

REVISTA BRASILEIRA DE GEOGRAFIA

Ano XIII

OUTUBRO-DEZEMBRO DE 1951

N.º 4

O ESTADO ATUAL DOS SOLOS DO MUNICÍPIO DE ITAPEÇERICA, SP

Pelo Eng.º JOSÉ SETZER *
Consultor-Técnico Nacional, Seção XVII

A — INTRODUÇÃO

Os solos do município de Itapeçerica da Serra foram pouco estudados diretamente (análises de 3 dezenas de solos). Sua descrição quantitativa só é possível graças aos estudos, procedidos desde 1937 em zonas do Estado de geologia, topografia e clima semelhantes, que constituem a faixa de 30 a 40 quilômetros de largura, da crista da Serra do Mar para o interior (19 municípios: Pilar, Piedade, Ibiúna, Cotia, São Paulo, São Bernardo do Campo, Santo André, Poá, Susano, Moji das Cruzes, Guararema, Santa Branca, Salesópolis, Jambeiro, Paraibuna, Redenção, Natividade da Serra, São Luís de Paraitinga e Cunha), área esta representada no mapa anexo.

O aproveitamento dos estudos havidos nestes 19 municípios é possibilitado graças ao adiantamento do estudo sistemático de todo o Estado (18), em consequência do qual possuímos hoje preciosas idéias a respeito da gênese dos solos paulistas nas nossas condições geológicas, climáticas, topográficas e inerentes aos maus tratos humanos (19), bem como sabemos de que ordem de grandeza são e o que significam dezenas de características físicas, químicas e mineralógicas das várias camadas naturais do solo (12).

1. Posição geográfica

O município de Itapeçerica situa-se entre 46° 46' e 47° 12' de longitude W. Greenwich, e entre 23° 36' e 24° 03' de latitude sul. A sua maior extensão, de SO a NE, é de 64 quilômetros; a menor, de NO a SE, é de 33 quilômetros. A superfície é de 1 100 quilômetros quadrados e a população de 14 300 habitantes, sendo mais de 9 mil analfabetos (recenseamento de 1940) (2). A densidade média da população é de 13 habitantes por quilômetro quadrado. Os analfabetos constituem 63% da população.¹

A área total dos 20 municípios é de 14 073 quilômetros quadrados, e fica compreendida entre as latitudes de 22° 48' e 24° 09' sul, e as longitudes de

* O autor agradece ao Prof. JORGE CHEBATAROFF, ilustre geógrafo uruguaio (Univ. de Montevidéu), pela discussão deste trabalho e algumas sugestões aproveitadas.

¹ O recenseamento de 1950, cujos primeiros dados só foram publicados por ocasião da revisão das provas deste artigo, dá para o município de Itapeçerica 22 mil habitantes. O aumento de 54% é devido à expansão da área suburbana da cidade de São Paulo que já atingiu a extremidade NE do município de Itapeçerica. Daí até a sede municipal, acompanhando a única estrada de rodagem de 1.ª classe (de terra), todos os terrenos estão sendo loteados.

44° 35' e 47° 53' W. Greenwich, possuindo 352 quilômetros de comprimento (ENE) e 67 quilômetros de largura máxima (SSE). Nem todos os solos dessa área são semelhantes aos existentes no município de Itapeçerica da Serra. Os terrenos terciários dos arredores da capital devem ser descartados junto com os extensos planos aluviais que por vêzes os cobrem (21).

Foi pouco superior a 2 centenas o número de solos analisados na área dos 20 municípios delimitado no mapa anexo.

B — CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS DE ITAPEÇERICA

Os 22 grupos da primeira classificação dos solos do Estado de São Paulo (18)(12) foram recentemente subdivididos em vários tipos, ao todo 74, como resultado da documentação analítica dos solos originados pelos diversos tipos litológicos das várias formações geológicas.

A caracterização física, química e mineralógica dos 74 tipos de solo do Estado de São Paulo ainda não foi publicada, mas já foi organizada (22). As características quantitativas, físicas e químicas, são médias de centenas de resultados de análises de solos típicos, bem representativos, que documentam os tipos mais corriqueiros e característicos de utilização humana. As tabelas n.º 1 a n.º 3 não passam de reprodução de parte da tabela geral dos 74 solos paulistas, com a diferença de apresentarem características quantitativas algo diferentes, pois as condições climáticas, topográficas e culturais da região representada no mapa anexo são algo diferentes da média daquela parte do Estado inteiro, em que ocorrem idênticas formações litológicas.

Não se contando os solos aluviais, das baixadas, 13 dos 74 tipos podem ser encontrados no município de Itapeçerica. Damos a sua definição na Tab. n.º 1.

Os tipos mais freqüentes são: 4a, 1c, 1d, 2a, 3b e 1b. Por não ter sido percorrido o município inteiramente, mesmo de automóvel, não se possuem por ora idéias precisas sobre a distribuição geográfica destes tipos de solo, mas parece que os 6 tipos mencionados devem abranger uns 90% da área total fora das baixadas e sopés de morro. Entre os 10% restantes, parece que mais de metade pertence aos tipos 2b, 1a, 4b e 2c. Os tipos 3a, 4c e 2d são raros e ocorrem em forma de faixas estreitas e intermitentes (20 a 80 metros de largura, por 100 a 300 metros de comprimento), com direção geral SW-NE. As rochas do tipo 2d podem ocorrer em forma de diques tão estreitos (principalmente diabásios) que não chegam a formar solo correspondente, em consequência da topografia acidentada que promove facilmente mistura de detritos minerais. Faixas mais largas e compridas são constituídas pelos solos do tipo 4c, também raros aqui, mas muito comuns ao norte da reta Pilar-Perus.

A topografia acidentada e o diaclasamento intenso das massas de rochas condicionam forte variação dos dados em torno das médias, de modo que a profundidade do horizonte A, que é o facilmente disponível ao enraizamento das plantas, varia de 30%. Assim, por exemplo, em 2 entre 3 solos examinados, a profundidade do tipo 1a varia de 18 a 32 centímetros (25 ± 7), e do tipo 1d entre 35 e 65 centímetros (50 ± 15).

Pela mesma razão, solos coluviais predominam sobre os eluviais. Colúvios podem cobrir mesmo o tôpo de morros isolados. Neste caso pode-se en-



TABELA N.º 1

Dados litológicos médios dos principais tipos de solo do município de Itapeccerica.

