,28	15,03	2,06	0,10	17,21	0,12	—	6,6
Idem (I).....	2,97	0,27	11,02	1,94	0,14	13,12	0,13	9,5	6,2
Cerradão.....	2,17	0,17	2,15	1,41	0,03	3,61	0,12	—	5,7
Idem (I).....	1,37	0,11	0,91	0,56	0,12	1,71	0,11	11	5,8

Conclui-se que o cerradão é classe de floresta — floresta xeromorfa que se distingue pelos caracteres xeromórficos das suas espécies, pela estrutura simples e pelo dinamismo menos complexo.

*Constituição da Paisagem* — As plantas em si, como acima discriminadas, não bastam para constituir uma paisagem ou cenário tão fortemente distinto como o de cerrado. São necessários ainda vários fenômenos com elas relacionados globalmente para alcançar a formação dessa fitofisionomia peculiaríssima.

As plantas campestres não precisam sofrer qualquer modificação ao habitarem o cerrado; elas se integram nêle mui naturalmente porque já se acham adaptadas, graças às suas características organográficas e ecológicas.

O mesmo não sucede com as espécies primitivamente silvestres. Estas passam por uma série de alterações, nem sempre simultâneas, mas constantes. São as seguintes as modificações que se percebem no caso em foco:

- 1 — As árvores e arbustos sofrem redução nas suas dimensões. Assim, as grandes árvores das matas sêcas, *Copaifera langsdorffii* e *Agonandra brasiliensis*, chegam a ser simples arbustos no cerrado. Espécies do cerradão, como *Kielmeyera coriácea* e *Bowdichia virgilioides* (pau-santo e sucupira), descem de 10 — 18 m a 1 — 2 m no cerrado.
- 2 — A ramificação passa a ser mais baixa e mais abundante. Nas florestas xeromorfa e sêca, as mesmas espécies apresentam fuste retilíneo e ramos altamente situados. *Dalbergia violacea* (jacarandá-do-campo), no cerradão, é árvore ereta até 15 metros de altura e grande fuste. No cerrado, a perda contínua de gemas e a conseqüente emissão contínua de gemas adventícias determinam ramificação muito aberta e baixa.

- 3 — Pela mesma razão, tornam-se as plantas lenhosas bem mais tortuosas.
- 4 — As cascas tendem a engrossar e a sofrer fendilhamento, bem como as folhas a espessar-se, havendo ainda aumento no grau de pilosidade. O barbatimão, abrigado ao fogo, revela possuir casca lisa, embora crassa; o fogo torna-a evidentemente fendilhada, rimosas.
- 5 — Frutos e sementes passam a ser intensamente destruídos por insetos. É observação comum, e o fato passa a ser notório quando se procuram sementes para pesquisas. Isto não acontece com todas as espécies, porém, com muitas. Soma-se finalmente a atuação dos roedores, aves etc. A referência aos insetos incrimina, realmente, as suas larvas, tão freqüentemente achadas no interior de frutos e sementes.
- 6 — Desaparece a regeneração natural. As sementes tornam-se inoperantes. Além da destruição em massa, a reprodução sexuada quase não existe no cerrado, conforme menciona Ferri (1961) e Rizzini & Heringer (1962); a esta questão voltaremos a tratar adiante.
- 7 — Assume magna importância a multiplicação vegetativa, realizada por meio de raízes gemíferas (*suckers*, *root suckers*); também este assunto será reaberto adiante. Há, portanto, substituição do processo natural de regeneração e propagação, empregado pelas formações virgens, por outro que só se desenvolve após perturbação.
- 8 — Árvores e arbustos rebrotam vigorosamente após o corte. Os tocos emitem vários ramos e reconstituem a parte abatida do cerrado, fato que nas florestas é de observação muito limitada. Daí, o cerrado, ao contrário da mata, resistir ao machado e ao fogo; logo, êle não se deixa deslocar em favor de vegetações secundárias (capoeira etc.) por tal meio.
- 9 — Árvores e arbustos mostram-se esparsos, mais afastados uns dos outros do que nas matas.

- 10 — Umas e outras associam-se aos elementos acessórios e à vegetação campestre baixa, dando origem a uma formação composta, campestre-silvestre, conhecida como cerrado (savana, na literatura universal).

*Órgãos subterrâneos* — Os vários artigos que tratam desta importante questão estão referidos em Rizzini & Heringer (1962). As plantas da vegetação baixa possuem comumente uma sorte de tubérculo lenhoso conhecido como xilopódio; êste vem a ser, basicamente, uma raiz primária lúbero-lenhosa e gemífera, não obstante o fato freqüente de o hipocótilo tomar parte na sua formação.

Importância maior têm os órgãos subterrâneos das árvores e arbustos, na fase inicial do desenvolvimento. Eles são de dois tipos.

Um grupo, contendo espécies muito conhecidas, forma um tubérculo lenhoso, tanto oriundo da tuberização do hipocótilo (germinação epígea) quanto da raiz primária (germinação hipógea); tal tubérculo é muito aparentado com o citado xilopódio, pela origem e pela função. Aqui temos o pausanto, o jacarandá-canvil, o mulungu, a mangabeira, o marolo etc. O tubérculo, mais tarde, transforma-se em profunda raiz axial.

A maior parte, todavia, das árvores e arbustos possuem longa raiz axial. A sua característica fundamental é o veloz crescimento, apresentando-se sempre bem maior do que as partes aéreas correspondentes; esta característica, em muitos casos, é tão intensa a ponto de crescer a raiz longamente antes que o meristema caulinar manifeste qualquer atividade. Em *Sclerolobium aureum* (tinguizão, pau-bosta) pode a raiz primária alcançar 85 cm. enquanto a parte aérea fica por 13 cm.

*Regeneração e propagação do cerrado* — Segundo Ferri (1961) e Rizzini & Heringer (1962) só raramente encontram-se plantas novas oriundas de sementes no cerrado. Como o solo desseca-se, durante a estação seca, até 30 cm. de profundidade, endurecendo bastante, a germinação é entravada. Se esta ocorrer na época chuvosa, os jovens indivíduos virão a ser freados no seu desenvolvimento durante a estação seca subsequente. De um modo ou de outro, o fato é que o encontro de plantinhas de semente é excepcional. Paralelamente, desenvolve-se a multiplicação vegetativa em grande escala.

Pode-se afirmar que a savana regenera-se (como nos trópicos do Velho Mundo) através da rebrotação de tocos e da brotação tanto de raízes gemíferas como de fragmentos isolados de raízes, e se propaga, avançando sobre novas áreas, a ela oferecidas pela degradação, a um tempo, da vegetação e do solo (R. & H., 1962), por meio de raízes gemíferas (*suckers*, *drageons*) ou de sóboles.

Raiz gemífera é uma raiz caminhando paralelamente à superfície do solo, à pouca profundidade, e que emite um ramo aéreo de quando em quando, o qual chega a se estabelecer como planta independente se a raiz-mãe fôr seccionada ou apodrecer. O sóbole, embora semelhante à anterior, é um ramo, o que se comprova logo pelo exame da sua estrutura. No cerrado, observam-se principalmente raízes gemíferas ou *suckers*. Tais órgãos são próprios da vegetação perturbada, em devastação; nos cerradões virgens eles não são encontrados, valendo aí as sementes, que o ambiente sombrio e úmido favorece.

O fogo, anualmente ateado em todo o Brasil Central, também entrava a participação das sementes e favorece a via vegetativa através do estímulo traumático às raízes potencialmente gemíferas. Ao efeito limitante da seca estacional, soma-se a eliminação pela chama da regeneração porventura em andamento.

Experiência simples com *Stryphnodendron barbatimao* (barbatimão-comum) e *Dimorphandra mollis* (barbatimão-de-fólha-miúda) revelam a grande suscetibilidade destas espécies, tão vulgares nos cerrados, ao fogo. É suficiente uma rápida passagem das sementes na chama duma lâmpada de álcool para obstar totalmente a germinação. Também *Mimosa multipinna*, subarbusto-campestre, não resiste a semelhante tratamento. Sementes desta última foram submetidas ao fogo de 3 maneiras: carbonizadas de um só lado; carbonizadas somente numa das pontas e outras apenas aquecidas; em seguida, colocadas na estufa a 30° em placa úmida. Todas incharam e entraram em decomposição, com exceção das ligeiramente chamuscadas. Estas, bem como outras que foram mui ligeiramente aquecidas, germinaram na proporção de 50%. É de notar-se que o fogo sempre perturba a germinação.

Parece certo que não há sementes pirófilas no cerrado e que o fogo é um agente impediante no que se refere à reprodução por sementes, logo interferindo negativamente na regeneração das reformações florestais do Planalto Central.

E, por fim, favorecendo as espécies dotadas de intensa capacidade de multiplicação vegetativa.

Creemos poder afirmar que, em se tratando de reflorestamento, *urge afastar o fogo e introduzir certa cota adicional de água na superfície do solo* — ou seja, irrigar.

*Água no solo* — É bem conhecido o fato fundamentalmente importante de que os terrenos sob cerrado, em geral, encerram no seu interior água em quantidade perfeitamente suficiente para o crescimento florestal. É a velha tese de Rawitscher e de Ferri, em favor da qual basta lembrar a existência antiga de amplas matas nessa região, ainda hoje com imponentes remanescentes.

Rizzini & Heringer (1962), além das suas próprias mensurações em Paraopeba, sumarizam os valiosos dados de Rawitscher. Verificou-se que, no planalto mineiro argiloso, o solo contém o dôbro de água em relação ao planalto paulista arenoso.

Em Paraopeba, o solo semiprotégido por cerrado, ao cabo de rigorosa estação seca, ainda exhibia 11,5% de água na superfície e 30% aos 10 m de profundidade. Cumpre dar ênfase à verificação de que, na mesma época, o solo sob cerradão revelou 11% na superfície e sob mata seca apenas 9,5%. O fato é que a estação seca não determina importante dessecação, senão superficial, do solo, bastando modesta cobertura vegetal para preservar o precioso líquido. Somente o cerrado nu, a superfície resseca-se e endurece, perturbando a regeneração, aí pelos 30 cm. A simples cobertura do solo com palha melhora-o intensamente, como veremos mais tarde.

Experiências muito simples de cultivo de árvores sob irrigação, no cerrado, revelaram que a *carência fundamental é de água superficial* — até o vinhático-da-mata (*Plathymenia foliolosa*) pode desenvolver-se nêle se receber um suprimento hídrico nos primeiros tempos. Assim também o gonçalo-alves, a aroeira, o tapicuru etc., que são espécie das matas secas.

### O REFLORESTAMENTO

Até agora, tem-se repovoado as áreas de cerrado com espécies exóticas, *Pinus* e *Eucalyptus*, com resultados considerados satisfatórios. Poder-se-ia, ao demais, sugerir a teca (*Tectona grandis*) e o nosso magnífico guapuruvu (*Schizolobium parahyba* mais conhecido como *S. excelsum*), das florestas pluviais, conforme os resultados colhidos por Laboriau *et al.* (1961) e o crescimento avantajado observado em Parao-

peba; trata-se de enorme e grossa árvore, muito ornamental, dotada de madeira branca, capaz de múltiplo aproveitamento.

De fato, os dois primeiros gêneros atendem às necessidades industriais imediatas, mais prementes, havendo ainda a considerar os perigos, felizmente não obrigatórios, da monocultura. Por isso, os silvicultores aconselham que pelo menos 40% das terras fiquem reservadas às essências nativas.

Ora, esta prática não poderia ser mais prudente, já que visa cobrir às *necessidades remotas*, de mais profunda repercussão na vida nacional e entendendo diretamente com as gerações futuras, nossas filhas.

Os interesses distantes que a manutenção de amplas áreas povoadas pelas formações florestais naturais (sejam reservadas, sejam reconstituídas) atende, são os seguintes:

- 1 — Áreas indenas das pragas monoculturais.
- 2 — Proteção de solo fértil.
- 3 — Abrigo aos mananciais e fontes.
- 4 — Sobrevivência da fauna nativa.
- 5 — Recreação para a mente do cansado homem moderno.
- 6 — Produção de tipos especiais de madeiras de lei.
- 7 — Obtenção de produtos extrativos vários.
- 8 — Produção de sementes para fins variados.
- 9 — Pesquisa científica biológica.

Por conseguinte, a nossa meta é a recolonização de áreas devastadas do Planalto Central por meio de espécies nativas das matas secas semidecíduas — por mais laborioso e anti-econômico que isso possa ser, por mais lento que seja o crescimento das árvores propostas. O que importa é atender àqueles 9 itens — a menos que os responsáveis pelo destino da Pátria estejam empenhados em deixar em pós de si o deserto, em expansão cada vez maior. Um dia, isso será iniciado; importa começar e precisamos saber como e onde.

Rizzini & Heringer (1962) apresentaram um plano de reflorestamento nesse sentido e indicaram várias espécies indígenas locais. De fato, ao fitogeógrafo e ao ecólogo, num sentido mais especializado, competem fazer tal indicação porque lidam com as plantas em natureza, observando o seu comportamento já nas formações virgens, já nas formações secundárias, degradadas por vários agentes perturbadores. E ainda determinam as suas características e exigências em condições experimentais. Mas, *é o silvicultor que poderá dar a última palavra a respeito do seu aproveitamento quanto ao reflores-*

*tamento*. Com alicerce em nossas pesquisas e conhecimentos já adquiridos pela ecologia tropical, podemos sugerir normas de ação; todavia, o silvicultor, mediante a realização, dirá da exequibilidade do plano em foco. Isto teremos que aguardar. Mas, vamos começar?

O ponto básico reside na reconstituição de um ambiente silvestre. Sabe-se que o ambiente florestal é um meio caracterizado pela constância dos seus fatores: temperatura, luz, umidade e porosidade edáfica. A própria floresta, através da sucessão ao longo do tempo, cria e sustenta o seu ambiente interno uniforme, graças ao ciclo da matéria orgânica. O solo florestal é mantido pelas árvores e, por sua vez, as sustenta; todavia, esta operação, que se materializa no ciclo da matéria, exige a intervenção de um terceiro elemento: os microrganismos, vegetais (microflora) e animais (microfauna).

Êstes, ao mesmo passo que aí encontram condições de vida, ajudam a viver. Decompondo os restos vegetais, possibilitam a circulação das substâncias nutritivas, as quais passam do solo às plantas e destas ao solo novamente, onde plantículas e animálculos as libertam.

As matas sêcas do Planalto Central denotam viver em equilíbrio instável, como referem, na África, os autores franco-belgas. É que as precipitações estão no limite crítico. Por isso, semelhantes matas degradam-se facilmente quando tocadas. Os pontos seguintes merecerão atenção do silvicultor interessado em recompor o povoamento florestal em área sob cerrado; êle não pretenderá, por certo, *refazer a mata virgem original, mas algo revelando o mesmo grau de dinamismo e capaz de aproveitamento pelo homem*. Eis que o que reputamos indispensável, como *condições básicas*, para a constituição de um ambiente florestal — deixando, naturalmente, as particularidades aos executores.

## IRRIGAÇÃO

Sabe-se que as árvores mesmo do cerrado beneficiam-se com a irrigação. Por outro lado, observamos que o solo contém água em quantidade adequada ao crescimento florestal, e que, em virtude da exposição direta, mostra-se ressecado na superfície. Falta, conseqüentemente, água suficiente para o desenvolvimento inicial, para o estabelecimento, o que poderá ser obviado por meio da irrigação. Esta terá duração temporária, porquanto o exame periódico do sistema subterrâneo revelará o prazo indicado.

Como as plantas indicadas crescem, nos primeiros anos, com maior intensidade para baixo do que para cima, provavelmente uns dois anos serão o termo médio. A introdução de água pode parecer penosa em áreas extensas, mas, na verdade, será feita apenas na época seca, logo, durante poucos meses e em prazo muito curto.

Embora tais árvores suportem perfeitamente danos na raiz primária, pegando com facilidade após a seção desta, será preferível evitar qualquer lesão a fim de propiciar rápido aprofundamento e, assim, abreviar a irrigação. Daí segue-se que parece mais indicado plantar as sementes em covas definitivas, eliminando o transplante, o que, ao demais, diminuirá a soma de trabalho a desenvolver.

### ESPÉCIES INDICADAS

Os critérios básicos usados na seleção das árvores não poderiam ser senão velocidade de crescimento e larga amplitude ecológica, com o fito de conseguir plantas capazes de concorrer vantajosamente com a rebrotação de tóco, que é sempre vigorosa. Preferíveis, portanto virão a ser árvores que, indubitavelmente silvestres, possam habitar o cerrado; a nossa atuação consistirá em forçá-las a constituir mata.

Por ordem de importância, podem recomendar-se: *Bowdichia virgilioides* H.B.K., a famosa *sucupira*, fornecendo sementes no princípio-fim do ano, de amplíssima tolerância e madeira excelente. *Pterodon Pubescens* Benth., muito conhecido como *faveiro* ou *sucupira-branca*, dotado de ótima madeira e também bastante tolerante. *Copaifera Langsdorffii* Desf., a vulgar *copaiba*, dando sementes, como a anterior, em meados do ano; a madeira tem préstimo, além do óleo de copaíba. *Piptadenia falcata* Benth., dita popularmente *angico preto*, levando madeira amarelada de boa qualidade e casca tanífera; apresenta sementes em agosto-setembro. *Piptadenia macrocarpa* Benth., semelhante à anterior, mas com madeira rosada e casca bem mais delgada; o povo a chama de *angico*. *Astronium urundeuva* (Fr. All). Engl., a conchidíssima *aroeira*, e *Astronium fraxinifolium* Schott., o célebre *gonçalo alves*, ambos excessivamente notórios. *Platypodium elegans* Vog., o não menos conhecido *jacarandá canzil*, muito útil pela forte madeira; sementes em setembro-novembro. *Callisthene major* Mart., o magnífico *tapicuru*, cujo excelente lenho é bastante apreciado; frutos maduros no fim das chuvas. *Qualea grandiflora* Mart., o comum *pau terra de folha grande*, de lenho igualmente útil, fornecendo sementes em julho.

*Dipteryx alata* Vog., o baru, de frutos comestíveis maduros em abril-julho. *Magonia pubescens* St. Hil., o amplamente disperso tinguí, cujas sementes ricamente oleíferas estão maduras depois da estação chuvosa. *Sclerolobium paniculatum* Benth., grande árvore vulgaríssima, denominada angá do cerrado; sementes no fim do ano.

Outras espécies oferecer-se-ão ao observador atento; sirvam de exemplos: *Vatairea macrocarpa* (Benth.) Ducke, *Virola sebifera* Aubl., *Xylopia grandiflora* St. Hil., *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, etc. São tôdas espécies bem conhecidas dos técnicos que operam nos cerrados de Minas Gerais; portanto, poderão ser manejadas com certa facilidade, sendo certo que a obtenção de material reprodutivo não oferece dificuldade.

### PROTEÇÃO DO SOLO

A irrigação do terreno e o plantio das espécies adequadas constituem, naturalmente, a etapa inicial do repovoamento; porém é mister melhorar o substrato onde elas vão crescer a fim de favorecer a formação de um ambiente silvestre. Para tanto, consoante nos foi dado observar desde o princípio, bastará proteger o solo até que a cobertura vegetal introduzida desenvolva-se a ponto de fazê-lo por si mesmo. Enquanto tal não acontece, devemos lançar mão de um expediente simples e bem conhecido: a *cobertura morta*, bastante empregada nos cafézais, vinhedos e pomares.

Com semelhante expressão designa-se o processo de proteger o solo cobrindo-o, por entre as plantas desejadas, com qualquer resíduo vegetal, seja palha, capim sêco (colonião, jaraguá ou nativo), samambaia, plantas ruderais, sem outro préstimo, etc. Em qualquer eventualidade, utiliza-se somente material previamente dessecado.

Nos ressecados e endurecidos solos, por longa exposição às intempéries, a cobertura morta logo demonstra claramente as suas virtudes. Assim, no cerrado do Hôrto Florestal de Paraopeba, certo trecho foi revestido com palha sêca no inverno; durante a estação chuvosa, a água, que antes escorria livremente pela superfície, passou a ser absorvida por completo. Este é um dos principais benefícios que a cobertura morta introduz; protege o solo contra o impacto da coluna de água pluvial, mantendo-o poroso e facilitando a preservação da umidade; dificultando a evaporação, aumenta o rendimento da irrigação hiberna; ao mesmo tempo, evita a erosão.

A cobertura furta à terra a ação direta dos raios solares, pelo menos retardando a sua degradação e seguramente ajudando as raízes superficiais. Outro efeito que não é desprezível reside no *fornecimento de matéria orgânica*, à medida que o material usado se decompõe. Sabemos quão importante é este produto para a constituição e manutenção do solo florestal; é o primeiro passo para a colonização da área em causa pela microflora e pela microfauna. Em conexão com tais fatos, temos ainda a considerar a redução da acidez a níveis razoáveis, graças aos componentes básicos cedidos pelos resíduos em decomposição.

Em suma, a cobertura do solo com restos vegetais secos determina rápida melhoria nas condições de degradação, possibilitando o regresso dos microrganismos e dando início à fundação do ambiente silvestre.

Desde que as sementes germinem ou as mudas sejam transplantadas (se isto fôr julgado preferível), pode aplicar-se a cobertura morta. As duas operações, naturalmente, far-se-ão ao princípio da estação chuvosa, para contornar o inconveniente de irrigar plantas muito novas e tenras e, ainda, a forte insolação invernal. Espalham-se os resíduos dessecados de duas maneiras, a escolher:

- a) em faixas ao longo das fileiras de árvores jovens, gastando umas 6 ou 7 toneladas por hectare;
- b) revestindo tôda a superfície existente entre as plantinhas, consumindo, nesse caso, perto de 20 toneladas por hectare.

Tais valôres, à primeira vista elevados e antieconômicos, são reconhecidamente compensadores, pelas razões acima expostas.

A deposição de restos *organizados* deverá ser executada durante alguns anos, sempre ao cabo da época sêca. Não que haja inconveniente em aplicá-las antes; é que, assim se afasta o perigo de incêndio, sempre digno de consideração no Brasil Central. As chuvas acamarão o material e iniciarão a decomposição, contribuindo para melhor adesão ao solo. Na estação sêca subsequente, o material já estará aderido ao substrato e mais ou menos recoberto de terra, diminuindo apreciavelmente a combustibilidade.

Como as espécies arbóreas indicadas acham-se adaptadas ao ambiente em que serão manejadas, é mister apenas restabelecer as *condições mínimas* de estabelecimento. Seria inade-

quada, ainda que simplesmente possível, a introdução de matéria orgânica em grande escala. Basta irrigar e proteger o solo nos períodos críticos iniciais; depois, a própria cobertura viva em desenvolvimento encarregar-se-á da manutenção.

O próprio método de plantio poderá constituir algo semelhante a uma proteção edáfica. Em terras tropicais, dois métodos são utilizáveis. Podem empregar-se terras de culturas abandonadas pelo clássico agricultor nômade, que vai deixando em pós si vastas áreas sem proveito. E poder-se-á pôr em prática o método do enriquecimento, usando tratos cobertos por cerrado comum; neste caso, ao invés de gastar-se bom dinheiro na limpeza do terreno, planta-se por entre as árvorezinhas nêle assentadas, enriquecendo aos poucos a savana com espécies de índole florestal e que serão, afinal, beneficiadas pelas condições estabelecidas pelas primeiras. Dêsse modo, estará dado, desde logo, o primeiro passo no sentido de constituir-se um ambiente silvestre, devendo as espécies do cerrado ser eliminadas *pari passu*, salvo aquelas que são de mata originariamente. Onde necessário, abre-se a formação para receber as mudas.

Quanto ao espaçamento, é lógico supor-se 1,5m a fim de evitar a excessiva ramificação baixa e de lograr-se rápida cobertura do terreno. Desbastes posteriores irão cedendo o espaço pedido pelo crescimento das árvores. Ruas estreitas serão traçadas da maneira mais conveniente. Atendendo a uma disposição natural para certo grau de dominância local e a conhecimentos já adquiridos pela silvicultura, não se devem plantar as árvores a êsmo, antes em pequenos grupos de indivíduos da mesma espécie. Assim, teremos um mosaico, não de indivíduos, mas de *Stands* puros, isto é, 8 a 12 árvores em cada grupo da mesma espécie.

Temos, finalmente, o problema da submata. Em lugares onde hajam remanescentes da vegetação primitiva, ela virá espontaneamente, pode crer-se. Fora isso, é possível favorecer-lá, semeando a lanço porções de sementes misturadas de arbustos silvestres.

Depois de constituída a novel mata, será certamente possível, como se faz nos trópicos do Velho Mundo, introduzir essências valiosas, porém, mais exigentes. Como paradigmas, vale a pena mencionar o justamente célebre vinhático da mata (*Plathymenia foliolos* eBnth.) o importante cedro-rosa (*Cedrella fissilis* Vell.) e a utilíssima peroba-rosa (*Aspidosperma* sp.), tôdas espontâneas nas matas secas mais úmidas do Planalto Central, sendo comuns em Minas.

LITERATURA

- FERRI M. G. — Aspects of the soil-water-plant relationships in connexion with some Brazilian types of vegetation, Tropical soils and Vegetation Proceedings of the Abidjan Symposium, Unesco, pg. 103-109, — 1961.
- COLE, M. — Cerrado, caatinga and pantanal: the distribution and origin of the savanna vegetation of Brazil. The Geographical Journal, Londres, 126 (2): 168-179, 1960.
- LABORIAU, L. G. e outros — Transpiração de *Schizolobium parahyba* (Vell.) Toledo — 1 — Comportamento na estação chuvosa, nas condições de Caeté, Minas Gerais, Brasil. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 33 (2): 237-258, 1961.
- RIZZINI, C.T. e E.P. Heringer — Preliminares acêrca das formações vegetais e do reflorestamento no Brasil Central. Serviço de Informação Agrícola, M. da Agricultura, Rio de Janeiro, 79 pg., 1962.
- RIZZINI, C.T. e E.P. Heringer — Studies on the underground organs of trees and shrubs from some southern Brazilian savannas. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 34 (2): 235-247, 1962.

## APROVEITAMENTO DOS CERRADOS COMO PASTAGENS

EUCLYDES FRANCO FILHO  
Engenheiro Agrônomo — Setor de  
Agrostologia do I.P.E.A.C.O.

---

Convidado para abordar a situação do cerrado sob o ponto de vista do seu aproveitamento como pastagem, sinto-me à vontade junto aos técnicos presentes, todos interessados na melhoria e utilização dessas vastas áreas, praticamente improdutivas, e na espera de um grande esforço para sua utilização.

Justifica-se, plenamente, nesta Reunião de Cerrado, a inclusão do tema relativo à agrostologia, dada sua importância no campo da pesquisa agrônômica e na pesquisa zootécnica.

O Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Centro Oeste está localizado numa zona de grande expressão pastoril, cujos problemas forrageiros preocupam sobremaneira aos criadores, principalmente na estação da seca. O IPEACO não poderia ficar indiferente diante do panorama que se apresentava. E desta forma, começamos, em 1957, a movimentar os nossos trabalhos no sentido de organizar um Setor de Agrostologia, com a finalidade de coletar e multiplicar plantas forrageiras especialmente gramíneas e leguminosas.

Mesmo antes dos resultados obtidos, era notório o interesse despertado entre inúmeros fazendeiros pela procura de sementes e mudas para multiplicação em suas propriedades.

O Setor de Agrostologia, ao se organizar, começou a ampliar os seus recursos e em pouco tempo pôde atender elevado número de criadores interessados em mudas de capim para corte, destinadas a atender à época da estiagem.