TIPO DE SOLO	Filiação litológica (rocha-mãe do solo)	Convenções da carta geológica de 1947	Nome popular	Profundidade média (cm) do horizonte A (solo agrícola)	CÔRES MAIS COMUNS POR ORDEM DE FREQUÊNCIA	
					Camada superficial do horizonte A	Tôpo do horizonte densificado B
1a	Granitos, decomposição rasa.....	ARgr, gr,Pd	} Salmourão	25	Cinzeno, cinzeno-rosado	Amarelo, rosa, creme
1b	Gnaisses, decomposição rasa.....	ARgn, Pd		30	Cinzeno-amarelado, rosado	Rosa, amarelo, alaranjado
1c	Granitos, decomposição profunda.....	ARgr, gr,Pd		40	Cinzeno-alaranjado, avermelhado	Alaranjado, vermelho, rosa
1d	Gnaisses, decomposição profunda.....	ARgu, Pd		45	Cinzeno-alaranjado, avermelhado	Vermelho, alaranjado, rosa
2a	Gnaisses micáceos com pouco quartzo.....	ARgn, Pd	} Massapé	40	Cinzeno-escuro, alaranjado, avermelhado, marrom-claro	Alaranjado-escuro, vermelho, rosa
2b	Gnaisses biotíticos escuros e dioritos com quartzo	ARgn, Pd		55	Marrom, vermelho, acinzentado	Alaranjado-escuro, vermelho
2c	Anfibolitos.....	PRa, Pd		45	Vermelho-escuro, vermelho-alaranjado	Vermelho, vermelho-alaranjado
2d	Dioritos, diabásios, gabros.....	eb, Pd		70	Vermelho-escuro, marrom	Vermelho-escuro, marrom-avermelhado
3a	Quartzitos (Série São Roque).....	PRq, Pd	} Salmourão	25	Creme, rosa, cinzeno-amarelado	Rosa, amarelo
3b	Quartzito-chistos micáceos.....	ARm, m,Pd		40	Cinzeno-rosado, alaranjado	Creme, rosa, alaranjado
4a	Micachistos quartzíticos.....	m, ARm, Pd	} Massapé	35	Cinzeno-alaranjado, rosado, vermelho	Amarelo, rosa, alaranjado
4b	Saricitaehistos, filitos claros.....	m, PRxf, Pd		30	Cinzeno-claro, avermelhado, alaranjado	Rosa, vermelho, alaranjado
4c	Filitos escuros e grafitosos.....	PRxf, Pd		45	Cinzeno-alaranjado, marrom-claro	Alaranjado-escuro, vermelho

NOTA: O desvio-padrão dos valores da profundidade é de 30%.

contrar no solo minerais provenientes de morros vizinhos mais altos. Solos dos tipos 2b, 2c, 4b e 4c podem conter, porisso, grãos bastante graúdos e numerosos de quartzo. A profundidade da cobertura coluvial é facilmente notada quando existe camada de seixos rolados, considerados pleistocênicos, pois quase sempre o solo é autóctone somente abaixo desta camada. No caso de ausência dela, outros indícios podem mostrar a profundidade, em que começa a parte autóctone do perfil do solo: horizonte edáfico, côr, textura, feição dos minerais conspícuos e às vêzes mesmo a distribuição das raízes. Em todo caso, os resultados da análise mineralógica do solo são decisivos neste particular.

Ao contrário, nas encostas de morros podem ocorrer elúvios onde massas de rocha quebram o gradiente devido à sua maior resistência à decomposição e erosão. Então o solo é autóctone desde a superfície (18, diagr. 4).

Nas tabelas aqui anexas são dados os resultados analíticos médios de solos eluviais. Os coluviais apresentam mistura das características de solos das respectivas origens litológicas.

Os nomes populares dos 13 tipos de solo eluviais e coluviais são: "salmourão" para os grupos 1 e 3, e "massapê" para os grupos 2 e 4 (15). Alguns dos solos dos tipos 1c e 1d são também chamados "massapê" quando ocorrem em zonas isentas de solos argilosos. O termo "salmourão" provém do aspecto de sal grosso que possui a superfície dos solos dos tipos 1a, 1b, 3a e 3b nos pastos velhos, muito queimados e lavados por enxurradas. "Massapê" é palavra que deve lembrar o barro amassado nas estradas em dias de chuva; ou então "maçapê" talvez signifique que em tais ocasiões o barro cansa os pés do caminhante que afunda ou escorrega constantemente.

Nas tabs. 2 e 3 damos os dados físicos e químicos médios do horiz. A dos 13 tipos de solo.

Sendo raramente publicados, entre nós, apesar da sua importância, os dados pedológicos quantitativos destas duas tabelas necessitam de diversas explicações que damos a seguir.

C — A SIGNIFICAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS EDÁFICAS

Os dados típicos médios das tabs. 2 e 3 são sensivelmente diferentes (13) dos mesmos dados calculados para o Estado todo. Isto decorre do fato que o clima é mais úmido e a topografia mais acidentada no município de Itapeçerica e nos demais 19 municípios do alto da Serra do Mar, de Pilar a Cunha, que foram mencionados na "Introdução". Além disto, êstes municípios caracterizam-se pela escassez das ocorrências de filitos, anfíbolitos e intrusões básicas, relativamente ao resto dos terrenos predevonianos do Estado.

Assim, são mais baixos em Itapeçerica os valores de pH, Ca, K, "S", "V", ao passo que são mais altos os teores de água, humo, azôto total, acidez inócua e nociva e o valor "T-S". Disto resultam necessidades maiores de calcário em pó e adubos em geral. Os solos são, pois, mais ácidos e pobres do que no Complexo Cristalino paulista em geral, apesar de possuírem melhores teores de matéria orgânica e apresentarem maior teor de umidade em qualquer época do ano.

São úteis as seguintes observações sobre a significação das características das tabs. 2 e 3.

TABELA N.º 2

Alguns dados físicos médios do horizonte A dos principais tipos de solo do município de Itapeperica