Relacionamos a seguir algumas das plantas forrageiras que interessam aos criadores, principalmente alguns capins que resistem às nossas condições de cerrado.

A maioria desses capins são de origem africana e têm dado resultados satisfatórios, devido à semelhança de clima existente entre esses dois continentes.

O Instituto Agronômico do Oeste, através das pesquisas agronômicas, vem procurando estudar o aproveitamento dessas terras com culturas em que os experimentos vêm demonstrando as suas possibilidades.

Os capins nativos que vivem nas pastagens de cerrado não têm ainda merecido a atenção necessária.

A gramínea dominante, em quase a totalidade dos solos de cerrados, é o Capim-gordura — *Melinis minutiflora* — que cresce espontâneo, à mercê da sorte, formando as pastagens naturais.

Essas pastagens não têm recebido praticamente nenhum tratamento técnico.

Anualmente o fogo constitui um sério fator para o seu empobrecimento, destruindo a matéria orgânica superficial existente, e o húmus deixado pelos resíduos do próprio capim e de outras plantas.

A subdivisão das grandes áreas de pastagens, principalmente do cerrado, é o primeiro passo no aproveitamento racional desses tipos de solos. Ela facilita o melhor controle das plantas invasoras e o manejo do pastoreio, dando a oportunidade de observação quanto ao excesso de tosa do pasto, evitando assim o perigo de abrir o caminho para a erosão. Sabemos que a erosão é facilitada quando o solo encontra-se descoberto.

O pastoreio excessivo é o responsável pela deficiência de nossas pastagens. A correção de acidez dos cerrados é necessária e para isso utiliza-se o calcário em pó, à razão de 2.000 quilos por hectare, o que vem facilitar o desenvolvimento do capim e estimular as leguminosas nativas. A exploração racional do cerrado, como pastagem natural, representa uma fonte de economia nacional imediata, não só como protetor do solo evitando a erosão, como também na alimentação bovina, principalmente na época chuvosa, auxiliando ainda na ocasião da seca.

Diversos capins destinados a atender no período da seca estão sendo multiplicados, e já distribuimos grande quantidade de mudas (colmos) destinadas à formação de capineira. O capim-elefante variedade A — Napier — *Pennisetum purpureum* — é originário da África e foi introduzido no Brasil por volta de 1920. É uma gramínea perene, rústica, de grande rendimento, fácil manutenção, boa composição química quan-

do nova, ótima aceitação pelo gado, resistente ao fogo, etc. Recomendamo-lo como produtor de abundante forragem verde para corte e para ensilagem. O Instituto Agrônomo do Oeste já forneceu diversas toneladas de mudas (colmos) aos fazendeiros da região.

A multiplicação é feita por sementes, mudas e estacas (colmos). O meio mais econômico e fácil é a plantação de estacas (colmos) através de sulcos abertos com arado à distância de 1,20m entre fileiras. A melhor época é no começo das chuvas sabendo-se que em terrenos irrigados poderá ser plantado em qualquer época.

Em 5 cortes anuais pode-se obter o total de 170.000 kg de forragem verde por hectare. O corte deverá ser feito quando o capim atingir 1,20 m de altura, pois as análises demonstram que o teor em matéria azotada diminui rapidamente depois desse período. O capim cortado nesta altura possibilita maior número de cortes, maior rendimento e valor nutritivo mais elevado.

Poderá esta gramínea ser explorada como pastagem diminuindo-se o espaço entre fileiras à razão de 0,50cm. entre as linhas. O pastoreio deverá ser efetuado quando o capim atingir a altura de 0,70 cm, e logo que fôr consumida a parte vegetativa, retiram-se os animais e em seguida promove-se a irrigação. O capim verde proporciona ótima alimentação, pois os animais consomem uma forragem palatável, tenra e nutritiva, e ao mesmo tempo os animais fertilizam o terreno através do estérco ali deixado.

A seguir temos o Guatemala — *Tripsacum fasciculatum* — gramínea perene, de grande porte, podendo atingir até, 3 m de altura. Multiplica-se por estacas (colmos) e prefere terrenos enxutos e secos, não tolerando excesso de umidade. A plantação é feita em covas ou em sulcos, à distância de 1,50 m entre linhas.

A produção de massa verde alcança 100 a 130 toneladas por hectare, em 2 cortes anuais. Com a altura de 1,50 m poderá fornecer 3 cortes por ano. Atende perfeitamente o seu aproveitamento para ensilagem. Não suporta geadas. O corte deverá ser feito pelo menos a 15 cm do solo, para que seja recuperada a gramínea por rebrotação, caso contrário, muitos colmos secam ou apodrecem e prejudicam sensivelmente a brotação. Poderá ser ceifada depois de 70 a 80 dias de vegetação.

Constitui valioso recurso forrageiro, sobretudo no período de escassez de massa verde nas pastagens, podendo ser ainda

aproveitado com bons resultados para ensilagem. Não vive bem em zonas de baixas temperaturas e geadas. De qualquer forma, esta gramínea desempenha importante papel no forrageamento do gado.

Nas regiões de clima tropical aconselha-se o seu plantio em larga escala.

Bana Grass — é oriundo de cruzamento entre o *Pennisetum purpureum* com o *Pennisetum typhoides*, sendo originário do sul da África, assemelhando-se ao *Pennisetum purpureum*, capim-elefante variedade A Napier.

As primeiras mudas recebidas foram enviadas por gentileza do Dr. João Quintiliano de Avelar Marques, que as trouxe de Pôrto Rico, como capim-elefante-de-pôrto-rico.

Não obstante terem sido aproveitadas apenas duas gemas, estas desenvolveram-se satisfatoriamente, facilitando a multiplicação. Apresenta bom desenvolvimento, rusticidade, fácil multiplicação através de colmos, grande resistência à seca, palatabilidade, perene, boa produção de massa verde, não apresentando até o momento nenhuma doença. Já possuímos apreciáveis áreas de sua cultura, tendo em vista a facilidade de sua multiplicação.

Trata-se de um capim para corte, semelhante ao capim-elefante variedade A Napier. A medula do colmo ocupa quase todo o espaço interno, é bem mais macia do que a do capim-elefante, mesmo quando atinge o máximo do seu desenvolvimento. É resultante de um trabalho genético conseguido através de cruzamento, com o fito principal de encontrar os prediçados que a hibridação pudesse fornecer, visando à produção de um bom capim de corte destinado à alimentação bovina.

Dêsse material o I.A.O. já tem fornecido apreciável quantidade de mudas (colmos) aos criadores, com êxito nos resultados obtidos em suas propriedades. O seu plantio é feito em sulcos, à distância de 1,20m entre-fileiras, usando-se tôda a extensão do colmo, não sendo necessário dividi-lo para se evitar a desidratação que sofrerá neste caso facilitando o ataque de cupins.

Tendo em vista as experiências realizadas neste Instituto, recomendamos a sua utilização como forrageira para o corte e ensilagem.

Capim-Gamba — *Andropogon gayanus* — variedade *squamulatus*: é uma gramínea forrageira exótica, conhecida no sul da Nigéria (África) pelo nome indígena de "Gamba". Sua origem é a Rodésia do Sul, colônia pertencente ao domínio

Britânico, aparecendo espontâneamente na Costa do Ouro, onde a consideram uma das melhores forrageiras.

Trata-se de uma espécie perene com densas touceiras, com folhagem verde-acinzentada, fina, macia, tenra e grandemente apreciada pelo gado. Apresenta um sistema radicular muito desenvolvido, fixando bem as touceiras ao solo.

Suas raízes penetram boa profundidade, constituindo um fator de resistência à sêca. Prefere terrenos enxutos e não suporta excesso de umidade.

Vegeta bem em encostas de morros e em terrenos ácidos. É uma planta adaptada a climas quentes, não se desenvolvendo bem nas zonas frias.

A multiplicação poderá ser feita por mudas (divisão das touceiras) ou por sementes. A floração e frutificação são abundantes e se processam várias vêzes durante o ano. As sementes são leves e de pêlos sedosos brancos, o que vem facilitar a sua propagação. Quando as sementes atingem a maturação, se soltam com facilidade e caem ao solo, germinando satisfatoriamente.

A produção de massa verde em solos medianamente férteis oscila entre 120 toneladas por hectare, em 7 cortes anuais. É boa forragem para feno com alto teor protéico e muito apreciada pelo gado. Resiste perfeitamente à sêca e ao fogo. No caso de pastoreio, evitar que o capim se desenvolva muito, pois apresenta a característica de tombar, dificultando o seu aproveitamento.

Trata-se de uma gramínea que vem sendo multiplicada e já estamos fornecendo mudas e sementes aos criadores.

Capim-Pangola — *Digitaria decumbens* —: gramínea originária do sul da África onde é conhecida com o nome de capim-cangola. Planta de rápido desenvolvimento, invasora e ocupando o terreno com longos estolhos, formando em seguida grande volume de massa verde. É perene, de boa palatabilidade, resistente ao pisoteio, ao fogo e de bom valor forrageiro. Multiplica-se por mudas (divisão de touceiras) e suas sementes são inférteis, não obstante as produzir em grande quantidade. Não vegeta bem em terrenos úmidos e resiste bem em terrenos secos. O Instituto Agrônômico do Oeste já distribuiu grande quantidade de mudas e vem observando o seu comportamento em fazendas particulares.

As gramíneas e as leguminosas nativas que vegetam nos cerrados continuam sendo estudadas e possuímos diversos exemplares em observação:

*Leguminosas*

- 1 — Vassourinha ou alfafa-do-nordeste — *Stylosanthes guianensis* varied. *subviscosa*
- 2 — Carrapicho-beiço-de-boi — *Desmodium adscendens*
- 3 — Barbadinho — *Desmodium barbatum*
- 4 — Marmelada — *Desmodium discolor*
- 5 — Amendoim-de-veado — *Teramnus uncinatus*
- 6 — Fedegoso — *Cassia rotundifolia*.

*Gramíneas*

- 1 — Capim-gordura — *Melinis minutiflora*
- 2 — Grama-forquilha — *Paspalum notatum*
- 3 — Capim-favorito — *Rhynchelytrum roseum*
- 4 — Capim-bezerro.
- 5 — Capim-de-burro — *Cynodon dactylon*

Relação de gêneros e espécies de plantas forrageiras introduzidas de 1957 a 1961, na sede do IPEACO, para observação e estudos sob as condições do "cerrado".

*Gramíneas*

- 1 — *Melinis minutiflora*
- 2 — *Hyparrhenia rufa*
- 3 — *Panicum maximum* (Colonião)
- 4 — *Panicum maximum* (Tanganica)
- 5 — *Panicum maximum* (Sempre-Verde)
- 6 — *Panicum coloratum*, var. *makarikarienses*
- 7 — *Panicum maximum* (Sul Africano)
- 8 — *Panicum antidotale*
- 9 — *Pennisetum purpureum* (Napier)
- 10 — *Pennisetum ciliare*
- 11 — *Pennisetum purpureum* (Mineiro)
- 12 — *Pennisetum clandestinum*
- 13 — *Pennisetum* sp. (Blue Buffel grass)
- 14 — *Pennisetum* sp. (Gray Buffel grass)
- 15 — *Pennisetum híbrido* (Bana grass)
- 16 — *Pennisetum setosum*
- 17 — *Pennisetum pedicellatum*
- 18 — *Sorghum sudanense*
- 19 — *Sorghum vulgare* (Fartura)
- 20 — *Sorghum album*
- 21 — *Sorghum vulgare* (Santa Elisa)
- 22 — *Chloris gayana* (Gigante)
- 23 — *Chloris gayana* (Izoia)
- 24 — *Chloris gayana* (Alego)

- 25 — *Andropogon gayanus* var. *squamulatus*
- 26 — *Andropogon ischaemum*
- 27 — *Digitaria decumbens*
- 28 — *Axonopus scoparius* (Mural)
- 29 — *Axonopus compressus* (Missioneira)
- 30 — *Axonopus scoparius* (Venezuela)
- 31 — *Tripsacum fasciculatum*
- 32 — *Ixophorus unisetus*
- 33 — *Echinochloa polystachya*
- 34 — *Phalaris tuberosa* var. *Stenoptera*
- 35 — *Phalaris arundinacea*
- 36 — *Euchaena mexicana*
- 37 — *Festuca elatior* var. *Arundinacea*
- 38 — *Saccharum officinarum* (C.B. 45-3)
- 39 — *Rhynchelytrum roseum*
- 40 — *Brachiaria brizantha*
- 41 — *Digitaria A-24*
- 42 — *Cynodon plectostachyus*
- 43 — *Cynodon dactylon* (Bermuda)
- 44 — *Lolium italicum*
- 45 — *Panicum purpurascens*
- 46 — *Setaria sphacelata*
- 47 — *Setaria italica*

*Leguminosas*

- 1 — *Trifolium repens*
- 2 — *Trifolium pratense*
- 3 — *Trifolium hybridum*
- 4 — *Medicago sativa*
- 5 — *Lespedeza sericea*
- 6 — *Lespedeza striata*
- 7 — *Trifolium hirtum*
- 8 — *Trifolium alexandrinum*
- 9 — *Melilotus alba*
- 10 — *Clitoria ternatea*
- 11 — *Pueraria javanica*
- 12 — *Centrosema pubescens*
- 13 — *Lotus corniculatus*
- 14 — *Mimosa caesalynisefoliae*
- 15 — *Indigofera subulata*
- 16 — *Indigofera hirsuta*
- 17 — *Leaucaena glauca*
- 18 — *Phaseolus aureus*
- 19 — *Dolichos lab-lab*
- 20 — *Prosopis juliflora*

- 21 — *Vigna luteola*
- 22 — *Bauhinia fortificata*
- 23 — *Cajanus flavus*
- 24 — *Stylosobium cinereum*
- 25 — *Stylosobium atterrimum*
- 26 — *Stylosobium deeringianum*
- 27 — *Vigna sinensis*
- 28 — *Calopogonium mucunoides*
- 29 — *Glycine javanica*
- 30 — *Glycine hispida*
- 31 — *Canavalia ensiformis*
- 32 — *Canavalia gladiata*
- 33 — *Centrosema pubescens*
- 34 — *Desmodium discolor*
- 35 — *Centrosema plumieri*
- 36 — *Cassia calicioides*
- 37 — *Cassia rotundifolia*
- 38 — *Sesbania exasperata*
- 39 — *Parkinsonia aculeata*
- 40 — *Desmodium barbata*
- 41 — *Phaseolus semieretus*
- 42 — *Mucuna altissima*
- 43 — *Mucuna urens*
- 44 — *Crotalaria paulina*
- 45 — *Crotalaria juncea*
- 46 — *Crotalaria striata*
- 47 — *Crotalaria usaramoensis*
- 48 — *Teramnus uncinatus*
- 49 — *Stylosanthes guianensis*
- 50 — *Arachis prostrata*
- 51 — *Pachyrrhizus bulbosus*
- 52 — *Indigofera ereta*
- 53 — *Indigofera hendecaphyla*
- 54 — *Glycine hispida* CNS
- 55 — *Phaseolus coccineus*

Concluindo, somos de opinião que o aproveitamento dos cerrados como pastagens merece nossa especial atenção, no sentido de evitar o excesso de pisoteio e o fogo como destruidor do húmus.

Geralmente ácido, o solo do cerrado necessita de correção e da incorporação do fósforo que desempenha importante fator na sua recuperação.

Em linhas gerais, é esta a nossa contribuição quanto ao aproveitamento do cerrado como pastagem.

## FITOGEOGRAFIA DO ESTADO DE MINAS GERAIS

GERALDO MENDES MAGALHÃES

Botânico — Instituto Agronômico de  
Minas Gerais

---

Antes de considerarmos as formações florísticas que ocorrem em Minas Gerais, passamos a transcrever os trechos seguintes de Lofgren (2) e Cain (3), sobre os fatores mesológicos, que influem logicamente na distribuição e localização das diversas formações florísticas. Lofgren considerou: "A distribuição dos vegetais espontâneos sobre um território é o reflexo fiel das condições físicas que nêle predominam, porque as plantas são diretamente dependentes da qualidade e da quantidade de nutrição no solo, combinação com a temperatura e o grau higrométrico do ambiente e suas precipitações. Possuem, é verdade, uma certa latitude de adaptação e às vêzes os extremos biológicos podem ter certa amplitude, mas sempre dentro de limites fixos. Cada vez, porém, que alguma mudança radical se opera em qualquer dos fatores, influi isso no sentido de especializar a flora naquele lugar, ainda que os outros fatores permaneçam os mesmos. Cain, citando Good, assinalou "La distribución de las plantas esta controlada em primer lugar por la distribución de las condiciones climáticas". Em outro trecho explica: "los fitogeografos han reconocido desde hace tiempo este principio fundamental en el amplio paralelismo existente entre las fajas de temperatura e vegetación y ne la subdivisión de estas fajas tomando como base la humedad".

Nos esclarecimentos que seguem, visamos a localizar as ocorrências dos tipos de vegetação e descrever-lhes as características mais incidentes para serem reconhecidos nas suas áreas respectivas.

Adotamos o método descritivo e o sistema recomendado por Sampaio, na divisão florística, como segue:

I — Flora amazônica ou Hylaea brasileira.

1 — *Zona do Baixo Amazonas*

- 1 — Subzona sul.
- 2 — Subzona norte.

2 — *Zona do Alto Amazonas*

- 1 — Subzona sul.
- 2 — Subzona norte.

II — A flora extra-amazônica ou geral, ao contrário da amazônica, é delimitada pelo regime fluvial-pluviométrico do rio Amazonas. Ocupa a maior extensão do nosso país, e mesmo na Hylaea, tem repercussão em campos ali inclusos.

Essencialmente campestre, a flora extra-amazônica ou geral do Brasil divide-se em 6 Zonas a saber:

- 1 — Zona dos Cocais (meio Norte)
- 2 — Zona das Caatingas (Nordeste)
- 3 — Zona das florestas ou matas costeiras.
- 4 — Zona dos campos.
- 5 — Zona dos Pinhais.
- 6 — Zona Marítima.

No Estado de Minas acham-se bem representadas 4 Zonas da flora extra-amazônica:

### COCAIS OU PALMARES

As concentrações relativamente pequenas de certos gêneros das palmeiras em nosso Estado não representam, por suas extensões em áreas, os verdadeiros "Cocais", comparando-as com as extensões ocupadas pelo "Babaçu" nos Estados do Maranhão, norte do Piauí, de Goiás e Mato Grosso, conforme menciona Sampaio. O mesmo autor, referindo-se a Fróes de Abreu em "Terra das Palmeiras", cita o trecho: "Esta área de Cocais ocupa a quarta parte do Maranhão".

Alguns gêneros podem, entretanto, ser destacados entre outros, pelas suas ocorrências em colônias ou agrupamentos como o Gênero *Attalea*, provavelmente a *A. dubia*, que possui estípes elevados, de 10 a 15m., cujas colônias bastante extensas em indivíduos próximos ou esparsos entre si, acham-se inclusas às formações do tipo florestal no nordeste de Minas, como nos municípios de Pedra Azul e Jequitinhonha. Outra *Attalea* (*A. humilis*?) acaule, constitui-se em agrupamentos ou colônias de indivíduos esparsos, nos cerrados de solo pro-

fundo nas extensões mais ou menos planas, conforme ocorre nos municípios de Curvelo, Felixlândia, Paracatu, Montes Claros, Buenópolis e outros. O “Babaçu” (*Orbignia* — conforme identificação por Mello Barreto em 1942) acha-se disperso em pequenas colônias e agrupamentos bastante isolados entre si, no município de Pirapora. Geralmente, encontram-se ladeados ou circundados pela formação do cerrado. Os “Buritizais” com *Mauritia venifera* Mart. ocupam as denominadas Veredas (áreas encharcadas, úmidas ou com nascentes de água), em vários municípios do Centro-Oeste e Triângulo Mineiro. O “Palmito Doce” *Euterpe edulis* Mart., e a “Brejaúba”. *Astrocaryum Ayri* Mart., constituem colônias, às vèzes bastante extensas, inclusas ou mescladas às formações florestais do tipo florestas costeiras, nas zonas Leste, Sul e Nordeste do Estado. Os palmitais de *E. edulis*, encontram-se geralmente situados nas áreas com umidade permanente das margens ou proximidades dos curso de água. As colônias de “Brejaúba” ocupam indistintamente locais próximos à água, ou elevados a secos relativamente. A “Macaúba”, *Acrocomia Sclerocarpa* Mart., acha-se dispersa por muitos locais, acentuadamente distantes entre si, da bacia do São Francisco, acompanhando os terrenos vizinhos aos cursos de água, tributários do grande rio. É freqüente nos municípios de Belo Horizonte, Lagoa Santa, Pedro Leopoldo, Jaboticatubas e outros do centro, Centro-Oeste e Norte de Minas como em Curvelo, Corinto, Montes Claros, Buenópolis. Suas colônias e agrupamentos não ocupam entretanto grandes extensões. Dispersam-se pelos terrenos com matas secundárias ou como remanescentes, padronizando as áreas antes desmatadas pelas necessidades agrícolas. Seus estipes atingem alturas variáveis de 6 a 20 metros aproximadamente. Produzem em geral abundante frutificação, cujos côcos são apreciados como alimentos pelos suínos, assim como utilizados na indústria de sabões (exemplo: fábricas em Santa Luzia e Jaboticatubas).

#### CAATINGAS

Segundo Sampaio (O.C.): “O nome caatinga é de origem indígena, significando mata clara aberta. Martius definiu-o sob a designação de “*Silvae Aestu Aplyllae*”, isto é, floresta sem fôlhas no estio. Há, porém, Caatingas que não são florestas, assim como há florestas que perdem as fôlhas no estio e não são caatingas. A definição perfeita abrangendo todos os tipos de caatinga, é muito difícil, pois, . . . . .  
“Tendo por área principal o Nordeste, a zona da caatinga co-

meça pròpriamente no Ceará e no sul do Piauí, dando ali disjunções encravadas nas Zonas dos Cocais, vem até o sertão da Bahia, até próximo às nascentes do S. Francisco no Estado de Minas”.

No decorrer de excursões e caminhamentos diversos, em diferentes meses, no período de 1953 a 1962, localizamos as formações da caatinga nos municípios de Várzea da Palma, Pirapora, S. Romão, Buenópolis, Januária e Manga, todos na bacia de S. Francisco, nos locais em aprêço. Ocorrem como disjunções inclusas ao Cerrado ou Cerradão, e quando na proximidade das vazantes, acham-se geralmente divisadas com os bosques sempre verdes, próprios dessas áreas que possuem certo grau de umidade, como constatamos no município de Januária. No nordeste de Minas, a Caatinga e suas variações ou formas acham-se dispersas na extensão compreendida entre 16°20' a 17°00' latitude sul e 40°30' longitude W. gr., correspondendo, assim, nesta região, ao seu limite de dispersão a sueste do País. O clímax dessas formações é, entretanto, nos estados do Nordeste. Na região nordeste de Minas, a Caatinga ocorre em formações típicas e em formas menos representativas. Todos os seus maciços, genuínos ou não, ostentam na época sêca a peculiar fisionomia caducifólia (maio a princípios de setembro). De outubro a março tornam-se, porém, verdejantes e podem ser reconhecidos nesta época chuvosa, pelas características ecológicas e espécies peculiares. Ocorrem em geral constituindo manchas ou faixas, algumas vèzes bastante extensas, inclusas às pastagens do “Capim colônião” (*panicum maximum* Jacq.) e também às áreas cujos remanescentes vegetais acham-se muito alterados por vários motivos. Na região em aprêço, as formações da caatinga dispersam-se pela maior parte da bacia do Jequitinhonha, sendo os maciços com características genuínas menos freqüentes. A área mais extensa, ocupada pela formação típica, compreende o distrito de S. Pedro do Jequitinhonha, grande parte do município de Medina passando por Itaobim, Itinga e Araçuaí.

Das numerosas espécies características, salientam-se as árvores de *Bursera leptopholeos* Mart. “Amburana de cambão”, *Amburana cearensis* (Fr. All) A. C. Smith; *Erythrina velutina* Willd; *Pithecolobium* sp. (próximo a *P. foliolosum*) *Schnopsis brasiliensis* Engl; “Pau preto”; *Caesalpinia ferrea* Mart. var. “Pau ferro”; *Cavanillesia arborea* (Willd.) K. Schum., “Barriguda Lisa”. Esta última é também freqüente nas florestas sempre-verdes das bacias dos rios Doce, Mucuri, S. Mateus. Entre os arbustos mais freqüentes podem ser mencionados os gêneros *Croton*, *Mimosa*, *Erythroxylon*. Dos pou-

cos cipós existentes entre a vegetação arbórea e arbustiva alta, salientam-se *Serjânias* de flores alvas, *Passiflora* de flores rubras e vistosas, em indivíduos muito distantes entre si. As bromeliáceas, epífitas ou terrestres, são bastante frequentes.

As que vivem nos troncos e galhos de árvores são geralmente de pequeno porte (0,20-0,40m) e parecem preferir as áreas mais iluminadas. As terrestres, em geral de maior porte (0,50-1,50m nas folhas maiores), são comuns nos locais sombreados, em grupos pequenos e esparsos ou isolados. Típica da caatinga genuína é o “Caroá” (*Neoglaziovia variegata* Mez), muito frequente em grupos esparsos, entre Medina e Araçuaí. As Cactáceas mais comuns contam com os gêneros *Cereus*, *Pilocereus*, *Opuntia*, *Melocactus*. *Opuntia inamoena* e *Cereus jamacaru* ocorrem frequentemente em muitas áreas.

Entre Araçuaí e Itaobim, a Caatinga típica arbórea alta, cujas árvores são pouco espaçadas entre si, estendem-se pelas baixadas das imediações do Rio Jequitinhonha, assim como ao norte da Serra Grão Mogol, nas vizinhanças da localidade Riacho dos Machados, bacia do mesmo rio.

#### FLORESTAS COSTEIRAS SEMPRE VERDES

A Floresta Costeira sempre-verde atualmente devastada na sua maior parte, e suas formas secundárias representadas pelas matas secundárias, capoeiras e remanescentes, caracterizam os terrenos indicados para agricultura. Situam-se a nordeste, leste, sueste, sul de Minas, nas extensões compreendidas pelas bacias dos Rios Doce, S. Mateus, Mucuri e parte do Jequitinhonha e os intermediários de menor curso.

A sueste, os terrenos florestados ou não, acompanham a bacia do Paraíba, e do lado sul, a Serra do Mar. Algumas características mais incidentes para o reconhecimento das Florestas Costeiras sempre verdes de aparência secular: Árvores de fuste erecto e elevado, podendo alcançar até 50 metros aproximadamente interior dos maciços obscurecidos ou à meia luz, em decorrência das copas das árvores, cuja folhagem densa e permanente, geralmente se toca. Existência de depósitos ou camadas de matéria orgânica em decomposição, na cobertura do solo, dependendo logicamente da quantidade desses depósitos, dos acidentes do terreno; de modo geral, pode locomover-se com relativa facilidade no interior da floresta. Das sementes caídas e germinadas nos anos anteriores, decorrem as mudas em profusão, que constituem andares de alturas diversas, conforme as idades e condições inerentes às espécies; são comuns as árvores de grande desenvolvimento em grossu-

ra altura que possuem raízes tabulares, as quais, não raro, atingem até 4 metros de comprimento em sentido diagonal, do solo ao ponto de inserção no caule. Existência em promiscuidade de grande quantidade de epífitas como bromeliáceas, orquidáceas, filices. Aráceas Ciclantáceas; ocorrência comum de lianas de porte vigoroso que chegam a alcançar as copas das árvores mais altas. Plantas com raízes adventícias sendo frequentes os gêneros *Phylodendron* e *Carludovica*, poucas são as espécies armadas ou espinescentes, e a maioria delas com folhas glabras relativamente pequenas, predominando as espécies que possuem folhas acuminadas (pontas de goteira); a proporção em espécies arbóreas, cujos caules possuem córtex discretamente finos, é maior que as de córtex bastante suberoso; poucas as plantas de flores vistosas, predominando as de flores pequenas. Das espécies de flores vistosas e apreciadas pelos colecionadores, salientam-se as orquidáceas como no gênero *Cattleya* (*C. Warnerii*), atualmente quase inexistente nas florestas a leste e nordeste de Minas. Muitas espécies arbóreas além de 20 metros de altura, estimadas como madeira de lei, são próprias da Zona em aprêço. A seguir uma relação das mesmas.