TIPO DE SOLO	TEXTURA PRINCIPAL	ANÁLISE MECÂNICA TOTAL % em peso				PÊSO ESPECÍFICO APAR. (kg de matéria sólida em 1 litro de terra natural)	POROSIDADE % em volume	RETENÇÃO DE ÁGUA % em peso		Água não disponível às culturas, % peso	PERMEABILIDADE	Resistência específica contra a erosão (independente da declividade, intensidade da chuva e cobertura vegetal)	PERMEABILIDADE do horizonte "B"
		SEIXOS diâmetro maior que 2 mm	AREIA diâmetro de 0.05 a 2 mm	SILTE diâmetro de 0.002 a 0.05 mm	ARGILA diâmetro menor que 0.002 mm			Em plena estação chuvosa	Em plena estação seca				
1a	Areia grossa barrenta.....	10	65	15	10	1.40	48	18	11	9	Alta	Insuficiente	Péssima
1b	Areia grossa barrenta.....	8	61	20	11	1.35	50	19	12	9½	Boa	Regular	Péssima
1c	Areia grossa argilosa.....	5	57	25	13	1.30	52	22	14	10½	Regular	Boa	Má
1d	Areia grossa argilosa	3	53	30	14	1.28	53	24	14½	11	Boa	Boa	Má
2a	Barro arenoso.....	2	49	30	19	1.15	57	26	15	12	Regular	Boa	Má
2b	Barro arenoso fino.....	1	45	31	23	1.10	60	31	16	13	Boa	Alta	Fraca
2c	Barro siltoso.....	0	40	35	25	1.05	62	30	17	13½	Regular	Boa	Fraca
2d	Barro argiloso.....	0	30	35	35	0.90	65	35	18	14½	Boa	Alta	Regular
3a	Areia grossa barrenta.....	20	65	10	5	1.45	45	10	5½	4½	Altíssima	Baixíssima	Boa
3b	Areia siltosa.....	10	66	16	8	1.37	48	13	7½	6	Muito alta	Insuficiente	Fraca
4a	Barro arenoso.....	1	50	34	15	1.30	52	23	14	10½	Fraca	Regular	Má
4b	Barro arenoso fino.....	0	40	38	22	1.25	53	28	15	12½	Má	Boa	Péssima
4c	Barro argiloso.....	0	30	40	30	1.10	58	32	17	13½	Má	Alta	Má

TABELA N.º 3

Alguns dados químicos médios do horizonte A dos principais tipos de solo do município de Itapeçerica

TIPO DE SOLO	pH Suspensão aquosa 1:1	TEORES TOTAIS EM PÊSO %		MILIEQUIVALENTES POR 100 GR SOLO (ME/100 g = KE/ha/1 cm de profundidade)									Porcentagem de saturação do complexo sortivo c/bases $\frac{S}{T} \times 100 = V$	NECESSIDADE MÉDIA GERAL (tons/ha/ano)			
		Humo	Azoto	Fósforo disponível (PO ⁴)	(Bases) (catiônios) trocáveis			Soma das bases trocáveis "S"	Acidez		Soma dos acidídes trocáveis T-S	Capacidade total de sorção "T"		Calcário	Sulfato de amônio	Super-fosfato	Cloreto de potássio
					Potássio K	Cálcio Ca	Magnésio Mg		Inócuo Hidrogênio H	Nociva Alumínio Al							
1a	4.8	2.0	0.13	0.3	0.2	1.0	0.2	1½	8½	1.5	10	11½	13	¼	0.15	0.30	0.05
1b	4.9	2.1	0.13	0.35	0.25	1.2	0.3	1¼	8¼	1.2	9½	11½	15	¼	0.15	0.30	0.05
1c	5.1	2.3	0.14	0.45	0.3	1.8	0.3	2½	8	1.0	9	11½	22	½	0.10	0.25	0.04
1d	5.3	2.6	0.14	0.5	0.3	2.0	0.35	2¾	7¾	0.9	8¾	11½	24	½	0.10	0.25	0.04
2a	5.4	2.7	0.15	0.55	0.4	2.5	0.45	3½	7½	0.8	8½	12	28	¼	0.05	0.20	0.03
2b	5.6	3.0	0.16	0.65	0.45	3.0	0.6	4	7½	0.5	8	12	33	1	0.05	0.20	0.03
2c	5.8	3.2	0.17	0.65	0.3	3.5	0.65	4¾	6½	0.4	7	12	40	¾	0.10	0.15	0.10
2d	6.0	4.5	0.20	0.8	0.5	6.0	0.5	7½	5	0.1	5	12½	60	½	0.05	0.15	0.08
3a	4.4	1.2	0.07	0.10	0.05	0.25	0.05	0.45	7	2.5	9½	10	4½	¾	0.10	0.25	0.10
3b	4.6	1.4	0.09	0.15	0.10	0.4	0.2	0.85	7½	2.0	9½	10½	8	1	0.10	0.25	0.07
4a	4.9	2.0	0.12	0.3	0.25	1.2	0.45	2	8	1.2	9¼	11½	17	2	0.20	0.35	0.05
4b	5.1	2.2	0.12	0.3	0.2	1.0	0.5	2	8	1.5	9½	11½	17	2	0.20	0.35	0.05
4c	5.4	3.5	0.14	0.55	0.35	2.0	0.75	3½	7½	0.9	8½	12	29	¾	0.15	0.25	0.03

Retenção d'água. A parte útil, que realmente pode alimentar as plantas cultivadas em geral, obtém-se descontando o valor da coluna seguinte "água não disponível", isto é, adsorvida pelo solo com força superior à capacidade extractiva das plantas em geral (20). Vê-se que a estiagem, dada pelas médias climatológicas de chuva, é tão branda, que não chega a estabelecer no solo condições de murchamento dos vegetais, fenómeno êste, que, aliás, nunca se observou na região.

O cálculo da necessidade de chuva ou de água de irrigação é feito usando os dados da tabela n.º 2 da seguinte maneira:

No fim da estação sêca, por exemplo, o solo 1-a geralmente possui 2% de água disponível à vegetação (diferença entre 11 e 9%), isto é, em 1 litro de solo natural há 20 ml de água disponível. Como êste solo é geralmente disponível às culturas até 25 centímetros de profundidade (Tab. 1), 1 metro quadrado de superfície representa 250 litros de solo, e, portanto, contém 5 litros de água disponível, ou seja, 50 metros cúbicos por hectare. Isto, em termos de chuva, corresponde a uma precipitação de 5 milímetros. Vê-se que a diferença de 7% entre o teor de água que êste solo geralmente possui na estação chuvosa (18%) e o teor que costuma apresentar na estação sêca (11%) corresponde apenas a uma chuva de 17½ milímetros (7x2½). Se o solo fôsse disponível até meio metro de profundidade, teríamos uma chuva de 35 milímetros. A fórmula que dá a chuva em milímetros necessária afim de elevar o conteúdo de água de um teor para outro, é o produto água em % de vol. vêzes a profundidade em decímetros do solo disponível ao cultivo.

Assim, no solo citado, 1-a, o conteúdo de água no fim da estação chuvosa é geralmente de $18 \times 2.5 = 45$ milímetros de chuva ou 450 m³/ha; no fim da estação sêca é no geral de $11 \times 2.5 = 27½$ milímetros de chuva ou 275 m³/ha; e destes totais o solo geralmente adsorve e não cede às plantas $9 \times 2.5 = 22½$ milímetros de chuva ou 225 m³/ha. Estes dados mostram que chuvas relativamente fracas poderiam suprir o solo com umidade necessária ao cultivo, se a água das chuvas pudesse entrar facilmente no solo, não se perdendo depois novamente por evaporação.

Mas na estação chuvosa muita água deixa de entrar no solo saturado, correndo morro abaixo em forma de enxurrada que só provoca erosão e pode mesmo causar inundações nas baixadas ao fim de período de vários dias muito chuvosos. Boa profundidade do solo permeável, ou ausência do horizonte iluvial B, afastam facilmente tais inconvenientes, ao mesmo tempo que aumentam o armazenamento de umidade na estação sêca.

Permeabilidade. No caso de solos muito rasos, como os do tipo 1-a, a camada superficial pode ficar saturada de água nos períodos de chuvas abundantes (dezembro a fevereiro), apesar dos seus valores altos de permeabilidade, pois é impermeável, ou quase impermeável, a camada subjacente. Corre, então, a água sobre a superfície, formando enxurradas por menor que seja a declividade, como se o solo fôsse pouco permeável. A erosão resulta muito agravada. A topografia acidentada empresta impetuosidade às águas. Os córregos, profundamente encaixados nos vales estreitos, não dão vazão pronta às águas, resultando inundações nas pequenas várzeas situadas nos pontos de quebra de gradiente dos perfis hidrográficos. Após 10 ou 12 dias chuvosos de notável precipitação,

sobrevêm inundações com rápida ascensão das águas, mas basta um par de dias sem chuva para que o nível das águas baixe com igual rapidez.

Resistência específica contra a erosão: é inversamente proporcional à porosidade e diretamente proporcional à capacidade de retenção d'água, a qual, por sua vez, resulta do teor de argila e de matéria orgânica, e da atividade coloidal das argilas (capacidade de agregação). A resistência real contra a erosão é proporcional à cobertura vegetal do solo, à resistência específica e à profundidade do solo permeável, e inversamente proporcional à declividade e à intensidade das chuvas.

Permeabilidade do horizonte B: deve ser pouco inferior à do horizonte A para que tenhamos terras profundas, capazes de oferecer às plantas cultivadas grandes cubagens de solo, compensando assim pelo volume a pobreza específica.

pH (índice de acidez): é de cerca de 0.2 inferior à média geral do Complexo Cristalino. Valores de 7 (solos neutros) são raríssimos. Só se encontram em solos autóctones de eruptivas básicas situadas em proeminências pouco acidentadas de topografia, e quando se trata de terra virgem. Conjunto de tais condições não se observou no município de Itapeçerica, mas foi verificado em raros pontos de alguns dos outros 19 municípios, e no de São Bento do Sapucaí, onde existe grande *stock* de gabra (1/2 quilômetro aquém da divisa São Paulo—Minas pela estrada Buquira—Sapucaí—Mirim). Geralmente, com valores inferiores a 5½ quase tôdas as culturas se acham deprimidas, e o calcário em pó constitui a maior necessidade do solo para a produção agrícola. Verifica-se, assim, que sòmente os solos 2-b, 2-c e 2-d não possuem o grave defeito da acidez excessiva; mas, sem ser o fator limitante da produtividade do solo, o corretivo cálcico ainda assim é de grande importância afim de compensar a acidificação constante das terras e mantê-las em boas condições de fertilidade.

Humo = a porcentagem total de carbono C multiplicada por 1.72. É cerca de 15% mais alto que a média dos solos do mesmo tipo no Estado de São Paulo em geral. Este fato resulta de maior umidade do clima (4) e de menor tempo de utilização das terras pelo homem. Sendo ainda relativamente altos os teores de matéria orgânica, as terras podem ser enriquecidas mediante calagens e adubações químicas, mas as condições graves da erosão constituem ameaça tremenda e aconselham a não utilizar o mesmo solo seguidamente.

Nitrogênio total: supera em menor grau as terras semelhantes das outras regiões do Estado. Em outras palavras, o índice C/N é mais alto nesta região que nas outras. Isto é consequência do fato que as terras sofreram por ora pouco cultivo, enquanto o clima úmido provoca vegetação luxuriante que contribui com grande massa de detritos relativamente pobres em azôto (19).

Fósforo disponível. Ao contrário do que se dá no Estado em geral, este teor não é muito inferior aqui ao teor de fósforo total. Tratando-se do clima mais temperado do Estado, as condições de laterização são as mais brandas (20). É possível que este processo pedodiagenético sòmente exista nas partes mais proeminentes da topografia e em áreas fortemente desflorestadas. Assim, enquanto são bem modestos os teores tôtais de fósforo, a parte disponível é rela-

tivamente grande, e existe mesmo certo teor de fósforo solúvel, coisa difícil de observar em outras regiões do Estado, principalmente quando os solos são vermelhos e empobrecidos em matéria orgânica.

Potássio. Conquanto sejam modestos os teores trocáveis, os totais são altos, e as condições da sua solubilização são das melhores do Estado.

Cálcio trocável. Somente o solo 2-d pode ser considerado bem suprido. Os 12 demais tipos de solo necessitam de calagens afim de apresentarem boas condições químicas e físicas para a produção vegetal.

Magnésio trocável. Os teores são bons e são boas as condições da solubilização da reserva mineral, que é grande.

Soma das bases trocáveis "S": inclui os catiônios Na, Mn, Li, Fe^{++} , NH_4 e outros elementos existentes em quantidades mínimas. O valor "S" é muito baixo (exceto no solo 2-d) por ser baixo o teor da Ca trocável. A necessidade de calcária em pó pode ser avaliada pela diferença entre $7\frac{1}{2}$ e valor "S" atual.

Acidez inócua é de 5 a 10% maior que nas outras regiões do Estado em virtude de teores mais elevados de matéria orgânica e maior umidade do clima.

Acidez nociva é de 30 a 50% maior que nas outras regiões do Estado. Isto resulta de maiores porcentagens de caulinita e hidrargilita nas argilas, ao mesmo tempo que a umidade do clima, praticamente sem estiagem, promove solubilização rápida da alumina que passa ao estado trocável. Toda a vegetação, inclusive a primária, se acha selecionada de acordo com este fator: só crescem bem as plantas resistentes ao alumínio trocável, que é verdadeiro veneno para os vegetais. O melhor antídoto é o cálcio. As plantas cultivadas, e principalmente os cereais, distinguem-se pela baixa tolerância de alumínio trocável: daí ser imprescindível a calagem dos solos afim de se obterem boas colheitas e plantas resistentes às moléstias. Insetos e fungos proliferam por ser muito úmido o clima, e bastante quente.