As florestas ou matas secundárias surgem por consequência das devastações ou explorações intensas até ao esgotamento econômico ou total da floresta secular. É por estas razões uma forma secundária do mesmo tipo das matas costeiras sempre-verdes.

Algum tempo após a derrubada ou devastação das matas de idade secular, inicia-se o revigoramento da vegetação pela brotação dos tocos, raízes e restos de troncos das árvores cortadas, assim como revigoram os indivíduos jovens e germinam as sementes caídas anteriormente ao solo. Este acervo restante constitui o processo de desenvolvimento vital das formas florestais secundárias. Muitas espécies de herbáceas, arbustos e algumas árvores, consideradas estranhas à mata secular, aparecem e desenvolvem-se nas orlas, nas clareiras mais externas, e em menor quantidade no interior da mata secundária. Dêste modo são frequentes, entre outras, arbustos ou árvores dos gêneros *Miconia*, *Tibouchina*, *Solanum*, *Schimus*, *Casearia*, *Vismia*, *Lythraea*. Outros detalhes referentes às florestas costeiras, Cerrados e Cerradões de Minas Gerais, encontram-se inseridos nas publicações: Características de alguns tipos florísticos de Minas Gerais, Boletim da Sociedade Portuguesa de Ciências Naturais. Vol. V. 2.<sup>a</sup> série (vol. XIX — Lisboa 1955). Revista de Biologia, Vol. 1 — n.º 1 — 1956 — Lisboa, Lourenço Marques, Luanda, Rio de Janeiro.

Algumas espécies de árvores além de 15 metros de altura, da floresta costeira sempre-verde, produtoras de madeira útil. Anacardiáceas: *Astronium concinium* Schott. — “Guaribu rajado” *Astronium graveolens* Jacq. var. *Brasilensis* Engl. “Gonçalo Alves” “Moenda”. Apocináceas: *Himatanthus lancifolia* (Muell. Arg.). Woods — “Agoniada”. Bignoniáceas: *Jacaranda macrantha* Cham. — “Caroba branca”; *Zehyera tuberculosa* (Vell.) Bur. “Bolsa de pastor”; *Paratecoma Peroba* (Record.) Kuhl. et Pirajá “Ipê peroba”, “Peroba de Campos”. Bixáceas: *Bixa Urucurana* Hoff. “Urucu”, Burseráceas: *Icicopsis brasiliensis* (Mart.) Engl. Euforbiáceas: *Alchornea cordata* (Juss) Muell Arg. “Capoeirão” *Hieronyma alchorneoides* Fr. All. “Urucurana”, *Senefeldera multiflora* Mart. emend. Muell. Arg. — “Cafezeiro”, “Sucangão”. Lauráceas: *Nectandra reticulata* Mez. — “Canela Cabeluda”, “Canela Babenta”; *Ocotea amazonica* (Meissn.) Mez “Canela marmelada”; *Ocotea brachybotra* Mez. — “Canela tatu”; *Ocotea pretiosa* (Nees.) Mart. “Canela sassafrás”, “Canela cheirosa”; *Cryptocaria mandiocana* Meissn. “Canela branca”; *Cryptocaria moschata* Mart. — “Canela nóz mosacada” Lecitidáceas: *Cariniana legalis* (Mart.) O Kuntze. — “Jequitibá branco” *Cariniana estrellensis* (Raddi) O Kuntze. — “Jequitibá vermelho”; *Lecythis pisonis* Mart. — “Sapucaia”. Caesalpiniáceas: *Cassia ferruginea* Schrad. — “Canafistula”; *Cassia multijuga* Rich. “Fumileira”; *Copaifera langsdorffii* Desf. — “Copaíba”, “Óleo vermelho”; *Hymenaea stylobocarpa* Hayne — “Jatobá do mato”, *Melanoxylon braunia* Schott. — “Braúna”; *Myrocarpus fastigiatus* All. — “Óleo pardo”; *Poeppigea procera* Presl. “Coco d’óleo”; *Schyzolobium parahybum* (Vell.) Blake. “Faveiro”, “Breu”, “Guaperuva”; *Swartzia elegans* Schott. — “Laranjeira do mato”. Mimosáceas: *Enterolobium shomburgkii* Benth. “Orelha de macaco”; *Pithecolobium inopinatum* (Harms) Duck., *Pithecolobium polycephalum* Benth. “Angico monjolo”, *Centrolobium robustum* Mart. var. — “Lei nova”, “Araribá”. Papilionáceas: *Dalbergia nigra* (Fr. All.) Benth. *Lonchocarpus neuroscapha* Benth., *Embirana*; *Myroxylon peruferum* L.F. — “Bálsamo”. *Ormosia arborea* (Vell.) Benth. “Tenteiro” — *Platyciamus regnelii* Benth. “Folha de bolo”. Litráceas: *Lafoensia glyptocarpa* Koehne. “Merindiba” “Cravo vermelho”, “Dedaleira”. Miristicáceas: *Viola gardneri* (A.D.C.) Warb. — “Bicuíba vermelha” *Viola oleifera* (Schott.) A. C. Smith — “Bicuíba branca”, “Bicuíba macho”. Mirtáceas: *Marliera glabra* Camb. —

“Jambo do mato”. Meliáceas: *Cabralea cangerana* Saldanha. — “Cangerana” *Cedrella fissilis* Vell. — “cedro”, *Guarea grandifoliola* C.D.C. — “Peloteira”, *Trichilia Catigua* A. Juss. “Catigua”, “Cedrinho”. Nytagianáceas: *Ramisia brasiliensis* Oliv. — “Estrêla”. Protáceas: *Roupala heterophylla* Pohl. “Carvalho”. Ramnáceas: *Colubrina rufa* Reiss. — “Sobrasil vermelho”. Rosáceas: *Couepia rufa* Ducke “Aqueita Sol”; Rubiáceas: *Posoqueria latifolia* (Rudge) — “Bacupari”, *Sickingia rubra* (Mart.) Schum. — “Araribá branco”. Rutáceas: *Raputia alba* (Nees et Mart.) Engl. — “Aropoca branca”. Sterculiáceas: *Basiloxylon brasiliensis* (Fr. All.) Schum. “Farinha seca”. Vochysiáceas: *Qualea Jundihay* — Warm. “Merindiba”. A maioria das árvores florescem no período de outubro a março e frutificam de abril a agosto.

### CERRADO

O cerrado cobre uma extensão de 173 247 quilômetros quadrados da superfície do Estado de Minas, segundo os dados extraídos do Atlas Econômico de Minas Gerais, editado em 1938.

Pela denominação geral de Cerrado, são consideradas as formações do Cerrado denso, médio, fraco, cerradão e campo limpo.

Não precisaríamos sair do âmbito dos ensinamentos de Warming, para imprimir novos dados a respeito do Cerrado, particularmente quando êsse tipo de vegetação ocorre em áreas cujas condições de solo, relêvo, climáticas e outros fatores sejam semelhantes às de Lagoa Santa. O grande cientista, considerado pioneiro em ecologia do Cerrado, estudou detalhadamente aquela região.

Os trechos que seguem, da obra de Warming, mostram as características do cerrado, tal como atualmente ocorrem, embora com fisionomia geral mais deprimida, em virtude de vários fatores de influências destrutivas com o decorrer do tempo, nas formações vegetais indígenas, tais como: devastações, cortes, incêndios, crescimento demográfico com suas necessidades de expansão e aproveitamentos dos recursos naturais. “De famílias que nas matas aparecem representadas por numerosas espécies arborescentes mas que como tais não existem nos Campos devemos primeiro lembrar a Lauraceae e depois a Rutaceae. Outras famílias são no Campo muito mais pobres do que nas Matas, como as já mencionadas Filices. No mais, as listas mostraram distribuição das espécies segundo as formações”.

“Finalmente, e talvez a mais característica das faltas a salientar, é que no chão campestre não vegeta um só Lichen, Fungo, Alga ou Musgo”.

“Não havendo nos campos pedras ou blocos de pedras, é natural que os Lichens de pedra não se desenvolvam”. — “A natureza tropical revela-se nos campos também pela quantidade de espécies misturadas umas com outras; o número de tôdas as plantas campestres de Lagoa Santa não é inferior a 800, segundo as minhas listas”; — “De pujança tropical na vegetação ou massa foliar, porém nada se vê, porque a região campestre é de ordinário sêca. O ar úmido do Oceano Atlântico encontra a barreira das montanhas mais ou menos altas do litoral, largando ali a sua umidade, e é por isso que uma orla de matas virgens circunda a região campestre de Minas e de São Paulo ao longo da costa tôda”. — Pilosidade forte: — Muitas espécies, tanto herbáceas como lenhosas, mas especialmente as primeiras, têm fôlhas fortemente pilosas”. — Fôlhas rígidas e coriáceas: A maior parte das fôlhas tomentosas, especialmente quando as duas faces são, ao mesmo tempo, muito flexíveis (a tomentosidade substitui outras defesas), exceto algumas providas de tomentosidade fraca na face superior e forte na inferior que podem ser rijas e coriáceas, e finalmente, há uma série de espécies cujas fôlhas são rígido-pilosas ou inteiramente glabras mas de consistência rígida e dura”.

“Na região campestre dá-se, entretanto, o singular fato de aparecerem, lado a lado e até intermistas, duas vegetações florestais inteiramente diversas; — uma, são as florestas genuínas; a outra, são os Cerrados nos quais também incluem os Campos. A vegetação campestre indica uma natureza muito mais sêca do que a das florestas. Diversos também devem ser os fatores que contribuem para duas formações que crescem lado a lado, apresentando caracteres inteiramente diferentes. As árvores nas Matas estão próximas umas às outras, são altas e delgadas, reunidas por um tecido de cipós e cobertas de específicos: na mata há sombra e fresca, às vêzes quase glacial, quando se entra nelas saindo da atmosfera quente do campo. As matas são sempre ligadas aos cursos de água; dêles têm elas a sua origem para daí conquistarem o maior terreno possível, declives acima, até que a falta de umidade se torna tão sensível que a vegetação campestre as vence. No correr de milênios as matas têm aglomerado os detritos vegetais formando uma camada de humus, de maior ou menor espessura, em que uma vegetação interna e baixa de plantas tenuifólias

e umbrófilas encontra lugar; mas nos campos não se forma o humus, a vegetação é demasiadamente rala, grande e sêca; os detritos vegetais secam e são pulverizados para ser levados como pó, talvez, em benef<sup>a</sup>cio da mata mais em baixo . . . . .”

“Como já fiz ver, não são as diferenças do solo, mas as condições topográficas e o diferente grau de umidade que daí resultam a determinação e distribuição dos Campos e das Matas”.

### CERRADO

O cerrado caracteriza-se por árvores e arbustos geralmente tortuosos e na maioria das espécies, o córtex do caule é bastante suberoso, espêssO e sulcado. O primeiro andar da vegetação é geralmente constituído de gramíneas em colônias, em promiscuidade com outras herbáceas, subarbustos e alguns arbustos baixos. Êsses maciços graminosos são mais freqüentes e densos, nas clareiras entre a vegetação alta e suas orlas. Grande parte das espécies arbóreas e de arbustos possuem fôlhas coriáceas ou consistência afins. São comuns as plantas de fôlhas pilosas, lanuginosas, tomentosas e algumas com lepidios como as bromeliáceas (exemplo) abacaxis do cerrado); entre as herbáceas de fôlhas pilosas predominam as gramíneas; plantas de fôlhas membranáceas ou semelhantes contribuem em pequena quantidade na composição do cerrado, assim como as espécies que possuem espinhos ou acúleos; muitas árvores e arbustos de fôlhas relativamente grandes com ápice arredondado, truncado; muito raras ou ausentes são as espécies de fôlhas acuminadas (ponta de goteira); mais numerosas as que produzem flôres amarelas; em regular proporção as de flôres violáceas e poucas possuem flôres azuis, vermelhas, róseas; freqüentes, as que produzem flôres ou inflorescências vistosas, destacando-se os gêneros *Qualea*, *Kielmeyera*, *Cochlospermum*, *Tecoma* (Ipê do Cerrado), *Bowditchia* e outros.

Observa-se ser comum o solo compacto-argiloso em grandes extensões ou manchas, em menor proporção arenoso-fino, meio arenoso, com cascalhos de quartzo ou ferruginoso, ocorrendo também folhelhos em algumas áreas. Muito raras as pedreiras ou afloramentos rochosos entre o cerrado.

Os cerradões densos e vigorosos, com muitas árvores além de 20 metros em altura, situados nas chapadas, em diversos pontos do Triângulo Mineiro e noroeste de Minas (bacias do Paranaíba e São Francisco), encontram-se geralmente em so-

los vermelhos ou vermelhos-violáceos, profundos, sem pedras ou cascalhos.

Depósitos e camadas de matéria orgânica inexistem ou raramente ocorrem nos cerrados com arbustos e árvores esparsas, e, no caso de existirem fracos depósitos de folhas caídas, estes permanecem secos e quebradiços, tornando-se fragmentados e dispersos no decorrer da época seca. A iluminação geralmente intensa no interior da vegetação e os incêndios que são comuns contribuem como fatores preponderantes pela inexistência dos depósitos de matéria orgânica nas áreas em aprêço.

### CERRADÃO

O cerradão pode ser reconhecido pelo seu aspecto fisionômico, sempre mais desenvolvido e denso do que o cerrado vulgar, conforme o próprio nome indica. O cerradão é, portanto, do mesmo tipo do cerrado, porém, com árvores e arbustos menos tortuosos ou quase eretos. O maior número de árvores constitui uma das características na constituição dos maciços, e suas alturas variam de 10 a 20 metros. A quase totalidade das espécies arbóreas e arbustivas são as mesmas típicas do cerrado em geral. Algumas vicariantes do tipo florestal ocorrem nos cerradões, sendo, entretanto, mais frequentes nas intituladas "Matas secas", situadas em diferentes locais, vizinhas às áreas do cerradão. Foram relacionadas, entre outras, ocorrendo simultaneamente nos Cerradões, "Matas secas" e "Matas em galerias", em pontos diferentes, no Triângulo Mineiro em região Noroeste, bacias do Paranaíba e São Francisco, as seguintes: *Piptadenia macrocarpa* Benth., *P. colubrina*, *Astronium Urundeuva* (Fr. All.) Engl.; *Coumarouna alata*, ?, *Copaifera langsdorffii*. Os gêneros *Ocotea* ("Canelas"), *Sclerobium rugosum* var. ?, , tôdas de fustes, eretos, elevados e copas folhosas.

Os cerradões mais densos, vigorosos e extensos estão situados, em geral, no Triângulo Mineiro, Noroeste e parte do norte de Minas Gerais, em solos vermelhos ou avermelhados e profundos, das chapadas. Nas regiões em aprêço a densidade demográfica é reduzida a núcleos distantes entre si, em confronto a outras zonas do Estado.

Outra característica do cerradão é o comportamento dos seus indivíduos, que, muito próximos entre si, formam um maciço bastante denso, em cujo interior penetra pouca luz decorrente da densidade foliar das copas das árvores. Nestas

circunstâncias existem muitas vezes camadas ou depósitos de matéria orgânica em decomposição (exemplo: Municípios de Ituiutaba, Capinópolis e Pirapora).

### CAMPO LIMPO

Denomina-se por campo limpo as extensões cobertas por um tapete herbáceo onde predominam gramíneas campestres típicas, mescladas de outras ervas, subarbustos, arbustos baixos esparsos, ausência de árvores e arbustos altos. Os campos limpos ocupam extensões de tamanhos diversos, e em geral são inclusos aos maciços do Cerrado com árvores e arbustos altos. As suas áreas possuem quase sempre um solo de superfície endurecida argilosa, com cascalhos de quartzo ou ferruginosos ou folhelhos. Situam-se, na maioria das vezes, nos declives e dorsos das ondulações dos terrenos. Entre as gramíneas mais freqüentes do maciço herbáceo destacam-se as colônias dos gêneros *Tristachya*, *Aristida*, *Axonopus*, *Ctenium*, *Paspalum*. Podem ser notadas certas variações nestes tapetes, causadas pelas combinações diversas de permanência ou exclusão de um ou outro dos gêneros representados. Dos subarbustos que mesclam as gramíneas e ocorrem na maioria dos Campos Limpos salientam-se: *Trimezia* (Herbácea), *Declieuxia*, *Mandevilla*, *Hyptis*, *Pavonia*, *Eupatorium*, *Vermonia*, *Baccharis*, *Gomphrena*, com as espécies mais comuns: *T. juncefolia* Klatt., D.

M. Arg., *D. cordigera*, ? , *M. Vethuina* (Mart). Woods, *H. coccinea* Mart. *Pavonia viscosa* A. Juss., *E. Pedale* Sch. Bip., *V. coriacea* Less., *Baccharis camporum* DC., *Gomphrena officinalis* Mart.

### ESPÉCIES DE ARVORES E ARBUSTOS TÍPICOS DO CERRADO

ESPÉCIES	NOME VULGAR
<i>Anona crassiflora</i> Mart.	Marôlo; araticum cabeça de negro
<i>Bombax wittrockianum</i> Schum?	Paina ganga (da zona Oeste)
<i>Bombax marginatum</i> Schum	Embiruçu
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trec.	Inharé; Mama cadela
<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) Rich var. <i>villosa</i> G.	Murici do cerrado
<i>Campomanesia coerulea</i> Berg	Guabirola
<i>Campomanesia corymbosa</i> (Camb.) Berg	Araçá do cerrado

ESPÉCIES	NOME VULGAR
<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.	Pequizeiro
<i>Cochlospermum regium</i> (Mart. et Schr.) Pilger	Algodão do Campo
<i>Didymopanax macrocarpum</i> (Cham. et Schleht.) Seem.	Mandioquinha
<i>Erythroxyton suberosum</i> St. Hil.	Pororoca
<i>Erythroxyton tortuosum</i> Mart.	Gagaiteira
<i>Eugenia dysenterica</i> DC.	Jatobá do campo
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart.	Pau Santo
<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. var. <i>typica</i> — Wawra	Pau Santo
<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. var. <i>oblonga</i> Pohl.	Caparrosa
<i>Neea theifera</i> Oersted	Pau terra de fôlha grande
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	Pau terra
<i>Qualea multiflora</i> Mart.	Pau terra de fôlha miúda
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	Bananeira do campo
<i>Salvertia convallariodora</i> St. Hil.	Quina do cerrado
<i>Strychnos pseudoquina</i> St. Hil.	Bôlsa de pastor
<i>Swestia dasycarpa</i> (Vog.) Benth	Pimenta de macaco
<i>Zehyera montana</i> Mart.	Ipê do cerrado
<i>Xylopia grandiflora</i> St. Hil.	Pau d'água
<i>Tecoma ochracea</i> Cham.	Bate caixa
<i>Lucuma torta</i> (Mart.) A DC	Catuaba com 4 variedades
<i>Vochysia rufa</i> Mart.	
<i>Connarus suberosus</i> Planch.	
<i>Palicourea rigida</i> H.B.X.	
<i>Hyptis cana</i> Pohl	
<i>Anemopaegma mirandum</i> (Cham.) P.DC.	

Inclui-se também a "Catuaba" *Anemopaegma mirandum* (Cham DC.) cujos subarbustos de altura até 0,60m. são típicos e comuns nos cerrados.

As gramíneas mais freqüentes componentes da cobertura herbácea e típicas do Cerrado são as da relação abaixo:

ESPÉCIES

*Andropogon leucostachys* H.B.K. var. *subvillosus* Hack  
*Arthropogon villosus* Nees.  
*Axonopus aureus* Beauv.  
*Ctenium cirrosum* (Nees.) Kunth.  
*Echinolaena inflexa* (Poir) Chase  
*Eragrostis seminuda* Trin.  
*Eragrostis trichocolea* Hack. & Arech.  
*Mesosetum ferrugineum* (Trin.) Chase

*Paspalum stellatum* Humb. & Bonp.  
*Paspalum pectinatum* Nees  
*Panicum campestre* Nees  
*Panicum pseudosachne* Mez  
*Thrasya thrasyoides* (Trin.) Chase  
*Thrasya* aff. *hitchcockii* Chase  
*Trachypogon ligularis* Nees  
*Tristachya leiostachya* Hack.

## ESTRUTURA GEOLÓGICA DOS CERRADOS

MANOEL TEIXEIRA DA COSTA

Professor da Faculdade de Filosofia da UMG

---

Fui convidado pelos organizadores deste conclave, para dêle participar com um trabalho, cujo tema me foi apresentado: *A Estrutura Geológica dos Cerrados*. Este tema seria muito longo, se tentássemos estendê-lo a todo o Brasil, pois temos solos de cerrado derivados de quase todos os tipos de rocha, distribuídos por grande parte do território nacional, sendo necessário para abordá-lo tratar praticamente de toda a geologia do Brasil, o que só poderia ser feito, de maneira muito superficial, em uma conferência.

Como entretanto a Sede do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Centro Oeste localiza-se no Vale do São Francisco e sua jurisdição se estende por boa parte dêste vale, que tem talvez a maior área contínua de cerrados do País, preferimos apresentar um esboço do estado atual do conhecimento da geologia do vale dêste grande Rio, tratando principalmente da estratigrafia e litologia de seu subsolo, bem como dos diversos ciclos de denudação e do clima que prevaleceu, pelo menos desde o período triássico. As condições necessárias, para que se formem solos de cerrados, estão ligadas a êsses fatores, e o clima entre tropical e semi-árido parece ser o dominante. Com efeito, um mesmo tipo de rocha forma quase sempre solo de cerrado, caracterizado por suportar uma vegetação de árvores e arbustos retorcidos, no Vale do São Francisco e solo de mata a leste da Serra do Espinhaço. Esta diferença deve-se principalmente ao fato de ser aquela Serra, desde, pelo menos, o Cretáceo superior, um divisor climático, separando o clima tropical úmido da faixa leste, do clima semi-árido da Depressão Franciscana. Assim o processo de formação do solo de cerrado, que é considerado como um estágio do processo de lateritização das rochas, que tem o seu mais avançado grau na formação de jazidas de bauxita, está climaticamente separado do que origina êste minério,

pois os dados que se tem atualmente em geologia, tanto no Brasil como em outros países tropicais, confirmam que a lixiviação total dos silicatos, formando tais jazidas, está associada à pluviosidade relativamente elevada e o solo resultante suporta uma vegetação de mato. Ao contrário, os solos com vegetação de cerrado situam-se em clima com tendência mais semi-árida.

O Vale do São Francisco, em Minas Gerais, em sua maior parte, está formado por uma série geológica, que seguindo uma sugestão de H. Williams, Riemann, denominou-se de série Bambuí. Esta série, já havia sido denominada *Übergangsgebirge* pelo Barão Von Eschevege. Foi ela descrita várias vezes e hipóteses sobre sua idade se fizeram, até que com o encontro de fósseis em Bom Jesus da Lapa, na Bahia, fixou-se em Siluriana. Recentemente, entretanto, K. Beurlen, reestudando esses fósseis, considerou a interpretação primitiva como duvidosa e determinou-os como estruturas inorgânicas, o que vale dizer que a idade da série continua duvidosa. Em Minas Gerais pelo menos, sua sedimentação provém do nordeste, estando ela no tópo do geosinclinal que se iniciou no pré-Cambriano. Nos Estados do Piauí e Ceará, calcários muito semelhantes aos desta série estão superpostos por rochas da base do Devoniano; de modo que entre estes limites deve estar ela compreendida. Em seu limite leste, em Minas Gerais, ela se superpõe aos quartzitos da Serra do Espinhaço, considerados em sua maior parte, devido à semelhança litológica, como pertencentes à Série Itacolomi. Esses quartzitos são bastante puros, de maneira que, em geral, não formam solo ou formam um solo pobre, revestido por uma vegetação de campo. A escarpa ocidental da Serra é toda ela de falha, tendo o quartzito sido parcialmente rejeitado sobre a Série Bambuí, que tem próximo da falha suas rochas fortemente dobradas.

Falhas do mesmo tipo explicam seu dobramento na zona do Rio Indaia e Serra da Saudade, bem como nas proximidades de seu limite oeste, na Estrada Belo Horizonte—Brasília, notando-se que os micaxistos e quartzitos a que se sobrepõe a série, são aí considerados pertencentes respectivamente às séries Araxá e Canastra de O. Barbosa, apesar da semelhança entre esses quartzitos e os da Serra do Espinhaço. Na região central do vale, quartzitos muito semelhantes afloram na Serra do Cabral, sendo aí considerados pertencentes à série Itacolomi.

Até recentemente, a série Bambuí era considerada estratigraficamente dividida em duas unidades; a inferior denomi-

nada camadas Indaiá e a superior camadas Gerais, de acôrdo com o trabalho de Bruno Von Freiberg. Quando descreveu a série, entretanto, Freiberg considerou esta divisão, não como estratigráfica, mas fê-la baseado nos fácies Tectônico.

Em trabalho posterior, Manoel Teixeira da Costa e José Jaime Rodrigues Branco e outros consideraram inaplicável esta divisão, mesmo no sentido original de Freiberg, pois o dobramento que caracterizaria as camadas Indaiá é devido, principalmente, a falhas e estas, se bem que predominando na parte oeste da área de ocorrência em Minas Gerais, estão realmente distribuídas por tôda a série, ocasionando sempre um dobramento mais ou menos intenso, principalmente nas camadas ardosianas, onde êle é caracterizado pela angulosidade das dobras.