Saturação do complexo sortivo com bases é denominada "V" e representa a relação porcentual entre a parte útil "S" e a totalidade de catiônios adsorvidos "T". A parte inútil "T-S" é chamada soma dos ácidos trocáveis ou dos "catiônios não metálicos". São eles H^+ , Al^{+++} , Fe^{+++} e outros existentes em quantidades diminutas. O Al é praticamente o único nocivo. O Fe trivalente é tão inócua quanto o H^+ ; existe no estado trocável em quantidades desprezíveis. Somente a forma bivalente constitui nutrimento das plantas, aliás, imprescindível (não se conhece por ora vegetal algum que seja capaz de viver em condições de ausência completa de Fe^{++}).

O valor "V" é considerado um verdadeiro índice de fertilidade química geral de solos de climas úmidos. Inúmeras experiências até hoje havidas permitem interpretar o valor "V" como a porcentagem máxima da colheita total permitida pelas condições químicas supondo ótimas as físicas. Assim, por exemplo, se determinada cultura produz 1 tonelada por hectare em condições físicas e químicas ótimas para ela, no solo 1-a somente produzirá 130 quilogramas devido às diversas dificuldades químicas, ainda que as físicas continuassem ótimas. Mas, como estas últimas também não são boas, pois o solo possui altas porcentagens de seixos e areia, baixa porosidade, baixa capacidade de retenção

d'água, fraca resistência à erosão, e é muito raso, portanto oferecendo à cultura cubagens de solo insuficientes ao bom desenvolvimento vegetativo, vê-se que a colheita real não passaria de poucos por cento da colheita máxima.

Necessidade média geral de corretivos e adubos calcários. Qualquer que seja o ponto de partida para o cálculo da necessidade de calcário em pó (eliminação do Al trocável, elevação do pH até 6 ou do valor "V" até 60 através do aumento de "S", etc.), os números resultantes são muito maiores que os da tabela n.º 3, pois esta apresenta o máximo que provavelmente poderia ser solubilizado pelo solo no prazo de um ano. Este máximo é diretamente proporcional à acidez do solo, ao teor total de argila, à capacidade de retenção d'água e ao teor de humo.

Apesar de não ser o melhor meio de calcular a necessidade de calcário em pó, vejamos na tab. 4 os números que se obtêm em base à elevação do valor "S" para que o "V" suba a 60%. A 1.ª coluna da tab. n.º 4 resulta da multiplicação de 10 000 m² (1 ha) por 0,25 m (profundidade máxima atingida na aração) e pelo peso específico aparente da tab. n.º 2. A 2.ª coluna representa 0,01% da primeira. A 3.ª dá o complemento do valor "S" para atingir 60% do valor "T" (tab n.º 3). A 4.ª coluna dá os valores da 3.ª multiplicados por 25, pois ME/100 g de solo = KE/ha por 1 cm de profundidade. A 5.ª dá os valores da 4.ª divididos por 18, pois uma tonelada de calcário em pó, de baixo teor de Mg, fornece cerca de 18 KE (quiloequivalentes) de Ca. A 6.ª e última coluna representa o quociente da penúltima pela diferença entre a necessidade anual de calcário (tab. 3) e a perda anual multiplicada por 0,0019 (para transformar kg de CaO em toneladas de calcário).

Vê-se que a acidez dos solos do grupo 4, graças à capacidade de assimilar até 2 t/ano, pode ser atenuada em apenas 5 anos até o limite conveniente de pH = 6. Os solos do grupo 2 possuem capacidade de assimilação muito menor, graças à baixa acidez inicial: daí o fato do solo tipo 2-c necessitar de 13 anos para se atingir o pH = 6. Em compensação, a necessidade de elevar o pH não é grande, e diversas culturas podem dar boa produção sem calcário. Ao contrário, os solos do grupo 3 possuem baixíssima capacidade de assimilação e necessitam de grandes quantidades de calcário, ao mesmo tempo que as perdas anuais por lixiviação são grandes: em resultado o número de anos atinge valores enormes. Neutralizar a acidez de tais solos é como procurar encher de água uma barrica furada.

Atingido o pH = 6, a necessidade atual de calcário pode ser estimada em cerca de 500 kg/ha/ano. O cálculo para o solo 2-d dá 427 kg, para o tipo 1-a dá 665 kg/ha/ano (perda anual da tab. n.º 4 multiplicada por 1,9). Vê-se que mesmo solos bons, química e fisicamente, necessitam sempre de calcário: efeito do clima úmido e da topografia acidentada.

Nitrogênio. A necessidade anual deste elemento foi avaliada em toneladas de sulfato de amônio. Entretanto, este adubo azotado só é eficiente quando o pH dos solos é de 6 ou mais. O outro adubo azotado muito comum, o salitre do Chile, age bem com qualquer valor de pH, mas não é adsorvido pelo solo, sendo, portanto, lixiviado pelas chuvas. Só pode ser usado para as poucas culturas hibernais, plantadas em março ou abril, quando a precipitação atmos-

férica passa a ser sobrepujada pela evaporação, fato êste que inverte o fluxo de água no solo. O movimento geral da água de baixo para cima garante então a conservação do salitre no solo e seu aproveitamento integral pelas plantas. Porém, como quase tôdas as culturas da região são estivais, chamadas "das águas", a nutrição das plantas com azôto deve ser proporcionada pelo sulfato de amônio, que não é lixiviável; mas o uso dêste adubo obriga à correção prévia da acidez do solo.

TABELA N.º 4

Diretrizes para a elevação do pH do solo até 6 com corretivos calcários (nas terras cultivadas)

TIPO DE SOLO	Pêso em toneladas do hectare de solo até 25 cm de profundidade	Perda anual provável de CaO (*) (Kg/ha)	NECESSIDADE INICIAL DO SOLO			Número de anos de tratamento para atingir pH 6
			ME de Ca por 100 g solo	KE de Ca por ha por 25 cm	CaCO ₃ Ton/ha	
1a	3 500	350	5,4	135	7,5	13
1b	3 375	338	5,15	129	7,2	12
1c	3 250	325	4,4	110	6,1	7
1d	3 200	320	4,15	104	5,8	7
2a	2 875	288	3,7	93	5,2	8
2b	2 750	275	3,2	80	4,5	10
2c	2 625	263	2,45	61	3,4	13
2d	2 250	225	0,0	0	0	0
3a	3 625	363	6,15	154	8,6	130
3b	3 425	343	5,45	136	7,6	22
4a	3 250	325	4,9	122	6,8	5
4b	3 125	313	4,9	122	6,8	5
4c	2 750	275	3,7	93	5,2	5

* Admitida como 0.01% em pêso, como valor médio para a região.