Neste trabalho a série Bambuí foi dividida estratigráficamente como mostra o quadro seguinte:

Da formação Carrancas, o conglomerado basal tem pouca importância como formador de solo devido à sua pequena espessura. Seus seixos sofreram, em geral, pequeno transporte, e têm a mesma composição das rochas de embasamento. Com efeito, em São José da Lapa (Carrancas) a maioria dêles é do gneiss que se lhe sotopõe e em Januária, próximo ao Barreiro, é do gabro intrusivo nas rochas pré-Cambrianas do embasamento. O restante da formação Carrancas, na região de Pedro Leopoldo, forma quase sempre solo de cerrado, e mais raramente, solo de cultura. A formação Sete Lagoas constituída quase exclusivamente de calcário, aflora em faixa quase contínua desde o Estado de Minas Gerais até o Estado do Ceará, próximo da divisa com o Piauí e no sul dêste último Estado. O tipo predominante é um calcário cinza azulado, muito puro, devendo-se sua côr à matéria orgânica, que está na maior parte grafitizada. Devido, principalmente, ao metamorfismo epizonal que sofre a série, a base dessa formação é constituída, em geral, por camadas de mrmore clorítico, claro esverdeado, de tipo sipolino, que é lavrado, principalmente nas encostas da Serra do Cipó e em Sete Lagoas. Deve-se notar, entretanto, que esta base é uma transição entre a formação clástica e o calcário puro da parte superior, sendo de seus silicatos primariamente de origem clástica, apenas modificadas pelo metamorfismo. Próximo das falhas, o calcário cinza está em geral dolomitizado, transformando-se em um dolomito róseo. As soluções que provocaram esta dolomitização estão ligadas às que originaram a mineralização sulfurada da série. Na região central de Minas, os bancos de calcário cinza são mal estratifica-

**ESTATIGRAFIA DA SÉRIE BAMBUÍ NO CENTRO-NORTE  
DE MINAS GERAIS**

Formação	Membro	Caracteres Litológicos	Ambiente de Deposição	Sedimento	Espessura aproximada	Principais Ocorrências
Rio Paraopeba	Serra da Saudade	Siltitos e ardósias verdes calcíferas	Mar calmo de profundidade média a raso	Sedimentação Clástica	Acima de 300 m	Serra da Saudade São Gonçalo de Abaeté
	Três Marias	Siltitos-matriz. sericitoclórica — granulação silt até areia fina com aleitamento gradacional — lentes de arcócio	Mar raso com fases subsaéreas com turbulência (estuarinodeltaica) — Clima Quente			Três Marias — Curvelo — São Gonçalo
	Lagoa do Jacaré.....	Siltito matriz cloritocalcêfera, com leitos de calcário (oolitos)...	Mar raso com turbulência e clima quente			Lagoa do Jacaré — Felixlândia
	Serra de Sta. Helena	Ardósias	Águas mais profundas sem turbulência			200 m
Sete Lagoas.....		Calcários cinza-negro-grafitoso Calcários marmorizados geralmente silicosos. Marmores cloriticos	Mar calmo de profundidade média a raso Variações mais de metamorfismo, às vèzes (locais).	Sedimentação Química	200 m	Nova Granja — Lagoa Santa — Pedro Leopoldo — Matosinhos — Sete Lagoas — Maquiné — João Pinheiro — Paracatu — Serra do Cipó.
Carrancas.....		Quartzo-clorita-filito-calcíferos Conglomerado Basal		Sedimentação Pelítica	Zero a poucos metros	Km 30 estrada de Sete Lagoas — Dr. Lund.

dos e sedimentaram-se em ambiente tranqüilo. Na zona de Januária a estratificação é bem visível e a rocha por vêzes exhibe marcas onduladas nas superfícies de aleitamento, indicando uma origem calcarenítica para a rocha. A metassomatose tanto na base como nas áreas de falhamento originou, como é comum, a formação de faixas de composição diferente, que tomam o aspecto de um verdadeiro dobramento tectônico secundário.

Esta formação dá origem aos solos mais férteis da zona da série Bambuí, mas, solos de cerrados são bastante comuns na sua área de ocorrência.

A formação que se segue foi denominada formação Rio Paraopeba e consta de vários membros predominantemente clásticos, que podem ocorrer em diferentes níveis, mas a formação tem uma tendência geral para aumento da granulação de baixo para cima.

As ardósias da Serra de Santa Helena são predominantemente clorito-sericitas, representando um antigo sedimento pelítico, onde a fração argila, em geral, predominava sobre a fração siltica, que é rica em feldspato. No restante do perfil a fração siltica é mais ponderável, comumente predominante e forma um siltito bem estratificado de cor cinza a cinza esverdeada. Esta rocha apresenta, às vêzes, lentes de calcário semelhante ao calcário da formação Sete Lagoas, e resultante de recorrências de fácies carbonáticas. Note-se, entretanto, a formação tem conglomerados, provavelmente conglomerados com seixos de calcário daquela formação. Na estrada Belo Horizonte—Brasília, estas lentes de calcário são mais espessas na base da formação, próximo à Lagoa do Jacaré, e em pelo menos uma das lentes, o calcário é oolítico. Na parte superior, próximo de Três Marias os siltitos têm intercalações de um arcóseo, muito semelhante ao que forma a cachoeira de Pirapora.

No tôpo da Serra da Saudade esta formação é constituída por ardósias e siltitos verdes, cujo conjunto é conhecido na literatura geológica sob a denominação de “verdetes”. A cor verde se deve principalmente a Montronita que é abundante. É muito possível que este membro que tem pequenas lentes de calcário intercaladas represente apenas um tipo particular de decomposição das rochas clorito-sericíticas da formação Rio Paraopeba, decomposição esta que apesar de supergênica estaria associada ao vulcanismo Mesozóico. Em Cedro de Abaeté, ocorreu paralelamente a mineralização “per descensum” das lentes calcíferas, transformando-as em rochas apatitíferas, com elevado teor de  $P_2O_5$ .

O fosfato disseminou-se também pela fratura das ardósias e siltitos de modo que a região tem solo de boa qualidade.

A formação Rio Paraopeba produz quase exclusivamente solo de cerrado, excetuando-se as pequenas faixas onde afloram as lentes de calcário e as áreas de ocorrência ocasional de mineralização fosfatada.

A série Bambuí é atravessada por veios de quartzo cujo elúvio forma às vêzes um lençol de fragmentos angulosos dêsse mineral sôbre áreas bastante extensas.

Não se conhecem rochas de idade certamente Paleozóica na bacia do São Francisco. Durante esta era, a área fazia parte de um arco estrutural que separava as bacias sedimentárias do Amazonas e do meio norte, da bacia do Paraná. Isto provavelmente não ocorreu durante tôda a era, pois o conglomerado de Freiberg que descreveu na base dos arenitos Mesozóicos exige, para sua explicação, que se imagina a presença de rochas dêsse tipo anteriores a êles. Os seixos destas rochas teriam sido distribuídos sôbre o pediplano pré-Mesozóico e então retrabalhados pela erosão eólica. O tamanho de certos seixos e a distância mínima de afloramentos de rochas de onde podem êles ter provindo sugerem que o transporte original possa ter sido glacial. Freiberg sugeriu a hipótese de se deverem êles à glaciação permo-Carbonífera. Atualmente sedimentos glaciais são conhecidos em outros períodos da era Paleozóica, e o encontro recente de arenitos semelhantes aos da base do Devoniano do meio norte (formação Serro Grande), sotopostos às formações Mesozóicas em Pernambuco, sugere uma hipótese tão provável como a de Freiberg, mostrando que ainda é impossível estabelecer uma origem para êstes seixos.

Êstes conglomerados sotopõem-se a arenitos de sedimentação eólica em ambiente desértico. Em São Paulo, arenitos com tais fácies são colocados na formação denominada Botucatu, que se estende por todo o sul do Brasil e é em parte capeada pelo vulcanismo basáltico, em parte contemporânea do mesmo. Êste vulcanismo é do tipo de fissura e emitiu quase exclusivamente lavas muito fluidas que se derramaram por quase 1 milhão de quilômetros quadrados (1.000.000 Km<sup>2</sup>) no sul do País, produzindo as férteis terras roxas do Paraná, se bem que mais raramente solos de cerrados possam dêle provir. Derrames dêsse tipo são ausentes no vale do São Francisco, mas o vulcanismo alcalino de tipo explosivo, posterior ao basáltico, deu origem às sedimentações de tufo vulcânicos que hoje cobrem a maior parte da chapada denominada Serra da Corda e formam os férteis solos da zona de Patos de Minas.

Esta formação piroclástica foi descrita por E. Hussoh com a denominação de Série Uberaba. Estes tufos decompu- seram-se em argilas bentoníticas com predominância de beidelita e nontronita, sendo a montmorilonita menos abundante, mas depósitos de bentonita utilizável industrialmente já foram encontrados em Uberaba e Sacramento. O teor de  $P_2O_5$  nos tufos varia, sendo de 9 a 11% os máximos conhecidos. Além desses tufos conhecem-se, ainda na área, lavas.

Em sua fase final o vulcanismo teve predominantemente o caráter ultrabásico.

No Morro do Capacete e em suas proximidades, Freiberg descreveu uma formação considerada por êle cinerítica e denominada formação Capacete. Aí, acima da formação do Rio Paraopeba ocorre o arenito de fácies desérticas e sôbre êle um arenito cujos grãos têm rolamento e textura de superfície semelhante ao anterior, mas apresenta matriz argilosa. Além dos fragmentos da mesma composição mineralógica que os arenitos desérticos, êste arenito tem fragmentos de calcita e massas arredondadas de argila resultantes em grande parte da decomposição do tufo.

As chapadas cobertas por êste arenito têm acima de 1.000 metros de altitude, e sua base é uma superfície bastante plana. Êste arenito é certamente de deposição subaquática, mas não se pode dizer ainda se é êle contemporâneo do vulcanismo, ou se resulta da decomposição posterior do material vulcânico já decomposto de mistura com material herdado do arenito anterior.

Ao norte de Varjão, povoado que fica a 81 quilômetros de Patos de Minas, à Estrada Patos—Pirapora, aflora uma camada de folhelho betuminoso calcífero, sôbre a qual depositaram-se cêrca de 200m de arenito, em geral com cimento calcífero. Esta formação ocupa extensa área do Vale do São Francisco, ocorrendo sôbre uma superfície de erosão muito plana, situada aproximadamente a 800 metros de altitude acima do nível do mar.

Ocupa o alto da maior parte das chapadas, com altitude acima de 800m até cêrca de 1.000m de altitude. Estende-se até o extremo norte de Minas Gerais, e na região de Urucuia recebeu o nome de formação Urucuia. No folhelho betuminoso já referido, foram encontrados peixes fósseis que R. S. Santos colocou no gênero *Dastilbe* e correlacionou com outros encontrados em formações consideradas Cretáceas ocorrentes na Serra do Araripe e no Estado de Alagoas.

A correlação entre esta formação e a formação Capacete é duvidosa, pois ambas se depositaram sôbre superfície muito

plana, e a Urucuaia tem sua base cêrca de 200m abaixo do Capacete em distância relativamente próxima. Esta formação produz quase exclusivamente solos de cerrados.

A evolução geomorfológica da região foi estudada pelo Professor L. C. King, mas muitos pontos ainda permanecem em dúvida. Segundo êste autor, o ciclo de erosão mais antigo que pode ser reconhecido na região terminou o aplainamento no Cretáceo inferior, formando um pediplano muito regular, cujo nível cai de mais de 1.600m de altitude próximo de Itabirito, para cêrca de 1.000m em Sete Lagoas, 960m em Contria e 850m em Várzea da Palma.

Durante o mesmo período de erosão, segundo êle, foi aplainada a Serra da Mata da Corda, ficando os restos dêste pediplano, cêrca de 1.100 m de altitude, próximo de Carmo do Paranaíba, caindo para 960 m no chapadão da Ponte Firme.

Êste aplainamento geral desta zona vulcânica foi muito intenso, nivelando e distribuindo tôdas as elevações que certamente existiram, quando os vulcões eram ativos. Êste ciclo foi por êle denominado Gondwana.

O ciclo de erosão seguinte terminou sua fase de aplainamento no Cretáceo superior e foi por êle denominado Ciclo Post-Gondwana. Não chegou a produzir um aplainamento tão perfeito como o anterior, e a superfície por êle formada está cêrca de 1.200 m, próximo de Itabirito, 780 m em Sete Lagoas e 720 m em Curvelo.

Daí para o norte êle coalesce com a superfície seguinte, formando chapadas muito planas cêrca de 680 m de altitude.

A mesma superfície de erosão aparece a mais de 900m de altitude no alto da Serra da Saudade; daí para o norte cai até se fundir com a superfície seguinte, nas proximidades de João Pinheiro, Presidente Olegário e Patos de Minas.

O ciclo de erosão seguinte (ciclo sul-americano) executou seu trabalho durante o Terciário inferior e o pediplona formado fica a 930m próximo de Itabirito, 700m em Sete Lagoas e cêrca de 680m daí para o norte.

A oeste de Pirapora numa cota de 600-650m acima do nível do mar, numa superfície de erosão, recebeu uma sedimentação arenosa que está bastante silicificada. L. King correlacionou esta superfície com a sul-americana e como os arenitos estão cortados pelos ciclos seguintes, considerou-os provavelmente miocênicos.

Na área cuja geomorfologia estamos resumindo, o ciclo de erosão seguinte, denominado ciclo Velhas, que operou durante o terciário superior, não é de peneplanação. Na parte

sul do vale do São Francisco êle fica restrito ao vale dos rios ainda em fase de aprofundamento de seu leito, não passando, portanto, da fase de ciclo fluvial. A medida que se avança para o norte, entretanto, os leitos dos rios erodidos durante esta fase se alargam, chegando mesmo a ocupar os interflúvios dos menores rios, formando planícies de vários quilômetros do vale do Rio São Francisco.

Ao norte da cachoeira de Pirapora, a declividade do São Francisco é muito baixa e seu leito entalhado numa formação sedimentada pelo próprio rio, durante os períodos: Pliocênio e Pleistocênio. Esta formação ocupa uma faixa relativamente estreita ao longo do rio e de seus principais afluentes e se denomina formação Vazantes.

Êstes são os principais dados de nossa literatura Geológica, sôbre a geomorfologia do vale do São Francisco. A depressão em seu conjunto é considerada por L. King, como um "Rift — Valley" assimétrico, com falhamento apenas na borda leste do Vale atual; como se vê, faltam ainda estudos mais detalhados tanto da geomorfologia, como da estatigrafia, para que se possam eliminar as grandes discrepâncias entre as interpretações baseadas nos dois pontos de vista. Sômente com uma estatigrafia mais detalhada e em bases mais seguras, da margem oeste do São Francisco, é possível datar com maior precisão os diversos ciclos de erosão.

Ê muito provável, por exemplo, que os restos da superfície de erosão que ao norte da Mata da Corda, próximo de João Pinheiro, nos morros dos Dois Irmãos e no Chapadão da Ponte Firme, ficam cêrca de 1.000 m de altitude e são capeados por uma camada de arenito de cêrca de 200 m de espessura, não se correlacionem com a superfície de erosão que aplainou o tópo daquela serra. Isto resultaria numa diminuição da inclinação prevista por L. King da superfície Gondwana para o norte, pois, ou o pediplano que deixou aquêles restos teria que ser correlacionado com o Post-Gondwana ou o que aplainou a área seria pré-Gondwana. De qualquer forma, entretanto, parece que os solos da zona norte do vale do grande rio em Minas Gerais, mesmo os mais elevados, iniciaram sua formação, ao localizar-se a elevação em relação ao nível de base de erosão, suficientemente grande, para propiciar sua degradação pelo aumento da intensidade da lixiviação, a partir da abertura do ciclo Sul-americano, de modo que sua origem nesta região inicia-se na Era Terciária.

O clima da maior parte do Vale do São Francisco, pelo menos desde o periodo do Triássico, variou de desértico a semi-árido. Durante êste periodo, em quase todo o território bra-

sileiro, sedimentou-se o arenito Botucatu de fácies eólico. É possível que o arenito que descrevemos, como de fácies desértico, seja correlacionado com aquela formação, cuja localidade-tipo fica em São Paulo, mas tal correlação necessita maior estudo para ser confirmada.

O vulcanismo, tanto pela melhoria do solo, como pela modificação do clima, devido ao estabelecimento de uma barreira, que alterou o regime dos ventos, causou a melhoria do clima, mas arenitos de clima árido e semi-árido existem ainda, até pelo menos à parte média da Era Terciária. Crostas de decomposição, características desses climas, são conhecidas nos arenitos de toda a região e nas rochas que se sotopõem às suas camadas.

Estas crostas caracterizadas pela estrutura maculosa, com grandes manchas vermelhas e brancas esverdeadas, são de ocorrência muito constante na região.

São estas as principais condições que presidiram a formação dos solos de cerrado no vale do Rio São Francisco, uma das maiores extensões deste tipo de solo no país.

## OBSERVAÇÕES SÔBRE A GEOLOGIA DA ÁREA DO CERRADO

JOSÉ JAIME RODRIGUES BRANCO  
Professor da Escola de Engenharia da UMG

---

### INTRODUÇÃO

Há muitos anos vimos estudando as formações geológicas do centro-oeste de Minas Gerais e temos observado algumas relações entre as ocorrências de cerrado e estas formações.

As áreas de observação compreendem a parte central do Estado, desde o sul do Quadrilátero Ferrífero, tôda a bacia do Rio São Francisco, até o sul do Estado da Bahia, a noroeste de Minas Gerais, parte de Goiás na região do Distrito Federal e as zonas do Alto Paranaíba e Triângulo Mineiro. Temos, assim, uma parte da área típica de cerrados no Brasil Central e as zonas de transição para o sul e este, onde começa a mata atlântica sul oriental.

O presente trabalho tenta correlacionar a flora do cerrado com diversas condições geológicas e geomorfológicas, ou melhor, com solos provenientes da decomposição de diferentes formações.

Mostra que num mesmo clima atual coexistem paralelamente cerrados e outras vegetações. Sugere ainda que a vegetação de cerrado pode aparecer sôbre solos provenientes das mais diversas rochas, dependendo, de maneira acentuada, da pobreza dos solos em elementos necessários ao desenvolvimento de outras floras mais exuberantes. Assim é que o cerrado geralmente desenvolve sôbre solos provenientes da decomposição de rochas pobres em bases como as ardósias e arenitos, ou sôbre solos de rocha que sofreram intensa lixiviação através de um processo de laterização, como granitos, basaltos, etc.

As observações descritas sugerem ainda que o fator água não é tão importante quanto à fertilidade do solo, desde que se tenha um mínimo de água necessária, abaixo do qual só se desenvolvem as vegetações de caatinga.

## CORRELAÇÕES ENTRE GEOLOGIA E FLORA

Apresentaremos e discutiremos uma série de perfis geológicos, esquematizando sobre eles os tipos de vegetação existentes, procurando tirar conclusões acerca dos fatores de natureza geológica que possam influenciar as diferentes associações florísticas.

Um corte geológico ao longo da rodovia Brasília—Belo Horizonte nos mostra parte de área “core” do cerrado até as zonas de transição da região do Rio Paracatu e da cidade de João Pinheiro. Como ilustra, esquematicamente, a (*figura n.º 1*), temos no Brasil Central a predominância de chapadões constituídos de superfície de erosão sobre rochas metamórficas, principalmente xistos dobrados em isoclinais com direções em torno de norte sul e mergulhos fortes para oeste. Esses xistos são geralmente sericíticos-quartzosos, de um modo geral pobres em minerais, ricos em fósforo, potássio, cálcio e outras bases.

Na região do Rio São Bartolomeu, aparecem xistos calcíferos provavelmente provenientes do metamorfismo de calcários impuros.

Os chapadões formam uma superfície geomorfológica bem plana, possivelmente correlacionada com a denominada “post Gondwana” por Leaster King, muito antiga, suposta cretácea.

Esta superfície mostra-se bastante laterizada, apresentando, na região entre Minas e Goiás, espessuras apreciáveis de laterita rica em alumínio. Algumas amostras são quase bauxitos, com teores alcançando 41% de  $Al_2O_3$ . Nestas condições é de se prever uma completa lixiviação das bases trocáveis existentes no solo destes chapadões. A vegetação sobre esses solos é típica de cerrado. Os rios que drenam o Brasil Central escavam seus vales sobre esta superfície, produzindo solos mais novos, às vezes transportados, menos laterizados, com melhores possibilidades quanto ao conteúdo de elementos úteis à vegetação. Fato este que, associado às melhores condições hídricas, parece ser responsável pelo aparecimento das florestas galerias ao longo dos cursos de água.

A leste da cidade de Paracatu tem-se um degrau, descendo do planalto Central em direção aos vales dos rios Paracatu e Prata. Aí observa-se uma superfície geomorfológica mais jovem, possivelmente correlacionada com o ciclo erosivo. Velhas de Leaster C. King atribuível ao terciário superior.

Nesta região, devido ao menor efeito dos processos de lixiviação e laterização do capeamento de solos, nota-se uma melhor correlação entre as formações geológicas e a flora.

Na altura do quilômetro 510 da rodovia, é bem visível o contato dos xistos anteriormente descritos, com rochas da Série Bambuí. Estas últimas constituídas localmente de folhelhos ardosianos e calcários. Os folhelhos ardosianos são bastante cloríticos (alumino-silicatos de magnésio) muito pobres em outras bases, o que produz, por decomposição, solos paupérrimos, geralmente cobertos por vegetação de cerrado ou campo aberto.

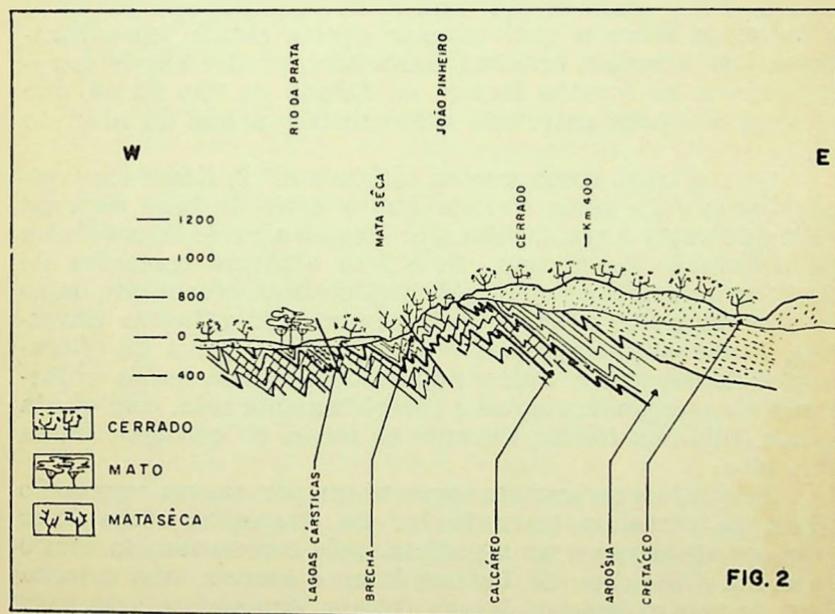
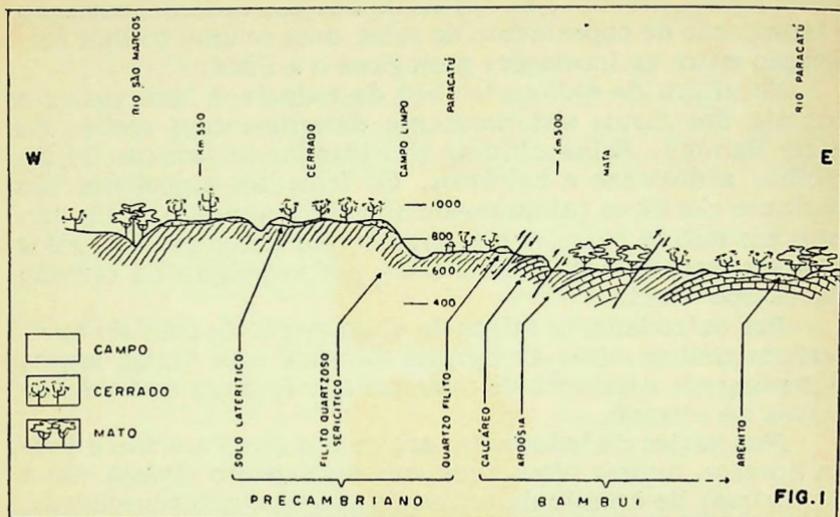
Por outro lado, as faixas de afloramento de calcário apresentam muitas vezes topografia cárstica com várias lagoas e geralmente vegetação de florestas que formam manchas ou faixas de cerrado.

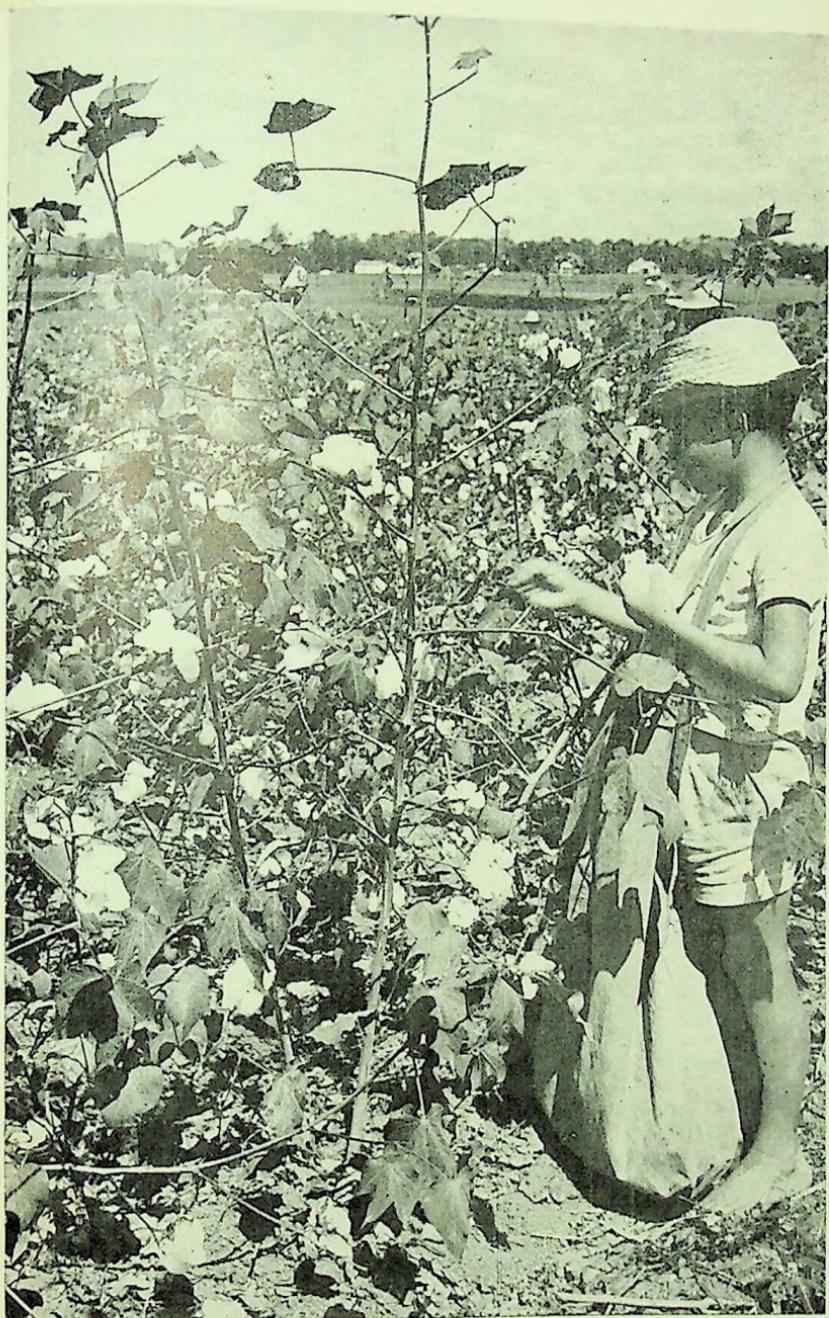
Nas partes do leito maior antigo dos rios Paracatu e Prata aparece, muitas vezes, uma cobertura pouco espessa (20 a 30 metros) de arenito da formação vazante, não consolidada, possivelmente pleistocênica, constituída de areias e argilas caulínicas cobertas por vegetação de cerrado.

Próximo de João Pinheiro, observa-se, no vale do Rio da Prata, o mesmo arenito descrito atrás, numa altitude média de 600 metros, coberto por cerrados (*figura 2*). Subindo em direção leste, passa-se por uma faixa onde afloram calcários e folhelhos sobre a qual situa-se aquela cidade, encontrando-se, logo a seguir, arenitos mesozóicos, possivelmente correlacionáveis ao Arenito Bauru, do Estado de São Paulo, que alcança altitudes entre 800 a 900 metros acima do nível do mar.

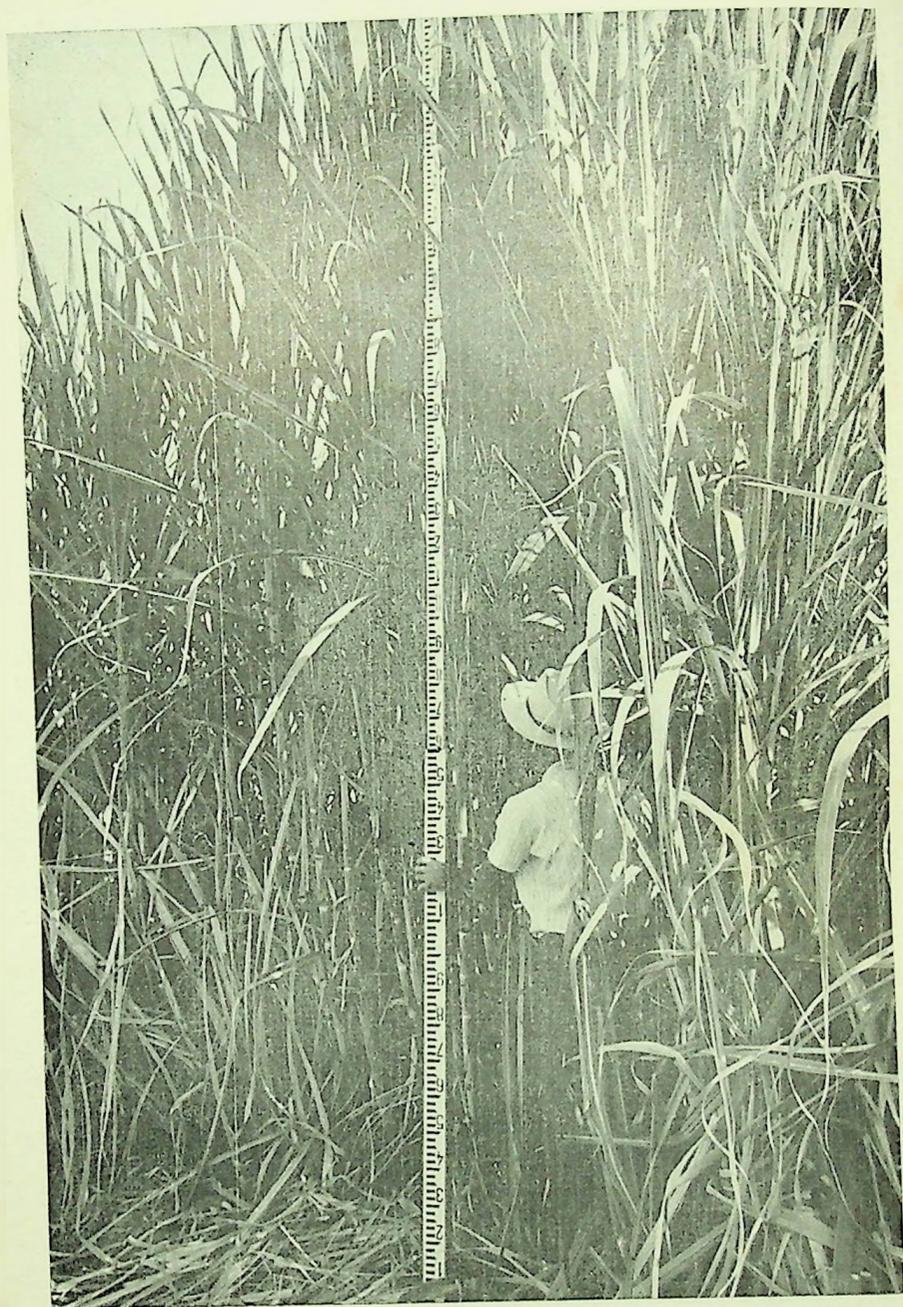
Os calcários, como mostra a figura n.º 2, ficam em posição topográfica mais elevada que o nível de base regional (Rio da Prata) o que facilita a drenagem através de cavidades de dissolução do mesmo. Este fato ocasiona condições de drenagem através de circulação subterrânea, com muito baixo teor de água nos solos, durante os meses de estiagem (inverno), junho a setembro. A vegetação nesta faixa de afloramento de calcário é típica, apresentando mata muito exuberante na estação das águas e completamente seca, com queda quase total das folhas, durante os meses de estiagem acima referidos.

Os arenitos mesozóicos apresentam, por sua vez, vegetação típica de cerrados (cerradão?). Os chapadões sobre esses arenitos apresentam uma pediplanação correlacionada com o ciclo Sul-Americano de Leaster King e cobrem uma extensa área do centro leste de Minas Gerais. Quando os vales cor-

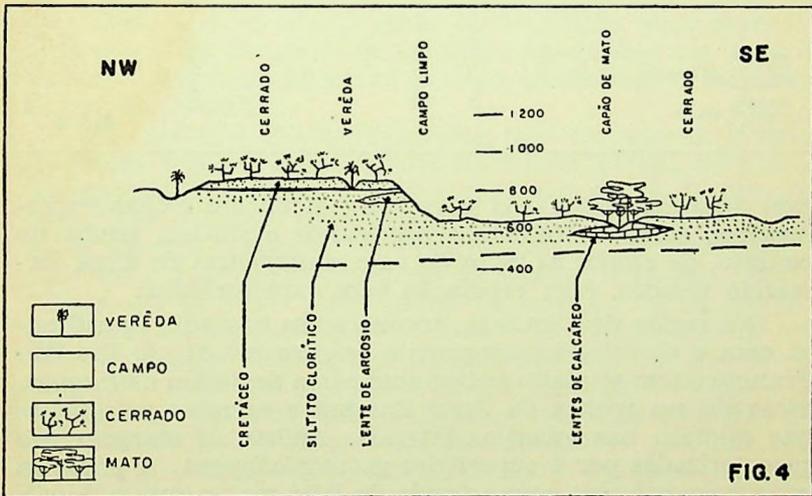
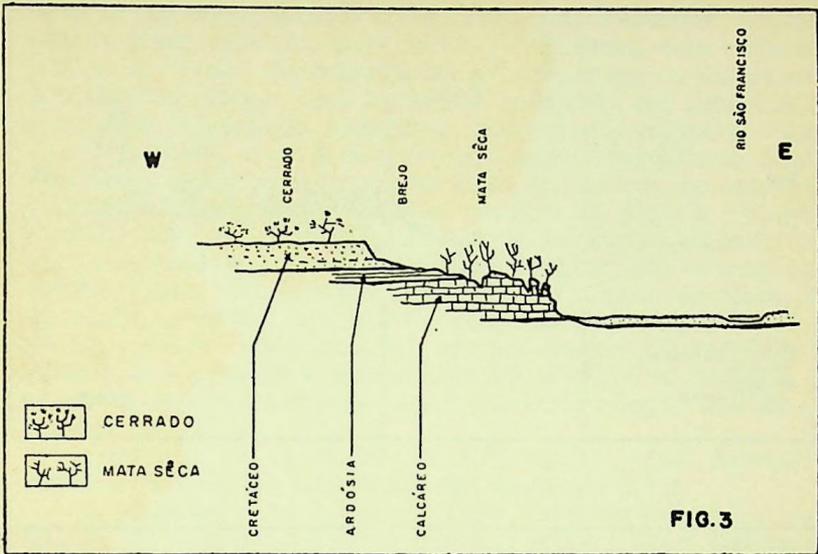


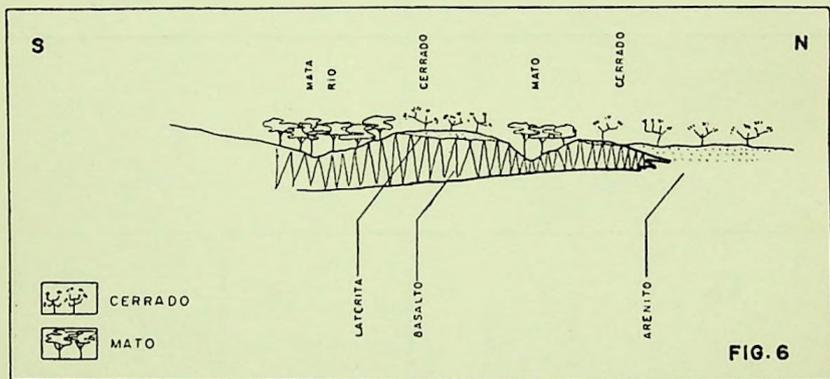
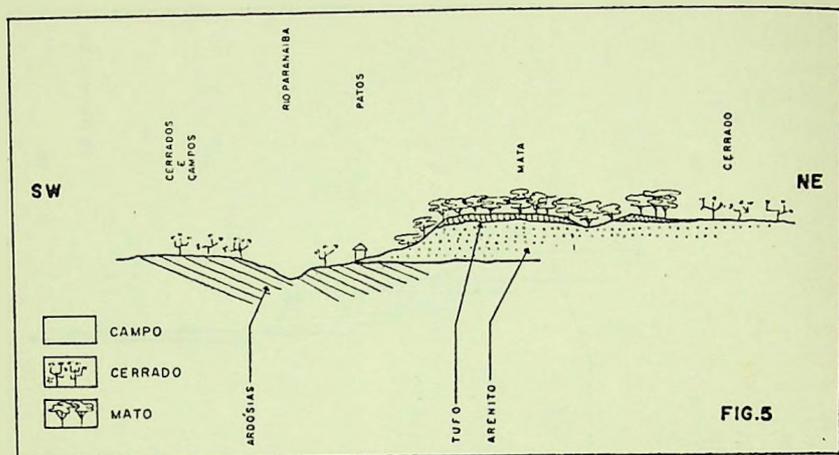


Colheita de algodão na Estação Experimental de Sete Lagoas. Variedade melhorada nesse estabelecimento (Express).



Cana de açúcar no "Cerrado" — Var. CB 45 — 3.





tam estes arenitos e seus talvegues e alcançam rochas impermeáveis, como os folhelhos ardósianos e siltitos, temos no contato, de ambos os lados do vale, emergência de água formando veredas, com vegetação bem característica.

Na região de Januária, encontramos bastante semelhança com o descrito anteriormente (*figura n.º 3*). O Rio São Francisco tem seu leito antigo com cerca de 30 km de largura, escavado em rochas da Série Bambuí e arenitos mesozóicos que afloram nas escarpas laterais. Ambas as margens são caracterizadas por 4 superfícies geomorfológicas. A primeira mais nova coincide com o fundo do leito maior antigo do rio,

coberta por arenitos argilosos da Formação Vazantes. É limitada lateralmente por duas escarpas íngremes, com mais de 100 m de altura, constituída de afloramentos de calcários. Em seguida tem-se uma superfície esculpida em calcários e dolomitos, originando topografia tipicamente cárstica. Pouco acima desta, observa-se a terceira superfície talhada sôbre ardósias e arenitos argilosos da base da camada de arenitos que aparece nos chapadões. No contato da ardósia (impermeável) com os arenitos (permeáveis) tem-se emergência de água responsável pelos denominados “brejos”, muito frequentes na região. Finalmente, depois de um degrau de cêrca de 90 m em arenitos, aparece o pediplano dos chapadões dos gerais, cobertos por cerrados e campos limpos. Na base dêste arenito a vegetação é rasteira, típica e sôbre as ardósias e calcários aparecem matas que durante a estação das sêcas perdem as fôlhas.

Descendo as chapadas de Andrequicé (Três Marias), rumo a Felixlândia, tem-se o perfil da *figura n.º 4*.

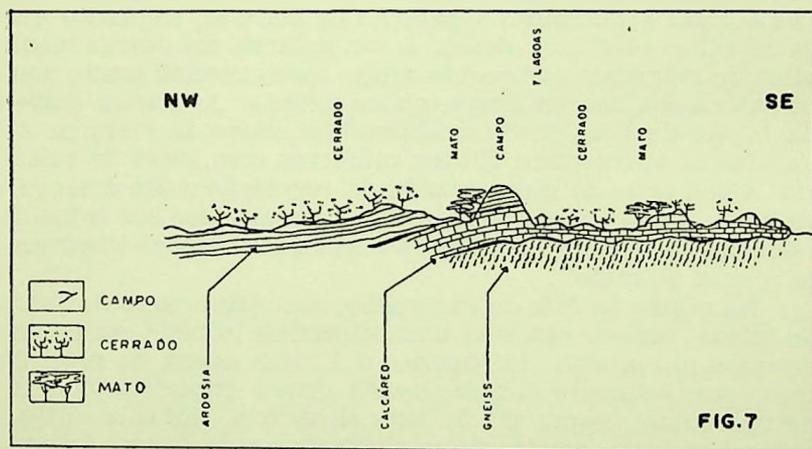
A parte alta (superfície do ciclo Sul-Americano) é constituída de Arenito Bauru, depositado sôbre siltitos cloríticos ferruginosos da Série Bambuí. Os solos de arenito de uma maneira geral apresentam vegetação de cerrado, enquanto que os de siltitos cloríticos, devido à sua pobreza em outras bases, além do magnésio, são paupérrimos, apresentando muito pouca vegetação, campo limpo, quase pelado. As partes baixas da região de Felixlândia estendendo-se rumo às margens do Paraopeba apresentam siltitos calcíferos com leitos de calcário. Observa-se aí um cerradão de vegetação mais desenvolvida que à das chapadas de arenitos. Associadas aos leitos de calcários aparecem manchas de mata denominadas localmente “capão de mato”.

Na região do Alto do Paranaíba, nas vizinhanças de Patos de Minas, pode-se observar uma superfície talhada em rochas diversas numa altitude superior a 1.000m acima do nível do mar, possivelmente correlacionada com a superfície do Planalto Central, *figura n.º 5*. Esta superfície, bastante antiga, apresenta forte laterização com horizonte de canga, como o “Chapadão de Ferro”, próximo de Patrocínio. Da mesma maneira que o Planalto Central nota-se a predominância de cerrados e campos limpos, nas chapadas e florestas galerias ao longo dos vales dos rios. Entretanto, na região de Patos de Minas e na região de Salitre, algumas áreas das chapadas são cobertas de tufos, ou constituídas de rochas alcalinas, que produzem solos ricos em elementos úteis à vegetação, os quais suportam matas exuberantes. É interessante observar que do

ponto de vista de água subterrânea, as chapadas de tufo são bem drenadas, com menos água que algumas áreas de cerrado em posição topográfica mais baixa. Os solos oriundos da decomposição dos tufos não são mais ricos em bases livres e micronutrientes, como também do ponto de vista mineralógico apresentam mais argilas do grupo da montmorilonita, possivelmente contendo boa quantidade de água disponível para as plantas.

No Triângulo Mineiro é comum a variação da vegetação em função das formações geológicas. Assim é que sobre arenitos mesozóicos os solos produzem cerrados, enquanto que sobre basalto temos matas. Entretanto, observa-se algum cerrado sobre superfícies mais antigas talhadas sobre o basalto. Essas superfícies apresentam solos vermelho-escuros bastante rico em sesquióxidos, devido à laterização intensa que ocasionou a pobreza do solo que suporta o cerrado.

Vales mais recentes cortados nestas mesmas formações promovem o rejuvenescimento do solo que sustenta matas, ou atualmente culturas de primeira, como mostra o perfil esquemático da *figura n.º 6*.



Na região Central do Estado de Minas Gerais, como em Sete Lagoas, tem-se o perfil da *figura n.º 7*, onde aparece uma camada de calcário com cerca de 200 metros de espessura coberta por ardósias.

As ardósias, pelos motivos já descritos, produzem sempre solos pobres, onde a vegetação típica é o cerrado ou campo limpo.

Já sôbre os calcários temos grandes espessuras de solo residual de coloração amarelada ou avermelhada, rica em sesquióxidos e pobre em cálcio, devido à intensa lixiviação, que foi facilitada pelos orifícios e poros deixados durante a solubilização do carbonato de cálcio. Êstes solos suportam os cerrados do vale do Rio das Velhas, na Região de Sete Lagoas e Lagoa Santa.

Nas proximidades de alguns afloramentos de calcário temos ainda solos não completamente lixiviados, onde aparecem matas ou culturas de primeira.

### CONCLUSÕES

Do ponto de vista hidrológico as condições estruturais vistas nos cortes apresentados mostram que o cerrado aparece em solos com quantidades variáveis de água, quantidades estas que variam de alta à média. Quando as condições hídricas são más, com clima mais árido, o cerrado é substituído pela caatinga, como se observa no Nordeste. Desta maneira parece-nos que o fator hidrogeológico não é de grande importância, desde que se tenha água acima de certa quantidade. Em outras palavras, o intervalo de variação das quantidades de água nos solos sob cerrados é muito grande.

Do ponto de vista climático a característica mais peculiar das zonas de cerrados do Brasil Central é a distribuição das chuvas, apresentando uma estação muito sêca (inverno) e outra (verão), com um regime pluviométrico acentuadamente torrencial.

Concluindo, podemos afirmar que a geologia é um dos fatores que influenciam na vegetação do cerrado.

Esta influência se dá de maneira indireta, através dos solos formados a partir de determinadas formações geológicas, bem definidas litologicamente.

As características dos solos são essenciais para a formação dos cerrados que geralmente estão sôbre solos pobres, com deficiência de bases.

Estas características dos solos dependem, entre outros, de fatores geológicos, como litologia, geomorfologia e do clima reinante durante o processo de intemperização responsáveis pela sua formação.

### BIBLIOGRAFIA

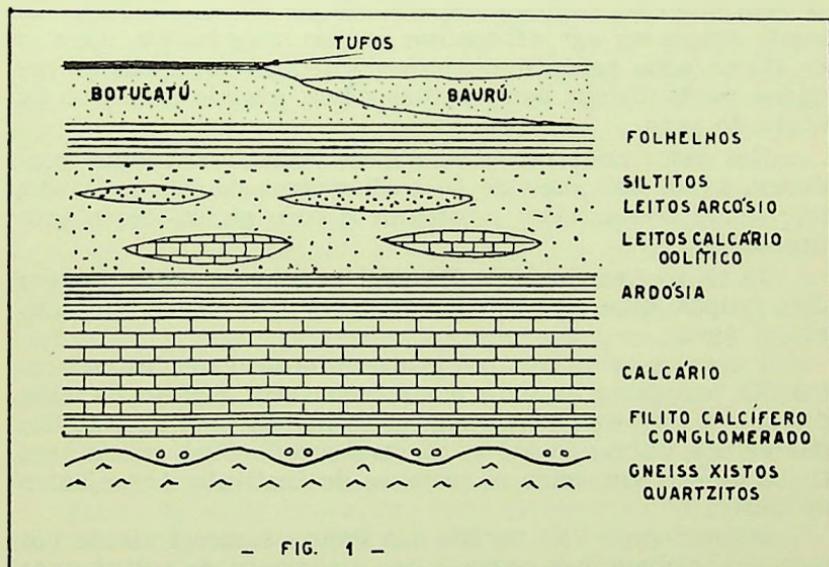
- MANOEL T. COSTA — José J. R. Branco — Roteiro Geológico Belo Horizonte—Brasília EE. UMG — 15 — 1961.  
LEASTER KING — Geomorfologia do Brasil Oriental — Rev. Bras. Geografia. Ano XXII — 2 — 1945.

# ÁGUA SUBTERRÂNEA E ASPECTOS DE GEOLOGIA ECONÔMICA DAS ÁREAS DE CERRADO DE MINAS GERAIS

JOSÉ JAIME RODRIGUES BRANCO  
Escola de Engenharia — UMG.

Completando a magnífica descrição, que o Prof. Manuel Teixeira da Costa acaba de fazer, sôbre as formações do centro-norte de Minas Gerais, vamos apenas, em complementação, dizer alguma coisa sôbre as possibilidades de água subterrânea nessas rochas.

A predominância dos cerrados em nosso Estado está em solos de decomposição da Série Bambuí. Para isto, recapitularemos a seqüência estratigráfica das rochas encontradas nesta região, conforme demonstra a figura n.º 1.



De baixo para cima, temos no embasamento formações pré-cambrianas onde predominam granitos, gneiss, xistos e quartzitos que afloram nos bordos da Bacia do Rio São Francisco. Sobre esses terrenos, temos a seqüência de rochas denominadas Série Bambuí, constituída essencialmente de conglomerado, filito calcífero, calcário, ardósia, siltitos com leitos lenticulares de calcário e arcóseos, folhelho ardosiano. Finalmente, sobre a Série Bambuí, são encontrados, na Região Centro-Oeste, depósitos de idade mesozóica constituídos principalmente pelo arenito de Botucatu, os tufos da Mata da Corda e o arenito de Bauru, que ocupam geralmente as chapadas mais altas, como nos interflúvios dos rios São Francisco, Indaiá, Borrachudo, Abaeté, Paracatu e Prata.

Analisaremos o comportamento de cada uma dessas camadas, como acumuladora de água subterrânea, bem como as condições de águas superficiais. Os granitos e gneisses do embasamento são rochas maciças cristalinas, onde a possibilidade de água nos poros é totalmente impossível.

Entretanto, apresentam-se normalmente diaclasadas, com fraturas e fendas por onde geralmente há circulação de água. A alteração dessas rochas produz solo areno-argiloso, com depósitos de argila alterada com areias nos aluviões, de um modo geral, com boas possibilidades de água freática. O aproveitamento de água das fendas é quase sempre possível, se bem que com pequena capacidade geradora. Os furos de sonda devem ser executados nos pontos mais baixos, e o uso de filtros pode permitir o aproveitamento das águas de pequena profundidade com, muitas vezes, grande aumento da vazão do poço.

Nos casos normais, as fendas de rochas cristalinas produzem água, até cerca de 50 a 70 metros de profundidade, não sendo aconselhável prosseguir o furo abaixo dessa profundidade.

Já as rochas da Série Bambuí podem ser divididas em dois grupos, quanto à sua possibilidade de produzir ou acumular água.

Temos os calcários num grupo de ardósias e siltitos noutra. Os calcários formam o embasamento rochoso de toda a região a leste de Sete Lagoas, continuando pelo Vale do Rio das Velhas, chegando até ao pé da Serra do Cipó, numa área típica de cerrado, como os terrenos do Instituto Agrônômico do Oeste.

Quase todo o Vale do Rio das Velhas é caracterizado por cerrados, campos nas partes altas e terrenos de cultura nas

encostas e fundo de vale, dependendo, tanto das condições de umidade, quanto da qualidade de terreno.

Quanto às possibilidades de água, os calcários apresentam-se de maneira diferente, conforme as condições locais. A circulação de água, nessas rochas, se faz através de fendas. Devido à sua fácil solubilidade, as águas de circulação alargam as fendas iniciais, produzindo condutos por onde circulam. Com o abaixamento do nível das águas, êsses condutos tornam-se sêcos e constituem as aberturas que formam as grutas. Êsses condutos fazem uma drenagem, às vêzes quase completa, das águas de superfície, as quais vão correr nessas “cavernas de dissolução”, formando verdadeiros rios subterrâneos.

Um exemplo típico fica a poucos quilômetros do I. A. O., no local denominado “Bebida”. Ao contrário do que ocorre com os arenitos, nos calcários não há circulação de água em poros, e sim através dêsses condutos. A localização de águas subterrâneas nessas formações é geralmente ingrata, pois nem sempre o furo de sonda alcança um conduto com água, e muitas vêzes são alcançadas fendas ou mesmo cavernas sêcas que absorvem e não fornecem água. Por outro lado, quando se alcança um dêsses condutos, como o caso de um dos poços de Sete Lagoas, têm-se poços de grande vazão. Êste poço, do exemplo acima, tem sua vazão limitada pelo diâmetro do mesmo, e não pela capacidade geradora.

Sobre os calcários, temos ardósias e siltitos “grauvaquianos”. São rochas impermeáveis, constituindo péssimas acumuladoras e geradoras de água. As águas de precipitação não penetram nos solos argilosos que cobrem essas formações, escoando-se rapidamente pela superfície. Êsse escoamento é ainda mais facilitado pela pouca vegetação existente.

Quando se apresentam fraturadas, podem acumular um pouco de água, entretanto, os poços são sempre de baixo rendimento, como acontece na região de Curvelo. Quando a espessura de ardósia é pequena e o nível do lençol de água é mais profundo, os condutos do calcário que sobrepõem à ardósia funcionam como verdadeiros drenos, que secam por completo as camadas superficiais. Êsse exemplo é típico numa faixa de direção, aproximadamente norte-sul, que passa pela cidade de João Pinheiro. Essa drenagem é responsável por áreas imensas sem circulação superficial.

Temos às vêzes chapadões onde se caminha dezenas de quilômetros sem uma corrente de água. A impermeabilidade das ardósias, muitas vêzes são responsáveis pela falta de cor-

rentes superficiais, pois as águas de precipitação escoam-se rapidamente, num regime torrencial, logo após as chuvas. Não havendo porosidade capaz de absorver parte da água de precipitação, não há possibilidade da retenção da mesma com libertação lenta, formando riachos perenes.

A locação de poços sobre os calcários é muito ingrata; é comum poços secos nas vizinhanças de outros de grande vazão. De um modo geral, deve-se preferir os pontos mais baixos dos vales e os centros das colinas. Quando se conhece a posição estratigráfica em relação ao embasamento granítico, o problema pode ser simplificado, pois de um modo geral a zona de contato apresenta boas perspectivas. Os cerrados ocupam grandes extensões das chapadas do Centro-Norte do nosso Estado. Geologicamente, essas chapadas constituem-se de depósitos sedimentares arenosos, que cobrem as formações mais antigas, como a Série Bambuí.

Estes arenitos são encontrados em todo o Centro-Norte, noroeste e oeste do Estado. É o caso dos cerrados, das chapadas da região de Três Marias. O cerrado é possivelmente diferente, pois o solo não é argiloso como nos casos precedentes, e sim arenoso.

Devido à grande porosidade, essas rochas comportam-se de maneira diferente das anteriores. São ótimas acumuladoras de água. Os grandes rios do Leste Brasileiro têm suas sécas nas cabeceiras e sua principal fonte de alimentação na região desses arenitos. Exemplo: o São Francisco e o Paraná.

Devido às suas condições de acumulação, costumamos dizer que as formações arenosas da idade mesozóica de Minas Gerais constituem, possivelmente, a maior caixa-d'água do Brasil. A espessura desses arenitos varia de poucos metros na região leste do São Francisco, tornando-se mais espessos para o oeste, alcançando cerca de 200 metros na região de João Pinheiro, e cerca de 300 metros na região de Patos.

Formam geralmente as chapadas mais altas circundadas e às vezes recortadas por vales de rios, como o Paracatu, Rio da Prata, Rio do Sono, Abaeté, Borrachudo, São Francisco e outros. Nessas chapadas, as águas são absorvidas rapidamente logo após as chuvas, penetrando pelos poros de arenitos.

Por essa razão, a superfície é geralmente bastante seca e árida nas partes altas. Descendo pelos poros as águas alcançam abaixo dos arenitos, rochas impermeáveis da Série Bambuí. Sua circulação dá-se então lateralmente (horizontalmente) indo lentamente alimentar os rios que correm nos

vales que circundam as chapadas. Essa alimentação é lenta; os arenitos funcionam como bacias de compensação e os rios, assim formados, são bastante perenes. Um exemplo típico desse fenômeno pode ser observado nas verêdas típicas da região.