Fósforo. Em lugar de superfosfato, farinha de ossos pode ser usada, e em quantidades mesmo um pouco menores. Ao contrário do que acontece em países de climas temperados ou secos, onde a farinha de ossos é muitas vêzes transformada em superfosfato para poder ser utilizada como adubo, aqui ela é quase tão solúvel quanto o próprio superfosfato. Isto se explica pela acidez do solo e abundância de água. Temos solubilização gradativa, mas bastante rápida para acompanhar as necessidades da cultura em crescimento. Certamente a solubilização é favorecida também pela estrutura porosa do material, pois farinha de ossos não pulverizada finamente age quase tão bem quanto a que fôr moída até pó finíssimo. A estrutura esponjosa dos grânulos oferece às águas ácidas do solo não apenas a sua superfície externa, mas também a interna. Tratamentos prévios do solo com calcário não diminuem o poder fertilizante da farinha de ossos abaixo do pH 6; entre 6 e 6½ deve existir certo retardamento da solubilização, apesar de não ter sido observado em experiências de campo e laboratório, talvez devido à fome de fósforo que apresentam quase todos os solos da parte úmida do Brasil.

Potássio. Os dados da necessidade deste elemento são baixos na tab. n.º 3. Isto resulta do fato de haver em todos os solos do Complexo Cristalino minerais potássicos em decomposição, principalmente micas, microclinita e ortoclasita. Esta decomposição é apressada pela acidez do solo, mas somente é benéfica nos solos ricos de humo e argilas, materiais estes que garantem estabilidade do potássio em forma trocável, isto é, disponível aos vegetais sem ser lixiviado. Assim os solos do grupo 3 necessitam de adubação potássica apreciável por serem arenosos e por não conterem bom teor de minerais potássicos, e os dos tipos 2-c e 2-d por serem gerados por rochas pobres naqueles minerais, enquanto os demais solos do Complexo Cristalino somente necessitam de adubo potássico, e nem sempre, para a fase inicial do crescimento vegetativo, quando as raízes das plantas não são bastante abundante e fortes para promoverem eficiente ataque direto dos minerais potássicos. O café, planta mais necessitada de potássio que de cálcio e fósforo, cresce muito bem em solos pedregosos e mesmo por entre matações de granito ou gnaiss da parte setentrional do Complexo Cristalino paulista (Espírito Santo do Pinhal, São João da Boa Vista, São José do Rio Pardo, Guaxupé), onde o clima é propício, e sob as pedras a umidade se preserva da evaporação na estação seca, ao mesmo tempo que o solo, quando fôfo e profundo, fornece um fluxo lento mas constante de elementos químicos que se difundem dos minerais em decomposição.

A riqueza mineral do solo explica também por que o sulfato de potássio não é mais conveniente que o cloreto, uma vez que o aniônio sulfato é essencial aos vegetais, enquanto o aniônio cloreto é inútil. As plantas necessitam de enxôfre em doses muito menores que as de potássio. As rochas oferecem essas doses diminutas com facilidade. O preço de uma tonelada de sulfato de potássio com 45% de K_2O sendo igual ao de uma tonelada de cloreto com 55% de K_2O , convém então usar no caso este último.

Observação à tabela n.º 3. As necessidades anuais por hectare são chamadas "médias", não só por que existe variação notável entre solos pertencentes ao mesmo tipo, mas também porque varia, em igual grau, a exigência de acôrdo com a natureza da cultura, densidade e época do plantio, estado fitossanitário, topografia, existência e natureza das plantas comensais, etc. Nos solos dos grupos 1 e 3 as necessidades ditadas pelos dados analíticos são grandes, mas os defeitos químicos e físicos gerais do solo, reduzindo as colheitas, diminuem automaticamente as necessidades reais. As necessidades do grupo 4 são altas graças às possibilidades de grandes colheitas.

Entre os chamados "elementos menores", sem os quais não é possível produção agrícola, mas dos quais as plantas necessitam de doses muito pequenas, o boro é o único, cuja deficiência pode constituir problema na região. Não obstante fator geológico favorável, o B pode faltar nos solos em consequência de lixiviação intensa e das queimadas promovidas pelo homem. Os solos mais susceptíveis são os dos grupos 1 e 3 das proeminências topográficas que sofreram grande empobrecimento em humo.

Os demais elementos menores, Fe, Mn, Zn, Cu e Mo, não devem faltar na região para a produção agrícola, graças à estabilidade destes elementos em virtude da adsorção forte exercida sobre eles pelas argilas, mesmo as muito magras.

Os teores mínimos, necessários à produção agrícola em geral, são considerados os seguintes:

Fe ⁺⁺	10 g/ton de solo		Zn	0.25 g/ton de solo
Mn	10 g/ton de solo		Cu	0.25 g/ton de solo
B	1 g/ton de solo		Mo	0.1 g/ton de solo

Varição dos dados das tabelas 2 e 3 em torno das normais: Apesar de serem dados de perfis típicos e de amostras consideradas bem representativas, sua variação é grande, pois existe enorme variabilidade nos fatores da pedogênese, principalmente 1) tipos de utilização pelo homem, 2) topografia e 3) geologia.

O maior desvio-padrão foi observado entre os dados de Al trocável: cerca de 100%. É evidente que, neste caso, em que o desvio-padrão iguala o valor da própria média, são mais freqüentes desvios grandes para mais do que para menos. Assim, por exemplo, no caso do solo 1-a, os valores de 3 ME por 100 g de solo são mais freqüentes que os de 0.5 ME.

Desvios-padrão de cerca de 50% em relação à média foram observados nos valores das bases trocáveis, fósforo disponível, soma das bases trocáveis "S", necessidade de sulfato de amônio e de superfosfato, e no teor de seixos. Ainda aqui desvio de 60% para mais possui maior freqüência que desvio de 40% para menos, principalmente quanto aos seixos e K trocável.

Desvio-padrão de 40% verifica-se para a soma dos acidóides trocáveis "T-S", índice de saturação "V" e necessidades de calcário e cloreto de potássio.

Verificam-se desvios-padrão de 30% no teor de água da estação chuvosa, teores totais de humo e azoto, hidrogênio trocável, e capacidade total de sorção "T".

Desvios de 20% são próprios aos dados de areia, silte e argila, teores de água na estação seca e de água não disponível.

O desvio mais baixo, de 10% da média, verificou-se no peso específico, aparente, na porosidade e no pH.

* *

*

Os dados apresentados permitem avaliação da capacidade de produção agrícola de um solo. Sua explicação fixa as idéias quanto às dificuldades ou facilidades que pode encontrar o homem na sua tendência de dominar a natureza. Os dados quantitativos são necessários porque a avaliação subjetiva pode errar muito na apreciação da natureza real do solo, escondida atrás de aparelhagem de laboratório e mascarada por vegetação às vèzes exuberante.