Quando o arenito é pouco espesso, os vales cortam abaixo de sua base, alcançando rochas impermeáveis da Série Bambuí. O lençol d'água que fica na base do arenito, sobre a rocha impermeável, aflora lateralmente nos vales, dando uma vegetação muito verde e perene à meia encosta, no ponto onde aflora a água. Essas verêdas constituem as principais fontes de alimentação dos rios que drenam a parte central do Estado de Minas Gerais. Na região Oeste do Estado, na zona de Patos de Minas, sobre os arenitos, temos uma camada de tufos vulcânicos, ricos em fósforo e potássio, constituindo um solo tão rico, que talvez possa ser considerado quase um adubo. Esses sedimentos piroclásticos formam as partes mais elevadas daquela região sobre os chapadões, que, devido à porosidade dos arenitos, são superficialmente bastante secos.

Temos solos de excelente qualidade, porém, sem água, muito próximos de solos de péssimas qualidades, bem providos de água. Seria o caso de se levar a água às chapadas secas e transportar esse solo de alteração dos tufos para os cerrados vizinhos, onde as condições de umidade são melhores, e a irrigação, fácil.

As possibilidades de água subterrânea nos arenitos são boas, o que poderá facilitar um melhor aproveitamento dessas terras de excelente qualidade. Por outro lado, os rios que correm nos vales abaixo dos chapadões são, como vimos, bastante perenes, o que poderá facilitar a irrigação das terras baixas e mesmo das altas, com bombeamento.

Entretanto, as terras mais baixas são geralmente de decomposição de ardósias, siltitos, xistos arenosos, sendo de um modo geral pobres. O aproveitamento dos tufos alcalinos como fertilizantes, sujeito a um transporte curto, poderá melhorar muito as condições dos solos dos cerrados daquela região.

Um trabalho de pesquisa sistemático poderá verificar a possibilidade do emprêgo econômico do tufo como adubo, fixar as distâncias e os transportes econômicos para o mesmo. Convém lembrar ainda que grande parte dos nossos cerrados está associada à Série Bambuí, e seus solos são geralmente ácidos. Entretanto, essa série apresenta, ao longo de toda a bacia do São Francisco, inúmeros afloramentos de

calcários que poderão ser usados como corretivos de acidez. Na região do Triângulo Mineiro, temos extensos cerrados, a distância relativamente curta de Araxá, onde o transporte barato poderá permitir um uso maior da apatita moída.

A apatita moída é um fosfato de resposta lenta, e ao mesmo tempo apresenta as mesmas qualidades do calcário como corretivo da acidez. Do ponto de vista de Geologia Econômica, os três casos citados, apatita, calcário e tufo alcalino, são os únicos aspectos que a geologia da região de cerrados apresenta com interesse direto para a recuperação dos mesmos. Sem interesse agrícola ou pecuário direto aos cerrados, na região de sua maior ocorrência apresentam-se algumas mineralizações, cuja industrialização poderá ajudar no desenvolvimento econômico dessas áreas. Entre outros, citamos as ocorrências de zinco em Vazante; zinco, chumbo e vanádio em Januária; depósito de quartzo em vários pontos de Minas Gerais, Bahia e Goiás; chumbo em Buquira; magnesita em Brumado; manganês em Urandi, na Bahia.

As próprias ardósias estão sendo industrializadas para a fabricação de chaves elétricas e pisos. O calcário para cimento e cal é outra possibilidade mineral da região. Os mármore aparecem também em várias localidades. Bem no centro da área de cerrados, em Minas Gerais, ao norte de Tiros, existe uma zona com possibilidade de fosfatos.

## SOLOS DE CERRADO

JOSÉ MARTINS DE OLIVEIRA FILHO  
Engenheiro Agrônomo — Instituto Agronômico  
de Minas Gerais — Projeto ETA 46

---

Solo é função do clima, organismos, relêvo, material primitivo e idade. Esta é a famosa equação da gênese dos solos, de Dockutcheff, e baseada nela a Escola Russa classificou os solos em 3 grupos, de acôrdo com a predominância de um ou mais de um desses fatores na sua formação.

Solos zonais — predominam: clima e organismos.

Solos intrazonais — predomina: relêvo.

Solos azonais — predominam: material primitivo e idade.

Hoje temos a classificação moderna dos solos, que é bem mais aperfeiçoada, mas ainda não está estabelecida com uniformidade, daí eu preferir usar a classificação acima para poder explicar o que penso, o que seja solo de cerrado, como êle se originou, porque êle é assim, para que êle serve e como agir para melhorá-lo.

Há muitas formações vegetais incluídas com o nome de cerrado. Mas de uma maneira geral o que faz a variação dessas formações em grupos, que recebem denominações regionais, de acôrdo com o uso agrícola que recebem, é o solo. E o que mais caracteriza a diferença entre êsses solos é o material primitivo que lhes dá origem. Assim colocarei como o fator mais importante para a formação dos solos de cerrado o *material primitivo*, isto é, as rochas que dão origem ao material primitivo.

Então a composição química das rochas primitivas determinando uma maior ou menor facilidade de decomposição, sob um mesmo clima, influenciou muito na formação desses solos. Queremos chamar a atenção da influência de composição química da rocha de origem, pois ela é a principal responsável pela fertilidade dos solos, e assim quanto mais pobre

em elementos químicos indispensáveis às plantas, mais pobre será o solo formado e maior dificuldade oferecerá ao desenvolvimento de organismos.

Como vemos, este é o principal fator na formação dos cerrados. Extrema pobreza em elementos nutritivos fornecidos pela rocha de origem e além disso temos também a dificuldade de alteração dessas rochas para formarem o material primitivo, mas sempre notaremos a influência do material de origem, principalmente se levarmos em conta o uso agrícola do cerrado nas diversas regiões de Minas.

O fator que segue em importância é a *idade*. A idade do solo age tanto no sentido da formação como no sentido da destruição desses solos. Nos materiais de fácil decomposição, a ação é no sentido da destruição principalmente das propriedades físico-químicas, enquanto que nos materiais de difícil composição age no sentido de liberação dos elementos químicos promovendo então a formação de condições melhores.

Temos também um fator à parte, que está ligado à formação dos solos, que é a idade da rocha primitiva, isto é, sua origem geológica, pois dentro dos campos de cerrado temos material geológico de várias idades que influenciaram grandemente na formação dos diversos cerrados.

#### RELEVO

O relevo é também importante, pois os campos cerrados estão situados em regiões onduladas que formam muitos vales, pequenas bacias fechadas e vemos com facilidade que enquanto os altos das ondulações são sempre lavados, formando solos mais pobres, o fundo das bacias recebendo o material do alto tem solos bem melhores. Temos também a destacar a influência da altitude, dando em muitos locais solos turfosos, devido à dificuldade de drenagem.

Finalmente irei tocar em dois fatores muito importantes, que deixei por último, mas de maneira alguma abandonei-os.

#### CLIMA E ORGANISMOS

O clima na formação dos solos age sempre associado aos organismos. Mas no caso dos solos de cerrado, o efeito do clima não teve interação com a ação direta dos organismos, porque estes organismos vivos não puderam contar com condições favoráveis de desenvolvimento, devido à pobreza do material primitivo em elementos químicos indispensáveis à

sua vida, impedindo desta forma seu desenvolvimento normal, influenciando assim ao contrário do que é normal, isto é, os organismos é que tiveram de adaptar-se às condições difíceis de vida influenciados pelo material primitivo. Assim eles não puderam melhorar o solo, para em sucessões vegetais atingirem um clímax de vida, como nas nossas matas costeiras e tratos de terras férteis dentro dos cerrados.

Assim é muito normal aprendermos nas escolas que uma deficiência de fósforo causa diminuição das florações, queda de botões florais, queda dos frutos pequenos, mas, no entanto, no cerrado os pequizeiros chegam a quebrar os galhos de tantos frutos, o mesmo acontecendo com tôdas as outras plantas de cerrado. No entanto, se tentarmos cultivar uma planta que não seja do cerrado, teremos tôda a série de deficiências nutritivas que impedem qualquer esforço nesse sentido.

No entanto, as plantas nativas do cerrado são capazes de desenvolverem-se nessas condições tão difíceis de solos pobres, argilas de baixa capacidade de retenção e troca de bases, baixo poder de armazenamento de água, enfim tudo isto resultante da pobreza das rochas que deram origem ao material primitivo dêstes solos. Se tivermos o cuidado de estudar o desenvolvimento das plantas de cerrado, ficaremos surpresos com a sua capacidade de sobrevivência, revelada pelo seu sistema radicular e demais órgãos.

No fim desta breve explanação, quero deixar claro que se quisermos aproveitar o cerrado para fins agrícolas, teremos de caminhar no sentido de melhorar êste solo; tanto nas suas condições físico-químicas como também no sentido de usarem-se as plantas com maior capacidade de desenvolvimento e adaptação nestas condições difíceis, sendo indispensável uma ação no sentido de interação de um melhoramento de plantas, com o estudo dos solos e condições climáticas das regiões que influenciam no desenvolvimento das plantas, principalmente no que diz respeito à ocorrência de pragas e doenças e também dos períodos de adversidades climáticas nas fases críticas do desenvolvimento vegetativo das culturas.



Efeito do fogo sôbre o "cerrado".



Aspecto de "cerrado", dois meses após a queimada. Fase de brotação.

## ENSAIOS DE CALAGEM E ADUBAÇÃO EM SOLOS DE CAMPO CERRADO (\*)

L.M.M. DE FREITAS

D.S. MIKKELSEN e

A.C. MCCLUNG

IBEC Research Institute, SP.

---

### RESUMO

São relatadas as respostas em três solos de campo cerrado a calcário dolomítico, potássio, fósforo, nitrogênio, enxofre e a uma mistura de elementos menores incluindo zinco, boro e molibdênio verificadas nos anos de 1960/61 a 1961/62.

Estas respostas foram medidas em algodão, milho e soja em três solos típicos de campo cerrado de São Paulo: terra roxa de campo, Bauru inferior e arenito de Botucatu, tendo-se obtido produções iguais às verificadas nas melhores terras de cultura do Estado em numerosos tratamentos.

Os dados sugerem que estes solos podem suportar uma agricultura muito mais intensiva, havendo indicações de que, através de práticas corretas de calagem e adubação incluindo elementos menores, poder-se-á não só obter produções economicamente lucrativas, como ainda elevar o nível de fertilidade destes solos através duma agricultura permanente.

Estudos de rotação de culturas e do tipo de exploração são necessários para se obter o melhor aproveitamento dos efeitos residuais dos corretivos e adubos indispensáveis ao aproveitamento dos solos de campo cerrado que cobrem área tão vasta e importante do território nacional.

---

(\*) Este Trabalho será publicado pelo IBEC Research Institute, Caixa Postal, 9 068, São Paulo.

## O APROVEITAMENTO AGROSTOLÓGICO DOS SOLOS DE CERRADO GOIANO

VALERIAN ZNAMENSKIY

Engenheiro Agrônomo — Secretaria da  
Agricultura do Estado de Goiás

---

1 — O rápido aumento da população do Brasil — que se aproxima de 70 milhões de habitantes — cria novos e sérios problemas de fornecimento de vários produtos agropecuários destinados ao consumo interno, ao uso pela tecnologia agrícola e também para a exportação.

2 — O Brasil ocupa 48% da área da América do Sul, mas cultiva apenas 2% do território nacional — com o uso, na prática, dos métodos rotineiros do trabalho manual.

3 — A área cultivada de Goiás atinge somente 2,13%, sendo muito baixa em comparação com o Estado de São Paulo — 27,51%, Minas Gerais 16,27%, Rio Grande do Sul 11,72% e Paraná 8,26%.

4 — A riqueza n.º 1 goiana — rebanhos bovinos, calculados aproximadamente em 6,5 milhões de cabeças. A povoação de suínos alcança mais de 3 milhões de animais. A lavoura goiana produz anualmente até 4 milhões de sacas de arroz, além do milho, feijão, mandioca, café, etc.

5 — Somente um complexo harmonioso de racionais providências agro-zoo-econômicas permitirá utilizar mais produtivamente a enorme área de Goiás com seus 622.463 quilômetros quadrados.

6 — Até 65% do território goiano são ocupados pelas terras de campo, com vários graus de fertilidade do solo.

7 — A Era da marcha ilimitada da agricultura brasileira, em busca de novas terras e de matas virgens, mesmo em condições privilegiadas de Goiás, quase terminou.

8 — Os interesses de todo o País exigem as rápidas, enérgicas e cientificamente baseadas providências, dirigidas à “transformação das terras de campo em terras produtivas.

9 — O cerrado goiano, em primeiro lugar, pode e deve ser usado para o aproveitamento agrostológico.

10 — As atividades experimentais e aplicadas do Campo Experimental de Afrostologia de Goiânia, realizadas durante 8 anos, confirmam as grandes possibilidades do cultivo de numerosas gramíneas e leguminosas forrageiras nas terras de campo.

11 — Os trabalhos do Campo Experimental de Agrostologia de Goiânia estão incluídos no manual da F.A.O., publicado em Roma, 1959 — *Tabulated Information on Tropical and Subtropical Grand Legumes (Plant Production and Protection Division — Food and Agricultural Organization of the United Nations)*.

12 — Durante o período de 1953/61 foram estudadas mais de 500 variedades de diversas gramíneas, leguminosas e algumas plantas de outros grupos botânicos, com possibilidade de serem usadas na prática da agropecuária goiana.

13 — Com os resultados positivos foi amplamente usado o método de introdução de novas plantas cultivadas, oriundas de países estrangeiros.

14 — Por exemplo, sementes de várias alfafas da Bolívia, Peru, Argentina, Uruguai, América do Norte, México, Turquia, Espanha, Quênia e Israel.

15 — Atualmente a coleção de alfafas cultivadas no campo experimental de Agrostologia atinge 28 variedades.

16 — Durante os últimos anos, o Campo Experimental de Agrostologia em Goiânia distribuiu gratuitamente aos criadores e aos agricultores de Goiás e de outros Estados do Brasil mais de 1,4 milhões de mudas de plantas forrageiras e 15 t de sementes selecionadas.

17 — Além de Goiás, receberam o material acima mencionado, os Estados de: Minas Gerais, Bahia, Mato Grosso, Ceará, Rio Grande do Sul, Pará e Distrito Federal.

18 — Em forma de intercâmbio agrônômico foram enviadas mudas para a Bolívia e sementes para Turquia, Quênia, Espanha, etc.

19 — Na base de experimentos e observações adequadas referentes ao aproveitamento agrostológico de várias categorias das terras do campo goiano, foi elaborado pelo autor desta comunicação o Calendário Agrostológico para Goiás.

20 — Os trabalhos do Campo Experimental de Agrostologia mostraram documentalmente as grandes perspectivas

do aproveitamento agrostológico das terras do campo, especialmente sôbre o aspecto do melhoramento do solo pelos sistemas radiculares de várias gramíneas ou de associações, compostas de gramíneas e leguminosas.

21 — As práticas recomendadas pelo Campo Experimental de Agrostologia, acompanhadas pelo fornecimento de mudas e sementes, permitiram a alguns criadores goianos acabarem com os casos de mortalidade de gado durante o período da sêca.

22 — O aproveitamento do cerrado goiano permitirá consideravelmente o aumento das colheitas de plantas forrageiras, alimentícias e industriais, com alta produção por hectare.

23 — Muitas plantas testadas experimentalmente mostraram seu valor agrotécnico na recuperação de terras esgotadas, como elementos de rotações racionais.

24 — A iniciativa do Instituto Agrônômico do Oeste em Sete Lagoas, MG, merece uma grande atenção do Ministério da Agricultura sôbre a importância do aproveitamento econômico das várias categorias das terras do campo, no interesse da economia nacional.

## TRABALHOS DA COMPANHIA BELGO-MINEIRA NO SETOR FLORESTAL ESPECIALMENTE NOS CERRADOS

LAÉRCIO OSSE

Engenheiro Agrônomo — Chefe do Serviço Florestal da Companhia Belgo-Mineira.

---

Esta indicação para falar sobre aproveitamento de cerrados é uma surpresa, pois eu não havia me inscrito para tal. Atendendo, entretanto, à determinação do Presidente, aproveitarei a oportunidade para, a título de colaboração, comunicar aos senhores o que a Companhia pretende fazer no tocante a *cerrados*.

Talvez os senhores estranhem que a Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira, consumidora de carvão como outras empresas siderúrgicas, se interesse por cerrado. É muito fácil de explicar, entretanto. Nosso consumo de carvão tende a crescer até uma determinada época, quando deverá atingir um volume da ordem de 1 650 000 m<sup>3</sup> por ano, necessário para fabricar de 500 a 550 mil toneladas de gusa. Para expandir a produção carvoeira precisaremos, evidentemente, da matéria prima, isto é, da floresta.

Nosso programa florestal está traçado há muitos anos, e, como todo mundo sabe, ampliamos sem parar nossa área de eucaliptais que cobre, no momento, uma superfície da ordem de 22 500 hectares a qual, aumentada à razão de 5.000 hectares por ano, permitirá que seja atingida, dentro de alguns anos, a área final de 110 mil a 120 mil hectares, na qual a população nominal será de uns 300 milhões de eucaliptos.

Acontece, entretanto, que não se tratará apenas de produzir o carvão, será necessário transportá-lo até aos locais de consumo, havendo um limite acima do qual aquêlê transporte deixará de ser aconselhável. Nossa Companhia possui duas usinas: — uma em Monlevade e outra em Sabará. As reservas florestais para a Usina de Monlevade desenvolvem-se em região de matas; já para a Usina de Siderúrgica (Sabará) será necessário instalar hortos em áreas de cerrados, como o está sendo nas proximidades de Matozinhos e de Lagoa Santa.

Em ambos, a cultura do eucalipto se impõe, visto os remanescentes de cerrados e capões de matos encontrados serem quantitativa e qualitativamente inaproveitáveis. No Horto de Jaguará, próximo de Lagoa Santa, vamos este ano tentar a cultura do eucalipto em área que escolhemos dentre as piores do lugar, de superfície compacta, incrustada de seixos, recoberta por gramíneas ásperas e uma rala vegetação subarbusciva, pobre, inaproveitável para carvão ou qualquer outro fim, que convenientemente destocada foi mobilizada até uns 80 cm de profundidade com um escarificador pesado, dos utilizados em construções de estradas, único aparelho que com um dente pôde penetrar a carapaça de concreções. Foram feitos terraços para defender da erosão o terreno mobilizado, e plantaremos os eucaliptos aplicando, em cada cova, uma mistura de apatita do Araxá e Aldrin; este como inseticida, contra o cupim, e a apatita para dar aos jovens eucaliptos condições um pouco melhores nos estágios iniciais do seu desenvolvimento.

No Horto do Paiol, que fica perto de Matozinhos, já tentamos cultura extensiva de eucaliptos e fracassamos. Como nos parece que há realmente necessidade de empergar adubos para que os eucaliptais venham a se desenvolver satisfatoriamente, estamos instalando neste Horto um ensaio de adubação cujos pormenores não tenho, infelizmente, de memória.

Mas, não ficamos apenas nestes dois hortos. Nossa empresa possui, nas proximidades de Várzea da Palma, região norte do Estado, grande área de terras onde existem desde cerrados indevassados, até cerrados semidestruídos, assim como matas mesófilas, campos gerais, etc. Apesar de ser aquela propriedade distante da Usina Siderúrgica, não poderíamos deixá-la à margem de nossas considerações. Estudamos as possibilidades de aproveitar as reservas existentes e durante aqueles estudos que incluíram consultas a especialistas (Heringer, Rizzini e outros) surgiu a idéia de tentar manejá-las com o fito de ajustá-las ao regime de rendimento sustentado. Tal objetivo poderá parecer ambicioso demais, mesmo atrevido, principalmente em se tratando de formações do tipo que se trata. Como, entretanto, o objetivo máximo da silvicultura é conseguir reservas florestais vigorosas, saudáveis, bem formadas, capazes de fornecerem colheitas seguras e permanentes de madeira, resolvemos experimentar a possibilidade, de acordo com a política florestal da Belgo-Mineira, de, dentro de nossas limitações, tudo fazer em benefício da silvicultura pátria.

Embora se tratasse, bem o sabíamos, de trabalho difícil, para cuja execução não poderíamos contar com experiência alheia, visto jamais se haver tentado, empírica ou cientificamente, o tratamento de cerrados para enquadrá-los em regime de rendimento sustentado, tudo foi organizado e, tendo à frente um técnico capaz de dirigi-lo e de, com base em suas observações, melhorá-lo paulatinamente, foi iniciado há mais ou menos um ano. Um ano em silvicultura não é tempo que tenha grande significação, mas há quem já julgue positivos os resultados conseguidos em alguns lotes desbastados. Pessoalmente prefiro esperar mais alguns anos, para dar opinião, muito embora tenha motivos seguros, de ordem teórica e colhidos de observações esparsas, para esperar bons resultados do empreendimento.

O procedimento adotado se baseou em informações muito gerais colhidas entre colegas e da literatura existente. O que está sendo feito é, em resumo, o seguinte: as reservas são grosseiramente separadas em cerrados recuperáveis e não recuperáveis.

Irrecuperável é o cerrado que não oferece nenhuma perspectiva de aproveitamento, dado aos estragos verificados nas árvores remanescentes, sua densidade por área, etc. Recuperável é considerada a formação que, mesmo bastante estragada, mostra alguma possibilidade quanto à sua regeneração, sendo o julgamento daquela possibilidade baseado quase que exclusivamente na reprodução por via vegetativa (raízes gemíferas principalmente), já que a reprodução por via sexuada, por sementes, foi desde o início de planejamento dos trabalhos considerada como possibilidade muito remota. De fato, as probabilidades de uma semente vir a germinar e de vir a jovem planta disso resultante a prosperar até se transformar numa árvore, dada a agressividade do meio, e embora considerando espécies altamente tolerantes, foram consideradas muito baixas. Com base em tais princípios, lançou-se mão, desde logo, do desbaste seletivo como meio para conseguir a formação dos primeiros maciços de cerrados compostos predominantemente de árvores de boa qualidade, para carvão especialmente. Tôdas as que não são de boa qualidade vão sendo eliminadas para abrir o compasso; os cepos com numerosos rebentos vão sendo também desbastados, de maneira que apenas um número adequado (um, dois ou três) de brotos remanesçam; são eliminadas também as árvores mortas e doentes. Em alguns lugares é extremamente difícil fazer o desbaste dada a falta de material para desbastar; nos lugares

onde o cerrado está bem preservado e nos cerradões pouco estragados a tarefa se torna mais fácil ou menos difícil.

Trata-se, como os senhores percebem, de um tratamento muito tóscico, muito elementar. Apesar disso algumas pessoas já têm visto bons resultados, têm achado que os cerrados tratados têm reagido favoravelmente, que estão progredindo, crescendo em altura, emitindo ramos, enfolhando, encaminhando-se, em suma, para a formação de copas e, conseqüentemente, para a formação do pálio que dará o necessário sombreamento e que possibilitará as condições à instalação do subbosque, etc.

Outros tratamentos estão programados e serão postos em prática no devido tempo. Mobilização da superfície com riscadores simples, calagens; adubação; enriquecimentos pela plantação de espécies adequadas nas situações próprias, etc. Todos os recursos e artifícios possíveis irão sendo postos em prática para conseguir formações vigorosas e de produtividade relativamente alta, dentro, se possível, do regime de rendimentos sustentados.

Se os resultados forem, como esperamos, positivos, nossa Empresa se sentirá amplamente recompensada, não só pelos frutos que ela mesma colherá, como principalmente por haver colaborado na meritória obra de aproveitamento dos cerrados, em tão boa hora aqui iniciada.

Dizem as estatísticas que 1 500 000 km<sup>2</sup> do nosso território estão cobertos por cerrados (1 849 000 km<sup>2</sup> segundo estatísticas oficiais), de maneira que a ocupação racional e econômica dessa imensidão, seu aproveitamento em benefício de nosso progresso e bem estar é trabalho que se impõe e, mesmo, urge, não só a nós florestais como principalmente aos agrólogos e zootecnistas.

Antes de terminar, quero manifestar minha surpresa quanto à massa de conhecimentos que existe sobre os cerrados, sua geologia, sua pedologia, sua botânica, etc., e da qual pude tomar conhecimento entre ontem e hoje nesta magnífica reunião. Para nós, executivos da produção florestal, agrícola e pastoril, tais conhecimentos são preciosíssimos. É absolutamente necessário que reuniões como esta se repitam, pois nelas é que se estabelecem os necessários contatos entre os pesquisadores e executores, para que aquêles possam saber o de que êstes precisam, e para que êstes possam conhecer o que aquêles têm para lhes oferecer, tudo para o progresso e aprimoramento das atividades rurais.

## RESULTADOS DAS PLANTAÇÕES DE CONÍFERAS EM TERRENOS DE CERRADO

ROBERTO ONETY SOARES

Engenheiro Agrônomo — Setor de Inventários  
do Serviço Florestal do M.A.

---

Para não deixar de atender à convocação que me fez o presidente desta reunião Dr. Artur de Miranda Bastos, Chefe do Setor de Inventários Florestais do Serviço Florestal do Ministério da Agricultura, órgão do qual faço parte na condição de Técnico em Inventários Florestais, farei pequeno comentário das atividades do referido Setor, procurando aproximá-las tanto quanto possível do assunto a que se reporta a presente Conferência, ou seja o Cerrado.

Quero frizar, todavia, que é a primeira vez que entro em contato com a região de cerrado, visto pertencer à equipe que faz inventário de regiões florestais, como: região amazônica, região de ocorrência de *Araucaria angustifolia*, região leste (Espírito Santo) e ultimamente às plantações de coníferas do país.

Mas, para um primeiro contato, fui demasiadamente afortunado, visto ter como companheiro de viagem talvez um dos maiores conhecedores da flora de Cerrado, como é óbvio de sua ecologia, o botânico Dr. Carlos Toledo Rizzini, além de tomar parte em uma Conferência onde os estudiosos da região se reuniram.

Como todos tivemos oportunidade de assistir, o quadro de cerrado pintado pelos pedólogos e geólogos não é muito animador. Entretanto, não será por isso que iremos cruzar os braços e abandonar a luta pela recuperação dessa enorme região. Pelo contrário, estaremos mais alertas por conhecer precisamente as deficiências da região, podendo dêsse modo contrariar, com menos dificuldade, o grande problema.

Segundo a brilhante palestra efetuada pelo Dr. Carlos Toledo Rizzini, existem espécies na região do cerrado capazes

de recuperarem, do ponto de vista florestal, as regiões de cerrado, o que já é uma afirmativa alentadora principalmente por partir de onde partiu.

Queremos mencionar que durante os trabalhos de levantamento das plantações de coníferas do país, executados pelo Setor de Inventários Florestais, percorremos regiões muito parecidas com essas do centro-oeste, ou seja, as regiões de Casa Branca, Santa Rita de Passa Quatro, Avaré e Bauru, que são regiões de cerrado e campos cerrados do Estado de São Paulo. Pois exatamente nesses lugares o Serviço Florestal do Estado de São Paulo está introduzindo o *Pinus elliottii* e com grande sucesso. Tudo indica que a adaptação da referida espécie se processe do mesmo modo nesta região. O incremento anual do *elliottii* apresenta-se muito bom, vencendo longe as espécies nativas. É provável que possamos introduzir outras coníferas, que não sejam tão exigentes, modificando assim o tipo de exploração que no momento é única e exclusivamente o carvão.

Como todos sabemos, o interêsse pela matéria prima para o fabrico do papel cresce constantemente de forma assustadora. Com a mesma força que cresce o consumo dêsse material, desaparecem as nossas reservas florestais de madeira de fibras longas ou seja o nosso pinheiro brasileiro.

Isto afirmo por conhecer bem de perto o problema, graças ao inventário florestal de uma área de cêrca de 560 000 ha bem no centro de dispersão da região da espécie citada, que executamos, com o fito de conhecer qual o crescimento anual da floresta nativa e também o consumo de madeira, além de outros objetivos. Verificamos que o consumo de madeira é muitas vêzes maior do que o crescimento da floresta, o que com o tempo ocasionará o seu desaparecimento.

Ora, se conseguíssemos implantar o plantio de coníferas nesta região, fácil como é de trabalhar, com sucesso certamente teríamos uma nova fonte de matéria prima para a indústria do papel.

Além das coníferas que provavelmente poderemos introduzir no cerrado, existem as diversas espécies do gênero *Eucaliptus*, que sem dúvida se desenvolvem muito bem, e dêsse modo proporcionarão a matéria prima necessária à siderurgia.

Além dessas espécies exóticas, poderemos melhorar o próprio cerrado, por meio da eliminação das espécies menos interessantes, deixando aquelas que possam se desenvolver um

pouco mais, acarretando com isso um aumento de volume de madeira por área que é um dos principais objetivos da silvicultura.

Do ponto de vista da silvicultura, essas medidas seriam as elementares, com experimentação que mais tarde nos forneceriam os dados corretos de que precisamos.

Outras formas de recuperação existem tratando-se de outras atividades como a pecuária, e principalmente a agricultura. Todavia não comentamos essas atividades por estarmos há muito tempo afastados das mesmas.

Acho que o problema não é tão grave como à primeira vista parece, todavia não poderia ser mais oportuna a presente Conferência, para, reunindo os mais categorizados Técnicos, traçar o esboço de um planejamento dessa abandonada região.

Finalizo o meu modesto comentário e agradeço a atenção que me foi dispensada pelos prezados colegas, esperando que bons frutos sejam colhidos desta Conferência.

## GÊNESE E TIPOS DOS SOLOS DE PATOS DE MINAS

RICARDO JOSÉ GUAZZELLI

Engenheiro Agrônomo — Estação experimental  
de Patos de Minas — IPEACO

---

---

O presente trabalho não é especializado, constituindo um apanhado de informações colhidas junto a colegas que trabalham no município e em trabalhos técnicos.

Contribuiu particularmente na parte de gênese e tipos de solos o Eng.<sup>o</sup> Agr.<sup>o</sup> Moacyr Viana de Novais, há anos aqui radicado.

À base dessas informações, reconhecemos 2 (dois) tipos básicos de solos: um grupo de terras de campo compreendendo as terras de localização sudoeste que são os campos, delimitando-se grosseiramente, como parte das terras situadas à margem esquerda do Rio Paranaíba e um trecho na margem direita entre o rio e a rodovia Patos-Carmo do Paranaíba. Um outro grupo à margem direita, no qual localizam-se as melhores terras do município, compreendendo as terras de culturas, "matas secas e cerradões". Repetimos tratar-se de uma delimitação grosseira, uma vez que os derrames de tufitos da serra da Mata da Corda abrangem maior área, distribuindo-se, ainda que em menor escala, pelos municípios de Coromandel, Carmo do Paranaíba, Patrocínio, São Gotardo, etc. (1)

A região dos campos consiste no prolongamento oriental dos chapadões e cerrados do Triângulo Mineiro, de arenito eólico de Botucatu (2) ou ainda pelo desmonte hidráulico da série de Minas (3). Caracterizam-se por ter pobreza extrema do solo em nutrientes, são arenosos e de elevada acidez, revestidos das gramíneas de inferior qualidade, bem como arbustos e árvores de pequeno porte, típicas de vegetação de cerrado, dentre as quais citamos: lobeira, pau terra, araticum, pequi, faveiro, barbatimão, sucupira branca e preta, ipê do campo, carne de vaca, jacarandá do campo, amarelinho (vi-

nhático), gabirola, gravatá, mata barata, capins duro ou redondo, flexa, flexinha, cabeludo, lanceta. Não fôsse a elevada precipitação regional, teríamos verdadeiros desertos (2).

Nessas glebas, nas partes marginais a cursos d'água, ocorrem com freqüência matas ciliares de espécies de maior parte e, ocasionalmente, baixadas de origem turfosa que se prestam à agricultura. Os campos ordinariamente não servem para cultivos, sem o auxílio de fertilização, sendo explorados exclusivamente para pastos, suportando reduzido número de cabeças.

Em relação aos campos, há uma classificação regional de 1, 2 ou 3 pêlos, entendendo-se com isto respectivamente: campos com vegetação rasteira, campos com vegetação rasteira e arbustos e campos que têm árvores. Uma outra forma de classificação seria à de campo de 1.<sup>a</sup>, 2.<sup>a</sup> ou 3.<sup>a</sup>, sendo de 3.<sup>a</sup> os campos constituídos unicamente de vegetação rasteira. Há ainda a classificação de, campo próprio dito, cerrado branco e cerrado vermelho (4).

Com respeito ao valor relativo dessas terras, podemos estabelecer: Cr\$ 5.000,00 para os campos de 1.<sup>a</sup>, Cr\$ 3 500,00 para os de 2.<sup>a</sup> e Cr\$ 2 000,00 por alqueire de 3 ha para os de 3.<sup>a</sup>, dependendo naturalmente o valor exato, dos recursos naturais, vias de comunicação e proximidade dos centros urbanos. A êste grupo de terras cabe aproximadamente 80% da área do município.

O 2.<sup>o</sup> grupo de terras, ditas de cultura, são estimadas em 20% da área do município. Distribui-se em maior parte à margem direita do Rio Paranaíba, embora ocorram em Boas-sara e Pilar e entre Santana e Guimarães, segundo informações do Eng.<sup>o</sup> Agr.<sup>o</sup> Zalder Araújo, do Banco do Brasil.

Considerando-se um perfil típico dêsse grupo, caracterizado pela sua topografia ondulante, por vêzes medianamente acidentada, distinguimos diversos horizontes.

A camada superior é constituída de arenito, cuja relativa fertilidade para solos dêsse tipo provàvelmente deve-se ao enriquecimento de cinzas, por atividade vulcânica, ou por outra causa na ocasião em que se verificou derrame ou mesmo depois. Também chamado arenito capacete tem uma espessura média de 35 metros. É solo arenoso ou areno-limoso, com acidez moderada, fàcilmente erodível, revestido originalmente com matas, denominadas regionalmente de "mato sêco". São representativas dêsses solos, dentre outras espécies vegetais, as seguintes: mamoneira, casca danta, óleo de copaíba, goiabeira, angelim, etc.

Com a derrubada destas, comumente observa-se a transformação da vegetação num cerrado constituído de árvores de menor porte com infiltração de sapé, samambaia e capim gordura. São glebas boas para pastagens. Os cultivos poderão ser feitos em reduzido número de anos sem auxílio de adubação. Como valor médio de terras desse tipo, pode-se estabelecer Cr\$ 15 000,00 a Cr\$ 25 000,00 por alqueires de 3 ha.

Abaixo da camada de arenito superior, com frequência é encontrada uma camada de tapiocanga, apresentando-se na forma de um conglomerado de certa dureza, sem valor para a agricultura. Esta camada tem uma espessura estimável de 8 metros, aparecendo por vêzes diferenciada em cascalho.

Subjacente à camada de tapiocanga, vem uma camada de tufito com espessura variável e descontínua, com uma média de 30 metros de espessura.

Apresenta-se como um moledo de coloração cinza esverdeada, variando em côr, dureza e composição, segundo o lugar.

Tem sido estudado por diversos autores (2), (5), (6), inclusive sua aplicação nas terras como adubo.

O desmonte do tufito sobre o arenito situado abaixo, principalmente pela erosão, determina o seu enriquecimento transformando-o nas terras de cultura da região. São terras poentas, muito erodíveis, arenosas ou areno-limosas, de pequena acidez (5,5 a 6,5) e reputadas dentre as melhores terras do país.

Esta camada de arenito tem uma espessura média de 80 metros, abaixo do qual fica outro horizonte, constituído de ardósia, sobre a qual, ordinariamente, ocorrem os cursos d'água da região.

São plantas padrões das terras de culturas: bálsamo, jatobá, peroba rosa, tamboril, capitão, ipê roxo, aroeira, jequitibá, angico, pereira, ingá, cedro, camará de lixa, espinho de agulha, leiteiro, caruru, capim jaraguá, etc.

Relativamente ao preço médio das terras de cultura desse tipo, podemos estabelecer cerca de Cr\$ 100 000,00 por alqueire de 3 ha condicionados à proximidade de centros urbanos, estradas, etc.

São êstes os aspectos que julgamos de interêsse abordar, para se estabelecer uma idéia geral da situação de terras no município, ao ensejo desta reunião de fertilidade e discussão dos problemas do uso das terras de "Cerrado".

## INDICAÇÕES

- 1 — Execução do mapa de solos do município com a delimitação e caracterização de cada tipo pela Divisão de Pedologia e Fertilidade do Solo, IPEACO e IAMG.
- 2 — Levantamento florístico de cada tipo por pessoal do IAMG, considerando não dispor o IPEACO, no momento, de equipe própria.
- 3 — Experimentação de campo, nos terrenos de cerrado, em colaboração com o Projeto ETA n.º 46, de fertilidade do solo.

## BIBLIOGRAFIA

- 1 — DJALMA GUIMARÃES — Contribuição ao estudo dos tufos vulcânicos da Mata da Corda. Boletim n.º 18 do Instituto de Tecnologia Industrial.
- 2 — JOSÉ STZER — Os principais tipos de solos paulistas. Boletim da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo.
- 3 — FERNANDO LACOURT — Contribuição e geologia do Triângulo Mineiro.
- 4 — OSMAR VIANA — WILSON ALVES DE ARAÚJO — Região dos Campos — Características diferenciais — Boletim Agrícola n.º 11 — tomo 2 da Secretaria de Agricultura do Estado de Minas Gerais.
- 5 — WILSON ALVES DE ARAÚJO — Os tufos vulcânicos da Mata da Corda. — Boletim de Agricultura — Ano II, n.ºs 9 e 10 — D.P.V. — S.A.E.M.G.
- 6 — VLADIMIR ILCHENKO — Os tufos vulcânicos da Mata da Corda e seu emprêgo na agricultura. — Boletim da Agricultura — Ano IV, n.ºs 9 e 10 — D.P.V. — S.A.E.M.G.

## CONSIDERAÇÕES GERAIS SÓBRE ALGUNS SOLOS DE CERRADO

PAULO KLINGER TITO JACOMINI

Engenheiro Agrônomo — Comissão de Solos,  
M.A.

---

A finalidade principal desta palestra é mostrar que sob cerrado ocorrem diversos solos, com características morfológicas e físicas muito variáveis.

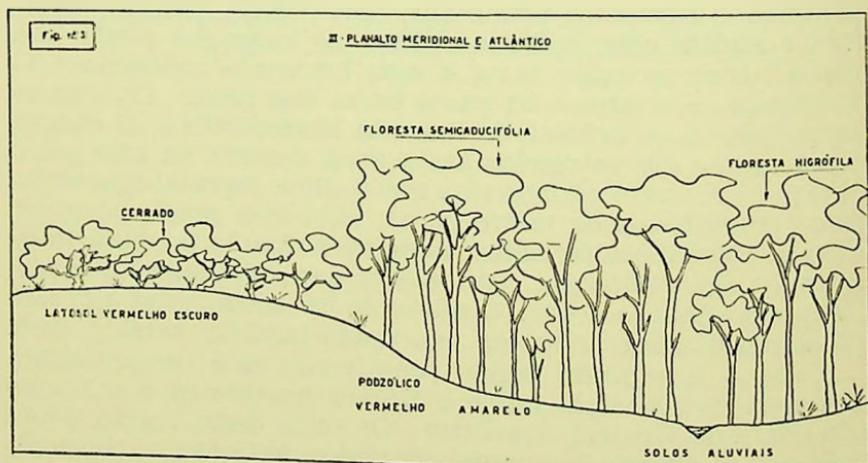
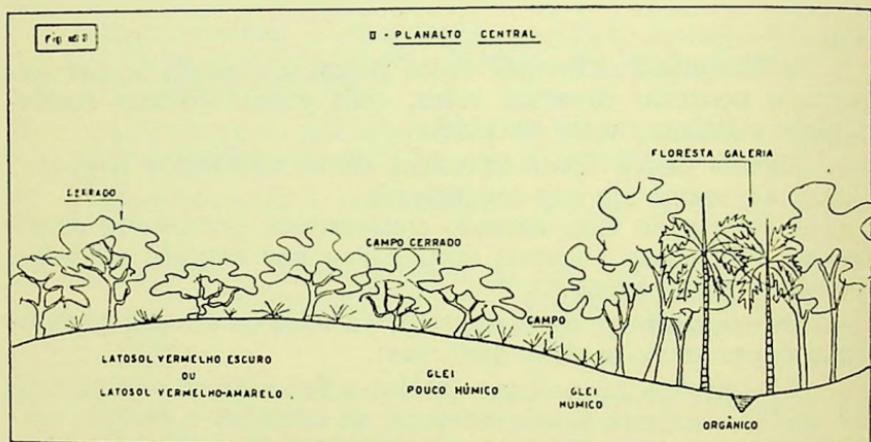
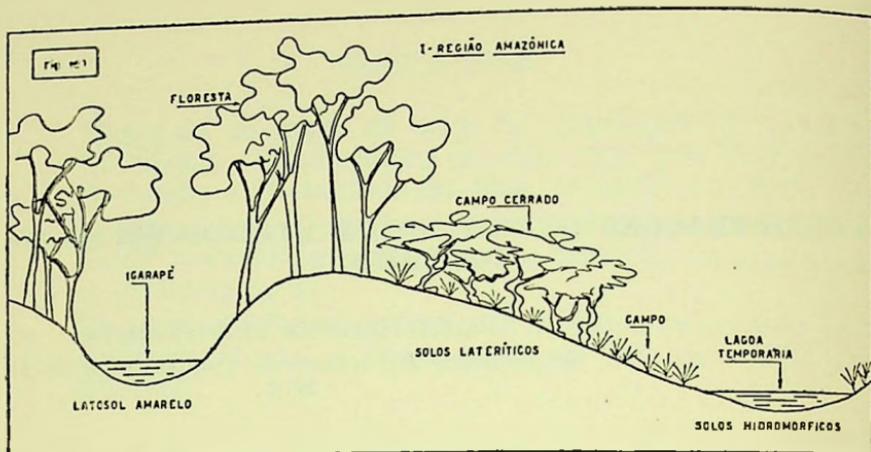
Alguns dados físico-químicos serão fornecidos pelo Dr. Jakob Bennema em sua conferência.

A vegetação tipo cerrado considerada, incluem-se as diversas formações vegetais conhecidas por campos cerrados, cerrados e cerradões.

De um modo geral, com relação a solos de cerrado, podem-se agrupar cinco regiões distintas:

I — Região Amazônica (inclui a Zona Equatorial). Nesta região, ocorrem áreas extensas de cerrados e campos cerrados, como no Território do Amapá. Sob êstes cerrados constatarem-se latossolos profundos, com pedras, calhaus, cascalhos e muitas concreções lateríticas ao longo dos perfis, bem como latossolos mais rasos e com horizonte concrecionário (bancada de laterita) na parte baixa dos perfis. Constatou-se também a ocorrência de Laterita Hidromórfica. O caráter mais úmido dos latossolos desta zona decorre da alta precipitação e do curto período sêco que o clima regional apresenta. Em alguns locais de relêvo plano, nota-se a presença de pequenas depressões fechadas, onde há acúmulo temporário de água na época chuvosa. Isto mostra que a drenagem é imperfeita em algumas áreas. O relêvo de um modo geral apresenta-se suavemente ondulado, ocorrendo também áreas planas.

II — A segunda região considerada está compreendida na zona de transição entre a Região Amazônica e a Região do Planalto Central Brasileiro. Os solos desta região ainda não foram sistematicamente estudados, entretanto, pelas ob-



servações feitas na estrada Belém—Brasília, verificou-se haver predomínio de solos rasos, com muitas concreções lateríticas ao longo dos perfis, constituindo grandes blocos em alguns locais. Em muitos perfis, nota-se a presença de plintite na parte baixa. O relêvo desta região é geralmente ondulado.

III — A terceira região considerada é o Planalto Central Brasileiro. É muito importante para o estudo dos cerrados, porque aí situam-se as grandes extensões dêsse tipo de vegetação. Sob êsses cerrados, encontram-se grandes áreas de latossolos profundos, bem como de latossolos com muitas concreções lateríticas, além dos lixossolos. O relêvo no tópo das grandes chapadas da região é suave, ondulado ou plano, entretanto, ocorrem áreas de relêvo acidentado. O clima apresenta uma estação sêca pronunciada com maior concentração de chuva nos meses de verão.

IV — A quarta região considerada compreende parte do Planalto Atlântico e Meridional (abrange algumas áreas de São Paulo bem como de Minas Gerais — Sul de Minas, Campo das Vertentes e outras). Nesta região ocorrem diversos solos sob os cerrados, com variação de características morfológicas e físicas. São encontradas grandes áreas de latossolos, de textura desde arenosa até argilosa. Verifica-se também a presença de Regossolos, Solos Brunos Ácidos e Litossolos diversos. O clima apresenta estação sêca menos pronunciada que a região do Planalto Central Brasileiro, porém é amenizado pelas maiores altitudes. As precipitações totais anuais são da ordem de 1.200 e 1.300 mm. O relêvo varia de suave ondulado (áreas de Latosol) até montanhoso (áreas de Litosol).

V — A quinta região considerada encontra-se no Nordeste Brasileiro, onde o clima é mais sêco. Nesta região os solos ainda estão em início de estudos, no Estado de Pernambuco.

A grande variação de características físicas, morfológicas e de alguns fatores de formação dos solos que ocorrem sob cerrado, pode ser sumariada como se segue:

1 — *Material originário* — É de natureza diversa. Pode ser oriundo das rochas subjacentes, de material transportado ou da mistura de ambos. As rochas primitivas das quais derivam são diversas, tendo-se constatado as ígneas, metamórficas e sedimentares. Dentre as ígneas, destacam-se as eruptivas básicas, que dão origem às Terras Roxas de Campo, encontradas sob cerrados em alguns locais no Estado de São Paulo e observadas no Estado de Goiás. São também encontrados os solos provenientes dos granitos. Entre rochas meta-

mórficas destacam gnaisses graníticos, filitos, xistos, ardósias, metaquartzitos e itabiritos, que dão origem a diversos solos. Restam ainda as rochas sedimentares, tanto consolidadas, como não consolidadas. São mais encontrados os argilitos, folhelhos, arenitos argilosos e arenitos que dão origem a vários solos.

2 — *Relêvo* — Varia muito nas áreas de cerrados, desde plano até montanhoso (serras e escarpas), com formas intermediárias de relêvo suave ondulado, ondulado e forte ondulado. É mais comum encontrá-los em áreas de relêvo suave ondulado ou plano.

3 — *Altitude* — Varia de aproximadamente 50 m na Região do Território do Amapá até 1.200m no sul do Estado de Minas Gerais.

4 — *Clima* — As áreas de cerrado encontram-se sob condições climáticas diversas. Pela classificação de Koppen, têm-se os seguintes tipos climáticos:

a) Aw — Clima quente e úmido, com estação chuvosa no verão. É o clima de grandes regiões de cerrado (Planalto Central), característico por sua estação seca pronunciada e concentração de chuvas no verão.

b) Am — Clima quente e úmido, com estação seca pouco pronunciada. Ocorre na Região Amazônica.

c) Cwa e Cwb — São os tipos climáticos amenizados pelas maiores altitudes. Dominam no sul de Minas, Brasília e em determinadas zonas do Estado de São Paulo. O tipo Cwa é mesotérmico com verões quentes e estação chuvosa no verão e o Cwb difere dêle, apenas por apresentar verões brandos. A estação seca é acentuada.

d) Bsh — Clima semi-árido quente. Domina na região Nordeste do Brasil.

5 — *Profundidade* — É extremamente variável. Verificam-se solos desde rasos — 10cm (Litossolos) até muito profundos — 10m (Latosolos).

6 — *Textura* — Sua variação é extrema nos solos de cerrado, que podem ser desde muito arenosos (90-95% de areia) até muito argilosos (70-80% de argila).

7 — *Drenagem* — Varia muito. Ocorrem solos desde excessivamente drenados (Regossolos) até solos mal drenados.

8 — *Permeabilidade* — Varia de lenta a rápida.

9 — *Pedregosidade* — Os solos de cerrado podem se apresentar com pedregosidade nula ou com muitas pedras e concreções lateríticas.

10 — *Erosão* — Varia de ligeira até muito severa, ocorrendo muitas vezes vossorocas localizadas.

#### SOLOS IDENTIFICADOS SOB CERRADOS

1 — *Latossolos* — Solos profundos intensamente intemperizados, muito porosos, acentuadamente drenados, permeáveis, ácidos e muito ácidos e com pequena diferenciação entre seus horizontes. Dentre os Latossolos foram constatados:

- a) Terra Roxa (somente a Terra Roxa de Campo).
- b) Latosol — Vermelho escuro.
- c) Latosol — Vermelho escuro húmido.
- d) Latosol — Vermelho escuro fase arenosa.
- e) Latosol — Vermelho amarelo fase arenosa.
- f) Latosol — Vermelho amarelo.
- g) Latossolos — Amarelos da Região Amazônica.

2 — *Solos Podzolizados com horizonte B incipiente* — Solos pouco profundos, com horizonte B incipiente, ácidos, fortemente drenados, muito lixiviados e muito suscetíveis à erosão.

3 — *Laterita Hidromórfica* — Solo raso, influenciado por processos de hidromorfismo em sua formação, com muitas concreções lateríticas.

4 — *Solos Brunos Ácidos* (similar) — Solos com horizontes B incipiente, ácidos, argilosos e com altos teores em silte, relativamente rasos, moderadamente drenados, constantemente com presença de linha ou pequeno leito de cascalhos e pedras nos perfis.

5 — *Solos Amarelos Rasos Pedregosos do Bambuí* — Solos rasos relacionados às formações do Siluriano — (Série Bambuí), com muitas pedras, calhaus e cascalhos.

6 — *Litossolos* — Solos que apresentam perfis pouco desenvolvidos, rasos, com horizonte A assente sobre a camada subjacente D. São desenvolvidos a partir de materiais de rochas variáveis donde se originou, assim sendo, temos:

- a) Litosol fase substrato metaquartzito.
- b) Litosol fase substrato argilito.
- c) Litosol fase substrato xisto.

- d) Litosol fase substrato gnaisse.
- e) Litosol fase substrato filito.

7 — *Regossolos* — Solos profundos, de textura leve (geralmente arenosa), excessivamente drenados, ácidos, com seqüência de horizontes A.C.

Seqüências típicas de solo-vegetação de algumas regiões onde ocorrem cerrados:

- I — Região Amazônica (figura 1).
- II — Planalto Central (figura 2).
- III — Planalto Meridional e Atlântico (figura 3).

Pelo exposto, verifica-se que os solos que ocorrem sob os cerrados são diversos e a variação de suas características morfológicas e físicas é muito grande, entretanto apresentam invariavelmente como característica comum a *baixa fertilidade natural*. Os solos de cerrado são quimicamente pobres, ácidos ou muito ácidos e de baixa produtividade. Nesses solos de baixa fertilidade natural, ocorrem também outras formações vegetais além dos cerrados e o problema se complica, quando num mesmo solo, na mesma região, sob condições climáticas regionais idênticas, aparece vegetação do tipo cerrado ao lado da vegetação florestal (mata).

A razão dêste fato constatado e a perfeita compreensão do fenômeno em seus detalhes são ainda desconhecidos, constituindo questão ainda carente de investigação *objetiva e sistemática*.

Do ponto de vista pedológico, os dados disponíveis até o presente permitem concluir, apenas, que um dos fatores invariavelmente envolvidos é a *baixa fertilidade natural*.

## CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E FÍSICAS DE LATOSSOLOS SOB VEGETAÇÃO DE CERRADO

JAKOB BENNEMA, Dr.

Comissão de Solos do M. A. e Organização de  
Alimentação e Agricultura.

---

Os dados considerados referem-se às Regiões Centro-Oeste, Leste Meridional e Sul do País (Estado de Minas Gerais, Estado de São Paulo e Brasília, DF). Os solos destas regiões ocorrem sob duas condições fisiográficas diferentes:

Parte em relêvo acentuado (fortemente ondulado ou montanhoso), compreendendo solos Latossólicos e solos Brunos Ácidos.

Parte em relêvo mais suave (plano, suavemente ondulado, ou ondulado), compreendendo na maioria solos Latossólicos.

Êstes últimos são os mais interessantes sob o ponto de vista de recuperação. O relêvo é favorável à agricultura, como também, de maneira geral, às condições físicas. Uma grande parte dos Latossolos é constituída por solos profundos, sem pedras, de textura média ou argilosa.

Os dados considerados são principalmente os obtidos durante o levantamento dos solos de São Paulo, Nordeste de Minas Gerais e Sul de Minas (área de Furnas), além de dados de outras regiões não relacionados no mapeamento de solos.

### CONSTITUINTES DOS SOLOS

A textura dêsses solos é variável. Em São Paulo predominam os solos de textura média; em Minas Gerais os solos apresentam-se em grande parte com textura argilosa.

**FRAÇÃO AREIA** — é constituída predominantemente por quartzo ou minerais ferruginosos, juntamente com concreções ferruginosas. Dos minerais silicatados como muscovita, biotita, turmalina, hornblenda, silimanita, epidoto, etc., ocor-

rem só traços. São, portanto, solos praticamente desprovidos de reserva mineral que constitua fonte potencial de nutrientes para as plantas.

**FRAÇÃO ARGILOSA** — é constituída de percentagens variáveis de argilas silicatadas do tipo caulinitico; óxidos de alumínio não combinados, na forma de gibbsita; óxidos de ferro; e quartzo.

As argilas silicatadas, que são as argilas propriamente ditas, podem ser consideradas como combinações de óxidos de sílica e óxidos de alumínio. No tipo caulinitico que ocorre nesses solos, a percentagem de sílica é menor que nos tipos ilíticos e tipos montmoriloníticos.

Os tipos cauliniticos presentes nesses solos são argilas pouco ativas. As argilas silicatadas do tipo caulinitico são muitas vezes o componente predominante na fração argila. Neste caso os óxidos de alumínio estão ausentes ou têm percentagens menores, ocorrendo os óxidos de ferro em percentagens variáveis, dependendo do material originário.

Encontram-se, entretanto, também solos com percentagens baixas de argilas silicatadas, até mesmo praticamente ausentes. Neste caso, óxidos de ferro em teores elevados são os constituintes predominantes, sendo solos resultantes de laterização mais intensa. Esses solos têm sua ocorrência especialmente localizadas nas mais antigas superfícies de erosão, tendo sua presença sido assinalada em São Paulo e na área de Brasília. Estes têm características físico-químicas distintas de outros solos latossólicos e são distinguidos em nível elevado na última classificação americana (7.<sup>a</sup> aproximação).