D — OS FATORES DA PEDOGÊNESE

Em vista da grande variabilidade dos dados pedológicos quantitativos de lugar a lugar, torna-se necessário correlacioná-los com os fatores da gênese dos solos, afim de se poder prever a tendência de variação para mais ou para menos a partir dos dados médios. Correlação geral foi tratada por JENNY (4). Já foram publicados também alguns dados referentes a esta parte do mundo (19).

Neste desprezioso e pequeno trabalho não podemos tratar senão de generalidades, apenas para fixar as idéias.

I. Clima

É o principal responsável pela pobreza química dos solos, pelo seu luxuriante revestimento vegetal, pelo seu rápido desgaste e perda de humo quando deixam de ser virgens e, em última análise, pela pobreza agrícola e baixa densidade demográfica da região.

O total anual de chuvas atinge na crista da Serra do Mar 2 500 e mesmo 3 000 milímetros (17). Na descida da vertente marítima, a uns 500 ou 600 metros de altitude, as precipitações são ainda maiores. Na vertente para o interior os totais anuais diminuem rapidamente até 1 800 e mesmo 1 500 milímetros, mas na crista seguinte, paralela à primeira, temos novamente 2 000 a 2 500 milímetros. O vale seguinte é menos úmido que o primeiro e a 3.^a crista menos que a segunda, mas na parte mais afastada do mar ainda temos cêrca de 1 600 milímetros de chuvas por ano, enquanto nos vales adjacentes os totais mais baixos ainda apresentam de 1 450 a 1 500 milímetros por ano.

O mês mais chuvoso é janeiro-fevereiro, com 400 milímetros correspondendo a total anual de 3 000 milímetros, 300 milímetros correspondendo a 2 000 milímetros, e 250 milímetros correspondendo a 1 500 milímetros. O mês menos chuvoso é julho, com 100 milímetros correspondendo ao total anual de 3 000 milímetros, baixando a 65 milímetros com 2 000 anuais, e a 50 milímetros com 1 500 milímetros anuais. Portanto, é clima úmido sem estiagem de acôrdo com as classificações climáticas baseadas na precipitação real (17).

Quanto à pluviosidade, umidade relativa, número de dias nublados, evaporação e demais condições hígricas, o município de Itapecerica representa bastante bem as condições médias da região dos 20 municípios (mapa anexo). As máximas de pluviosidade e mínimas de evaporação encontram-se na parte sul dos municípios de São Paulo, São Bernardo, Santo André, Moji das Cruzes e Salesópolis. As mínimas de pluviosidade e máximas de evaporação existem na parte norte dos municípios de Cotia, São Paulo, Moji das Cruzes e Guararema.

A temperatura média anual é de 17°C nas altitudes próximas a 1 000 metros, e de 18°C nas que se avizinham a 800 metros. As médias do mês mais quente, geralmente fevereiro, são de 20 e 21°C nas altitudes citadas, ao passo que as do mês mais frio são de 14 a 15°C, respectivamente.

A média anual das temperaturas máximas é de 23½°C, enquanto a das mínimas é de 13½°C. A média das máximas do mês mais quente é de 28°C, e das mínimas do mês mais frio é de 10°C.

Não existem na região, infelizmente, dados de evaporação. Mas, pelos dados de São Paulo e Campinas, pode-se inferir uma evaporação anual de uns 750 milímetros com total de chuvas de 1 500 milímetros, 550 milímetros com total pluviométrico de 2 000 milímetros, e 450 milímetros com total anual de 2 500 milímetros de chuva.

Com tais dados, o clima pode ser classificado como *Cfb* (sistema de KOEPEN), isto é, temperado úmido sem estiagem. Pelo sistema de THORNTHWAITTE, o clima é *BB'r* (úmido mesotermal sem estiagem), com exceção das cristas da Serra, onde as chuvas somam mais que 2 300 milímetros anuais, de modo que o clima ali se torna superúmido sem estiagem (*AB'r*).

O clima é marítimo, úmido, de fraca variação térmica. A evaporação é condicionada pelas temperaturas e não pelos ventos, que são fracos, mas raramente ausentes. O número de dias sem chuva é baixo, e assim mesmo com alta porcentagem de céu nublado. Sendo assim fraca a insolação, diversas culturas ficam limitadas a crescimento lento e produção fraca. A umidade relativa é muito alta, com médias anuais superiores a 85%, atingindo quase 90%. As noites apresentam 100% mesmo no inverno, pois a diminuição das chuvas é compensada pelo abaixamento das temperaturas.

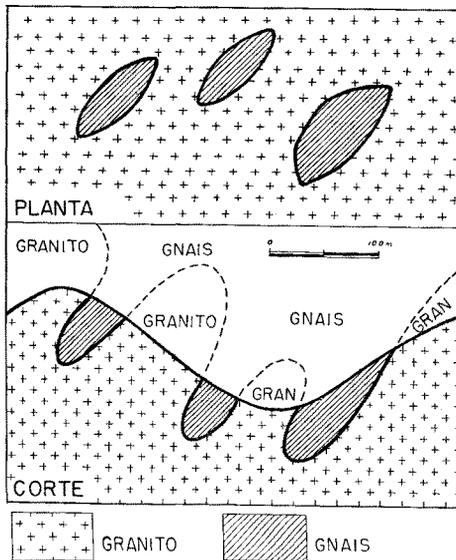
Se a topografia não fôsse muito acidentada, clima dêste tipo teria originado solos muito argilosos e pobres em minerais não decompostos. Mas, acidentada como se apresenta a topografia, a pluviosidade, ao contrário, promoveu enorme erosão, extraordinariamente agravada em nossos dias, após desmatção extensiva.

O número baixo de dias de sol no verão dificulta a agricultura estendendo o ciclo vegetativo demasiadamente, e mesmo impedindo várias culturas(16).

2. Geologia

Existe direção geral das estruturas geomorfológicas, que varia de NE a NNE. Obedecem bem a esta direção os micachistos, quartzochistos e gnaisses chistosos. As massas de gnaisses de orientação pouco visível perturbam nitidamente esta direção (6), mas as numerosas apófises de enorme batolito granítico apresentam independência total da direção geral das estruturas. Estas apófises apresentam dimensões e mesmo composições petrográficas muito variadas (5). Os micachistos, principalmente os de metamorfismo menos intenso, mostram localmente sinais de dobramento, mas o mergulho das camadas é geralmente muito forte, sendo freqüentes as posições quase verticais. Predominam largamente mergulhos para NO.

ORIGEM PROVAVEL DAS LENTES DE GNAIS ENCAIXADAS NO GRANITO (ROOF-PENDANTS")



LUCIANO JAQUES DE MORAIS (8) cita numerosas ocorrências de filitos da Série São Roque, à qual atribui também grande parte dos micachistos e quartzitos, concluindo dêste modo que ao menos vários dos maciços do município de Itapeverica, orientados mais ou menos segundo NE, pertencem à Serra do Paranapiacaba.