As diferenças dêles com outros solos latossólicos de cerrado são: ausência de capacidade de troca catiônica na parte mineral do solo; e pH KCl mais alto do que pH H<sub>2</sub>O nos horizontes com baixos teores de matéria orgânica. Estes horizontes são considerados como eletropositivos, o que é fenômeno raro, porque quase todos os outros solos do mundo são eletro-negativos ou isoelétricos. Os solos dêste último tipo não são tão comuns como os solos com argilas silicatas, mas pode ser constatado que as áreas dêstes solos no Brasil são provavelmente as maiores do mundo.

**MATÉRIA ORGÂNICA** — A matéria orgânica nos horizontes superficiais, medida como carbono, varia entre 0,3 e 5,0%, sendo normalmente inferior a 2,5%. As percentagens dependem especialmente da textura e do clima. Os mais altos teores são encontrados nos solos argilosos das regiões mais

altas (por exemplo em Brasília e Nordeste de Minas). Em latossolos sob vegetação de cerrado de textura análoga e sob as mesmas condições climáticas, os teores de matéria orgânica, bem como os de nitrogênio, são geralmente menores que os dos encontrados sob vegetação florestal.

#### ALGUNS DADOS QUÍMICOS

*Capacidade de troca de cátions* — A capacidade de troca no horizonte superficial varia de 2 a 20 me/100 g de solo. A capacidade de troca nos horizontes inferiores são bem menores. No horizonte B<sub>2</sub> varia entre 0,5 e 4 me/100 g de solo, isto é, capacidade de troca nos horizontes superficiais, depende, na sua maior parte, da matéria orgânica, devendo-se frisar que a capacidade de troca da matéria mineral é pequena.

No laboratório, a capacidade de troca é determinada sob pH 7,0 ou 8,2 dependendo do método. A capacidade de troca é função direta do pH, crescendo com o aumento do pH. A capacidade de troca que ocorre em condições naturais é, pois, menor que a determinada no laboratório, devido ao pH que oscila em torno de 4,5.

Pode-se concluir que esses solos têm capacidade de troca muito baixa nas condições naturais, podendo a calagem servir para aumentar a capacidade de troca.

*pH e alumínio trocável* — O pH dos horizontes superficiais varia entre 4,1 e 5,3 pois são solos fortemente ácidos.

O pH KCl varia entre 3,5 e 4,4. O pH KCl N é relacionado com os teores de alumínio trocável. Um pH KCl baixo indica normalmente teores elevados de alumínio trocável.

Os teores de alumínio encontrados até o momento variam de 0,5 a 3,5 me/100 g de solo. O teor mais alto é de um solo encontrado em Paraopeba, próximo a Sete Lagoas. Os teores de alumínio trocável, normalmente encontrados, são menores que 2,0 me/100 g de solo e podem ser considerados valores médios.

Tanto os pH como os teores de alumínio trocável indicam para esses solos a necessidade de calagem. Os diferentes níveis de pH e os diferentes teores de alumínio trocável, nos diversos solos, indicam as diferentes necessidades dos mesmos quanto à calagem.

*Saturação de bases e bases trocáveis nos horizontes superficiais* — A saturação de bases nos horizontes superficiais varia de 2 a 42 por cento, sendo geralmente menores que 20%. Pode-se, pois, concluir que a saturação de base é baixa. A

soma das bases permutáveis dos horizontes superficiais é normalmente baixa, sendo menor que 2 me/100 g de solo.

O cátion mais importante é o cálcio. O potássio trocável varia entre 0,02 e 0,32 me/100 g de solo. Os teores são normalmente médios e baixos.

Os valores de potássio trocável, calculados como percentagens de capacidade de troca T, ou, em outras palavras, as saturações do complexo da capacidade de troca (T) com potássio variam entre 0,5 e 8,0%. Estudos nos solos cauliniticos em Nigéria, em Rodésia e Ghana mostram que valores acima de 1 ou 2% podem ser considerados como suficientes para muitas culturas. Sob este aspecto uma parte dos solos de cerrado tem altos teores de potássio, mas alguns, como por exemplo os solos do nordeste de Minas, têm valores baixos.

Talvez mais importantes são entretanto os valores de potássio trocável, tomados como percentagens das bases trocáveis. Esses valores variam entre 5 e 20% e podem ser considerados como médios e altos.

O cátion cálcio é normalmente predominante, mas nem sempre. Os teores totais de cálcio podem ser considerados como baixos; também os valores calculados como percentagens de soma das bases trocáveis relativamente são baixos.

A calagem pode servir para aumentar a disponibilidade de cálcio, fazendo, entretanto, com que os valores médios de magnésio e potássio como percentagens de soma tornem-se muito mais baixos. Aplicações de magnésio e potássio podem, neste caso, ser necessárias.

*Fósforo no horizonte superficial* — O fósforo total no horizonte superficial varia de 0,01 a 0,45%, mas normalmente é menos que 0,10%. O fósforo assimilável (disponível) determinado pelo método Truog ou Bray n.º 1 apresenta normalmente valores inferiores a 1 mg/100 g de solo, teores esses tidos como muito baixos. Encontram-se, entretanto, também teores menos reduzidos, até 2,5 mg/100 g de solo, pelo método Truog.

É conhecido que, para os problemas de adubação com fósforo, não somente os teores dos fósforos são importantes, mas também o poder de sua fixação pelo solo.

Os teores dos óxidos de ferro e de alumínio, como os teores de alumínio, trocável, são importantes neste sentido.

Podem-se esperar teores muito elevados de fixação de fósforos em solos derivados de rochas com altos teores de ferro

e magnésio (rochas ferromagnesianas) e também em solos extremamente laterizados (solos sem argilas silicatadas mas com altos teores de sesquióxidos).

*Nitrogênio nos horizontes superficiais* — O teor de nitrogênio depende principalmente das condições de clima e da textura, como sucede com os teores de carbono. Podem-se encontrar, nos primeiros 15 a 20 cm. do perfil, teores baixos, médios e altos, sendo os limites dos mesmos 0,03 a 0,3%. Normalmente os teores são menores que 0,2%.

A relação entre o carbono e o nitrogênio varia de 11 a 17, sendo portanto média a larga.

Os teores de nitrogênio são normalmente mais baixos que os teores de nitrogênio nos solos da mesma textura sob floresta, podendo os mesmos ser considerados baixos e médios. Pode-se esperar que os solos de cerrado muitas vezes apresentem deficiência de nitrogênio para as culturas.

*Micronutrientes* — O conhecimento dos teores dos micronutrientes é ainda pequeno. Mas já se sabe que em alguns dos solos considerados, há falta de enxofre e zinco para diversas plantas e provavelmente cobalto para o gado.

#### ALGUNS DADOS FÍSICOS

*Índice de floculação* — O índice de floculação indica a percentagem de argila não dispersável com água destilada. Os índices de floculação são geralmente altos. Os horizontes subsuperficiais são muitas vezes totalmente floculados. A grande porosidade que apresentam êsses solos está provavelmente relacionada à alta floculação dos mesmos. A permeabilidade alta e também a possibilidade de penetração profunda das raízes são diretamente relacionadas com a porosidade e indiretamente com a alta floculação.

*Equivalente de umidade* — É uma indicação para a quantidade de água que o solo pode reter (a capacidade de retenção de água). O equivalente de umidade em todos os horizontes varia de 2 a 25 g de H<sub>2</sub>O para 100 g de solo. Os teores dependem principalmente da textura. Os equivalentes de umidade dos solos argilosos podem ser considerados altos.

A água disponível para as plantas depende da água presente, compreendida entre o equivalente de umidade e o ponto de murchamento. Quanto maior o ponto de murchamento, tanto menor a quantidade de água que o solo pode fornecer às plantas.

Desconhecem-se dados sobre o ponto de murchamento nos solos de cerrado, mas existem indicações de que seja relativamente alto. Neste caso a quantidade de água disponível nos solos argilosos de cerrado não é tão alta como o equivalente de umidade pode sugerir.

#### COMPARAÇÃO DOS SOLOS DE FLORESTAS COM OS SOLOS DE CERRADO

Os solos de florestas têm normalmente fertilidade natural superior à dos solos de cerrado. O fósforo disponível é muitas vezes mais alto que 1 me/100 g de solo. Assim é mais alto do que muitos solos de cerrado. Entretanto pode ser constatado que os teores mais baixos encontrados nos solos de florestas são menores que os teores mais altos no cerrado. Isto indica que o fósforo muitas vezes é talvez o fator decisivo para a presença da vegetação tipo cerrado, porém isto nem sempre acontece.

Foi já mencionado que os solos de cerrado têm teores médios de nitrogênio mais baixos que os teores médios dos solos de florestas. Também pode ser constatado que os teores mais baixos nos solos de florestas são menores que os teores mais altos nos solos de cerrado.

A saturação de bases é muitas vezes mais alta nos solos de floresta do que nos solos de cerrado, mas isso nem sempre acontece.

Todos estes dados indicam que os solos de florestas são, de um modo geral, mais férteis que os solos de cerrado, mas é impossível encontrar *um único* fator limitante que seja decisivo em *todos* os casos. O conjunto das condições químicas é provavelmente muitas vezes um fator decisivo para a presença de uma vegetação de cerrado como vegetação natural nos solos estudados.

As condições físicas juntamente com as condições climatológicas, apesar de serem limitantes para o desenvolvimento da vegetação ou para agricultura, não são por nós consideradas como decisivas. O clima com estação seca bem pronunciada tem provavelmente influência indireta e, especialmente sob estas condições, é que os solos podem empobrecer excessivamente. O ciclo vegetativo nestas circunstâncias é interrompido durante a estação seca, fazendo provavelmente com que a perda de elementos nutritivos possa ser maior que nos solos com vegetação sempre-verde, pois nesta uma parte dos nutrientes está sempre integrada na circulação do ciclo vegetativo.

### CONCLUSÃO

As áreas de cerrado são constituídas por solos pobres, sendo requisito essencial para sua utilização agrícola o emprêgo de adubação.

Os solos considerados têm, do ponto de vista químico, muitas características comuns, apresentando contudo diferenças importantes entre si. Essas diferenças indicam que as adubações, segundo fórmulas comumente aplicadas, não devem tácitamente ser generalizadas como soluções para atendimento dos problemas de todos os solos dos cerrados.

Os levantamentos de solos dos cerrados serão necessários, para identificá-los, conhecer sua distribuição e suas características. Este conhecimento é indispensável para planejar a experimentação e para generalizar seus resultados.

## RECOMENDAÇÕES

---

### 1.<sup>a</sup> Seção:

Solicitar do Governo Federal apoio financeiro para o desenvolvimento dos trabalhos de Pesquisas Geológicas e Pesquisas sobre o aproveitamento da água subterrânea em "Cerrados", trabalhos êsses desenvolvidos pelos Professôres MA-NOEL TEIXEIRA DA COSTA e JOSÉ JAIME RODRIGUES BRANCO, da Universidade de Minas Gerais — Escola de Minas Metalúrgica de Ouro Prêto, respectivamente visando ao reconhecimento de tôda área de "Cerrados" do Estado de Minas Gerais e avanço das pesquisas para Goiás e Mato Grosso.

### 2.<sup>a</sup> Seção:

1.º) Promover a intensificação dos trabalhos de Solos, objetivando a elaboração da Carta de Solos dos Estados de Minas Gerais, Mato Grosso e Goiás, tendo em mira a dispersão das áreas do Cerrado. Julga-se indispensável essa Carta para realizar o planejamento de conquistas de Solos de Cerrado na área jurisdiccional do IPEACO.

2.º) Dar prosseguimento ao acôrdo de Solos com o Estado de Minas Gerais.

### *Providências já adotadas:*

1.º) O IPEACO deu prioridade de instalação da Seção de Solos, visando a aparelhá-la convenientemente de modo a permitir o seu funcionamento com a maior brevidade contando com uma equipe bem treinada para os trabalhos de laboratório e está organizando equipe para os trabalhos de campo.

Vem procedendo análises e determinações analíticas de solos de "cerrados" contando com soma apreciável de dados de amostras colhidas em Minas Gerais e Goiás.

2.º) Articula-se a Direção do IPEACO com a Divisão de Pedologia e Fertilidade do Solo para dar cumprimento ao levantamento da carta de solos de "cerrados" em Minas Gerais.

Apesar dos expedientes trocados com a Secretaria de Agricultura de Minas Gerais em 1961 e 1962, não houve interesse pela renovação do “acôrdo de solos” com o Estado de Minas Gerais.

### 3.<sup>a</sup> Seção:

a) Solicitar contribuições financeiras dos Governos da União e Estados de Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso para o desenvolvimento dos estudos Fitogeográficos de “CERRADOS”.

#### *Providências já adotadas:*

No orçamento da União para 1963 foi consignada a primeira dotação no suporte de Cr\$ 2 000 000,00 para conquista de “CERRADOS”.

### 4.<sup>a</sup> Seção:

a) Recomendamos intensificar os esforços com objetivo de dar prosseguimento aos trabalhos experimentais relativos ao aproveitamento de “CERRADOS”, para produção agrícola, pela Estação Experimental de Sete Lagoas, e entidades oficiais ou particulares que vêm realizando pesquisas com êsse objetivo.

b) Mobilização de todos os recursos no sentido de dar maior amplitude aos trabalhos de pesquisa e experimentação em Solos de Cerrado, com o objetivo de ampliar os conhecimentos relativos à sua fertilidade, trabalhos êsses a serem realizados na sede do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Centro Oeste, rêde de Estações, Subestações Experimentais e em colaboração com as Inspetorias de Fomento Agrícola de Minas Gerais, Mato Grosso e Goiás e outras entidades.

c) Dar início a trabalhos experimentais objetivando a transformação Fisionômica de “Cerrados”, mediante o emprego de calagem, adubação racional com macro e micronutrientes e irrigação.

#### *Providências já adotadas:*

### **RELAÇÃO DOS TRABALHOS DE PESQUISAS E EXPERIMENTAÇÃO INSTALADOS APÓS A 1.<sup>a</sup> REUNIÃO DE CERRADO**

#### **I — SEÇÃO DE BOTÂNICA AGRÍCOLA:**

1 — Ensaio de Observação de Essências Florestais de Cerrado.

- 2 — Ensaio de Observação de Essências Florestais Exóticas (no Cerrado).
- 3 — Experimento de Competição entre Espécie de Essências Florestais de Cerrado (Plantas Nativas da Região).
- 4 — Experimento de Competição entre Espécie de Essências Florestais Exóticas, no Cerrado.

## II — SEÇÃO DE SOLOS

- 1 — Utilização de Apatita do Araxá como Fonte de Fósforo Assimilável.
- 2 — Competição de Fertilizantes Fosfatados Naturais, usando o Fosfato de Araxá Versus Fosforita de Olinda em Solo de Cerrado, em 3 Níveis Diferentes, em Cultura de Mandioca.
- 3 — Competição de Fertilizantes Fosfatados Naturais, usando o Fosfato de Araxá Versus Fosforita de Olinda em Solo de Cerrado, em 3 Níveis Diferentes, em Cultura do Amendoim.
- 4 — Estudar o Efeito da Adubação Química N-P-K em Abacaxizeiro.
- 5 — Competição de Fertilizantes Fosfatados em Abacaxizeiro, em Solo de Cerrado.
- 6 — Ensaio de Calagem com Capim Angola em Solo de Cerrado.
- 7 — Determinação da Relação entre Umidade do Murchamento e Umidade Equivalente para Solos de Cerrado.
- 8 — Análise Foliar em Algumas Plantas Típicas de Cerrado e de Mata.
- 9 — Estudo de Calagem em Vasos, usando Solo de Cerrado com pH 4,30 a 4,50.

## III — SETOR DE AGROSTOLOGIA

- 1 — Ensaio de Adubação de Leguminosa para a Produção de Massa Verde e Feno em Solos de Cerrado.
- 2 — Ensaio de Consorciação de Leguminosas e Gramíneas em Solos de Cerrado.
- 3 — Ensaio de Melhoramento de Pastagem Natural, em Cerrado.

- 4 — Competição de Gramíneas Forrageiras em Solos de Cerrado, para Cortes.
- 5 — Competição entre Cinco Gramíneas para a Reformação de Pastagens (em Solos de Cerrado).
- 6 — Competição de Leguminosas Forrageiras em Solos de Cerrado para Corte.

#### IV — SETOR DE FISILOGIA

- 1 — Efeito do Molibdênio na Cultura do Algodão.
- 2 — Efeito do Molibdênio na Cultura do Milho.
- 3 — Efeito de Zinco na Cultura do Algodão.
- 4 — Efeito do Zinco na Cultura do Milho.
- 5 — Efeito do Enxôfre na Cultura do Algodão.
- 6 — Efeito do Boro na Cultura do Algodão.
- 7 — Efeito de Enxôfre na Cultura do Milho.
- 8 — Efeito do Boro na Cultura do Milho.
- 9 — Fatorial NPK Mg 2<sup>4</sup> na Cultura do Algodão.
- 10 — Adubação do Amendoim — Fatorial NPK Mg. 2<sup>4</sup>.
- 11 — Fatorial 4<sup>3</sup> MgK na Cultura do Algodão.
- 12 — Calagem em Solos de Cerrado: Calcário Calcítico x Dolomítico na Cultura do Algodão.
- 13 — Calagem em Solos de Cerrado: Calcítico x Dolomítico Cultura do Milho.
- 14 — Calagem em Solos de Cerrado — Adubação em Mandioca Fatorial NPK Calagem em Três Níveis.
- 15 — Calagem em Solos de Cerrado — Adubação em Algodão Fatorial NPK Calagem em 3 Níveis.
- 16 — Calagem em Solos de Cerrado — Adubação em Milho — Fatorial NPK Calagem em Três Níveis.
- 17 — Calagem em Solos de Cerrado — Cultura Mandioca.
- 18 — Calagem em Solos de Cerrado — Cultura Milho.
- 19 — Calagem em Solos de Cerrado — Cultura Algodão.
- 20 — Ensaios de Adubação Química Completa.

### PLANOS PARA 1963/64

- 1 — Fosfatos em Amendoim.
- 2 — Calagem Calcítica e Dolomítica na Cultura do Amendoim.
- 3 — Fatorial NPK Ca Mg S 2<sup>o</sup>.
- 4 — Fatorial NPK 3<sup>o</sup> em Amendoim.
- 5 — Fatorial NPK Calagem Dolomítica em Solo de Cerrado — Cultura Algodão.
- 6 — Fatorial K Mg Ca 3<sup>o</sup> em Cultura de Algodão.
- 7 — Adubos Fosfatados em Solo de Cerrado.
- 8 — Efeito de S Zn e Mo, na Cultura de Algodão.
- 9 — Espaçamento de Algodão em Cerrado.
- 10 — Espaçamento de Milho em Solo de Cerrado.

### V — TRABALHOS DO SETOR ARROZ (SPB-12) DO IPEACO

- 1 — Competição de Variedades de Arroz, Grãos Longos, em Terreno sem Irrigação, em Cerrado.
- 2 — Competição de Variedades de Arroz, Grão Médio, em Terreno sem Irrigação, em Cerrado.
- 3 — Competição de Variedades de Arroz, Grão Curto, em Terreno sem Irrigação, em Cerrado.
- 4 — Ensaio de Aplicação de Calcário Dolomítico, Calcítico, Cal Extinta, Enxôfre, Poda na Primeira Quinzena de Julho e Primeira de Agosto — Cultura Mandioca Cacau.
- 5 — Ensaio de Aplicação de Calcário em Mandioca.

#### 5.<sup>a</sup> Seção:

a) Intensificar os trabalhos de pesquisas e experimentação Florestal, com a instalação de diversos trabalhos na Sede do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Centro Oeste, rede de Estações e Subestações Experimentais situadas nas zonas de cerrado, com a finalidade de serem estudadas e melhoradas diversas essências produtoras de lenha, carvão, tanino, madeira, celulose e cortiça muitas delas nativas em nossos campos cerrados.

b) Sugerir ao Governo da União, seja declarada protetora a região de cerrado localizada ao longo da rodovia Belo

Horizonte—Brasília—Goiânia, numa faixa de 20 km de cada lado da mesma estrada como medida de defesa da flora representativa de cerrados de acôrdo com as normas previstas pelo Código Florestal em regiões e faixas definidas pelo Serviço Florestal.

*Providências já adotadas:*

**RELAÇÃO DAS SEMENTES DE CONÍFERAS RECEBIDAS PELO I.P.E.A.C.O. ATRAVÉS DE EMBAIXADAS ESTRANGEIRAS APÓS A 1.<sup>a</sup> REUNIÃO DO CERRADO**

**I — ESTADOS UNIDOS**

- 1 — *Pinus echinata*
- 2 — *Pinus elliottii*
- 3 — *Pinus palustris*
- 4 — *Pinus ponderosa*
- 5 — *Pinus taeda*

**II — CHILE**

- 1 — *Pinus radiata*

**III — JAPÃO**

- 1 — *Cryptomeria japonica*
- 2 — *Pinus desiflora*

**IV — BÉLGICA**

- 1 — *Pinus laricio*
- 2 — *Pinus laricio* Var. *calabrica*

**V — TURQUIA**

- 1 — *Pinus brutia*

**VI — INGLATERRA**

- 1 — *Pinus sylvestris*
- 2 — *Pinus mugo* Var. *jumilio*
- 3 — *Pinus laricio*
- 4 — *Pinus nigra*
- 5 — *Pinus pinaster*
- 6 — *Cryptomeria japonica*
- 7 — *Cunninghamia lanceolata*

VII — *REPÚBLICA ARABE UNIDA*

- 1 — *Cupressus lusitanica*
- 2 — *Cupressus sempervirens*
- 3 — *Cryptomeria japonica*
- 4 — *Pinus canariensis*
- 5 — *Pinus halepensis*
- 6 — *Pinus roxburghii*

VIII — *PAÍSES BAIXOS*

- 1 — *Pinus nigra*
- 2 — *Pinus sylvestris*
- 3 — *Pinus pinaster*
- 4 — *Pinus larício*

IX — *PORTUGAL*

- 1 — *Pinus pinaster*
- 2 — *Cryptomeria japonica*

X — *AUSTRIA*

- 1 — *Pinus nigra*
- 2 — *Pinus sylvestris*
- 3 — *Pinus cembra*

XI — *CANADA*

- 1 — *Pinus contorta* Var. *Latifolia*
- 2 — *Pinus resinosa*
- 3 — *Pinus banksiana*
- 4 — *Pinus strobus*

6.<sup>a</sup> *Seção:*

a) Dar prosseguimento aos estudos de aclimação de espécies forrageiras nativas e exóticas das áreas de cerrado.

b) Instalação de trabalhos experimentais, com leguminosas, e gramíneas, adaptáveis às condições de cerrado com objetivo de serem discriminadas as de melhor comportamento quanto ao rendimento de massa verde, resistência ao pisoteio e resistência à seca, à palatabilidade e qualidades bromatoló-

gicas, na sede, e rede de Estações e Subestações Experimentais do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Centro Oeste.

*Providências já adotadas:*

### PLANTAS FORRAGEIRAS

1.º) A cultura de plantas forrageiras, quer nativas ou introduzidas, vem merecendo grande atenção por parte do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Centro-Oeste, através da Seção de Agrostologia, mantendo-as sob constantes observações.

Inúmeras espécies estão sendo estudadas sobre os seguintes aspectos: maneira de crescimento, resistência à seca, produtividade, crescimento por estação, produção de caules e fôlhas, palatabilidade, reprodutividade, comportamento em face do pastoreio e comportamento quando em culturas puras para corte.

Mantém a Seção de Agrostologia uma coleção de 250 espécies de gramíneas e leguminosas para observação de seu comportamento em relação aos fatores acima citados.

Atualmente já é considerável a soma de estudos realizados pela Instituição, estando apta a fornecer aos senhores criadores dados e informações úteis a respeito da formação de pastagens.

Além de informações, o Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Centro Oeste, através da Seção de Agrostologia, vem fornecendo aos criadores mudas de gramíneas quando solicitadas, ou então por intermédio da ACAR, que é o órgão de extensão interessado na solução desse problema.

O problema de forragem requer urgente solução para que não haja desequilíbrio de produção na época da seca ocasionando o transtorno ao abastecimento das grandes cidades e trazendo dificuldades de alimentação aos criadores.

Baseado nesse princípio, o Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Centro-Oeste vem estudando o problema, procurando soluções que possam trazer benefícios de longo alcance econômico para o País, prometendo maior expansão na criação de gado leiteiro e de corte.

### **PROJETO DE RECRIA DE NOVILHOTES MESTIÇOS DA RAÇA HOLANDESA EM CONFINAMENTO**

2.º) Foi estudado e entrará em execução um Projeto de Recria de novilhas com base em alimentos produzidos em terras de "cerrado". Serão utilizados 60 novilhotes com diferentes graus de sangue Holandês X Zebu, grupados em 4 lotes, seguindo êsse mesmo grau de sangue.

Os alimentos utilizados serão, básicamente, o farelo de fôlhas, caule e raízes de mandioca, o feno de capim gordura do cerrado, a uréia como fonte protéica e suplementos minerais.

Espera-se observar e medir o efeito da conjugação da uréia e do amido contido no farelo de mandioca, no ganho de pêso, pois tècnicamente devem ser melhores os resultados do que os conseguidos com a mistura uréia-melaço, onde os hidratos de carbono estão sob forma muito solúvel, o que é inconveniente ao processo de fermentação das bactérias do rúmen.

Além disto, medir-se-á também a reação dos diferentes graus de sangue dos animais ao método de engorda.

As perspectivas de aproveitamento de terras de cerrado na engorda de bovinos, e na produção pecuária, crescerão muito, caso sejam positivos os resultados.

### **PROJETO DE MELHORAMENTO DE GADO LEITEIRO EM MINAS GERAIS**

3.º) Em colaboração com os técnicos reunidos através do AJUSTE DE BASE para Unificação da Pesquisa Zootécnica em Minas Gerais, foi estudado e está sendo executado o Projeto de Melhoramento de Gado Leiteiro.

Êsse Projeto pelo seu tempo de execução, que demandará cerca de 30 anos, e pela sua importância, pois visa a fixar um tipo de gado leiteiro que seja ao mesmo tempo altamente produtivo e resistente ao ambiente tropical, é dos que mais profundamente repercutirá nos meios rurais da região.

Está programado o cruzamento de touros da arça Holandesa Malhada de Vermelho, originados da raça malhada de prêto, com 600 novilhas zebu, mestiças da raça Guzerá, avançando os cruzamentos até o grau de sangue  $3/4$  e em alguns casos até  $7/8$ . Uma vez formado o rebanho de fun-

dação, constituído por fêmeas  $1/2$ ,  $3/4$  e  $7/8$  das raças cruzantes, tentar-se-á a fixação do tipo altamente produtivo e resistente, provavelmente com cêrca de 60% de sangue da raça H. M. V. e 40% zebu, a exemplo do que já foi feito nos Estados Unidos, com o gado "Santa Gertrudes", na Jamaica com o gado "Jamaica Hore" e no Brasil com o gado "Canchim".

Há interêsse de criadores particulares em participar do plano, seguindo as mesmas normas de trabalho e a mesma programação técnica a ser obedecida pelas entidades oficiais.

Os dois Projetos referidos (Gado) resultam de entendimentos com os órgãos estaduais dentro do estabelecido pela Reforma Consubstanciada nos têrmos da Lei Delegacia n.º 9.

COMPOSTO E IMPRESSO NAS  
OFICINAS DO SERVIÇO GRÁFICO  
DO I.B.G.E. - LUCAS - GB.