Sobre extensões de granitos há casos de pequenas manchas paralelas de gnaisses, alongadas no sentido geral das estruturas, como se fôsem *roof pendants*. Parece tratar-se de granitização irregular de massas gnáissicas arqueanas, a topografia atual tendo sido modelada justamente na zona da superfície ondulada que limitou a massa que sofrera granitização completa. Nesses afloramentos gnáissicos há diversos graus

de estriamento, desde incipiente até francamente conspícuo.



Fig. 1 — Cristas mais ou menos paralelas, orientadas para NE, tendo as cotas máximas da ordem de 1000 m. Ao pé da serra do fundo fica o vale do rio principal; no primeiro plano corre um dos seus tributários que corta no geral normalmente as estruturas de micachisto e gnaíse, perturbadas por apófises de batólito granítico.

Os gnaisses mal fitados e as massas graníticas perturbam o desenho geral da rede hidrográfica, introduzindo padrões dendríticos. Mas o predomínio de chistos não deixa de conservar visível, em numerosos trechos um tipo apalachiano (7) (11), com direção geral entre NE e NNE e uma direção subordinada,

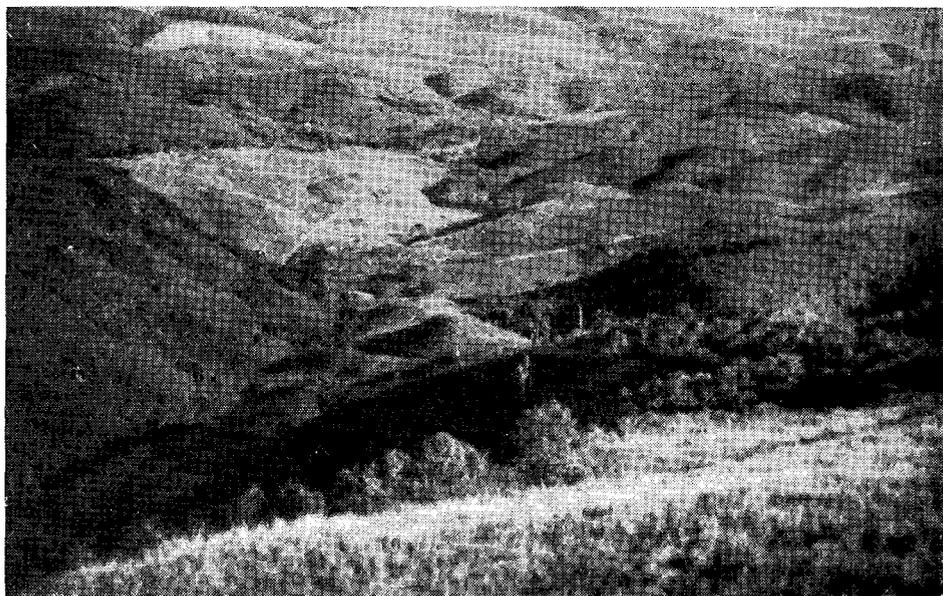


Fig. 2 — Vista do alto da Serra do Abreu (1090 m), já no município vizinho de Ibiúna, pelo vale do rib. do Paiol na direção (SE) do rib. das Laranjeiras. No primeiro plano gnaíse, seguido logo por micachistos, muito perturbados por afloramentos graníticos que originam maciços arredondados com drenagem dendrítica.



Fig. 3 — Em plena apófise granítica, aliás de apenas $2\frac{1}{2}$ km de diâmetro no vale do rio São Lourenço, em altitude de 820 m.

mais ou menos perpendicular à primeira, onde os cursos d'água conseguem cortar normalmente as estruturas.

A crista principal da Serra do Mar, e, em grau menor, as secundárias, parecem ter sofrido erosão muito intensa, pois se observam numerosas pequenas capturas para ambos os lados, fato este que torna muito sinuosos os espigões estruturais.

As capturas, muito mais numerosas para o lado do mar, parecem lembrar bem a idéia muito comum (1) dos blocos falhados em contínua elevação (10). O entalhamento rápido das cabeceiras pelo clima superúmido na parte dos blocos mais próxima ao mar capturaria os córregos da outra parte dos blocos, não submetida a clima tão úmido.

Os vales profundamente entalhados, com encostas íngremes, condicionam solos rasos e de textura bastante grosseira, pois a erosão trabalha no sentido da remoção da parte fina superficial do solo (decapitação do perfil edáfico). Conseqüência prática deste fato é a existência de minerais potássicos no solo, tornando desnecessários os adubos potássicos, quando é bom o teor de matéria orgânica e o calcário é usado em boas quantidades para o controle da acidez.

3. Vegetação

A mata virgem hidrófila que certamente cobria todo o território, foi quase inteiramente arrasada. Mesmo em lugares pouco acessíveis e desabitados, onde a mata parece virgem, observação atenta mostra presença de elementos vegetais estranhos à mata virgem. Trata-se de *second growth forest*, que já não é aquela *forêt humide qui ne brûle pas*, na expressão de PIERRE GOUROU.

O caboclo da região sabe queimar qualquer mata, por mais incombustível que ela seja: primeiramente corta todos os galhos a machado e ceifa a foíce

a vegetação herbácea, os cipós e os pequenos arbustos. Faz isto em julho ou agosto. Em 20 a 30 dias toda essa massa vegetal seca e pode ser queimada ateando-lhe fogo em muitos lugares ao mesmo tempo.

Mas a metade setentrional do município de Itapecerica apresenta campos pobres, com poucas matas e praticamente todas secundárias e mesmo capoeiras fracas. As queimadas anuais selecionaram vegetação inútil nos campos que assim empobreceram em capins comestíveis e principalmente em seu valor nutritivo (consequência da lixiviação do solo). Os numerosos afloramentos rochosos apresentam mesmo vegetação xerófita, inclusive cactáceas, pois apesar da umidade do clima, a remoção do solo obriga tais plantas a medrarem em fendas e anfractuosidades dos rochedos, onde o volume do solo é realmente tão escasso que não armazena quantidade de água maior que aquela de que dispõem as plantas xerófitas em desertos.

Além da seleção pelo fogo, as plantas sofrem seleção de acordo com 3 características do solo: acidez nociva, falta de matéria orgânica e horizonte A raso. As plantas nativas capazes de tolerar perfeitamente estes defeitos do solo desenvolvem-se vitoriosas em detrimento de outras, servindo assim de bons padrões de terra maltratada (sua existência em altas proporções possui grande significação, se conhecermos o número de queimadas sofridas pelo local).

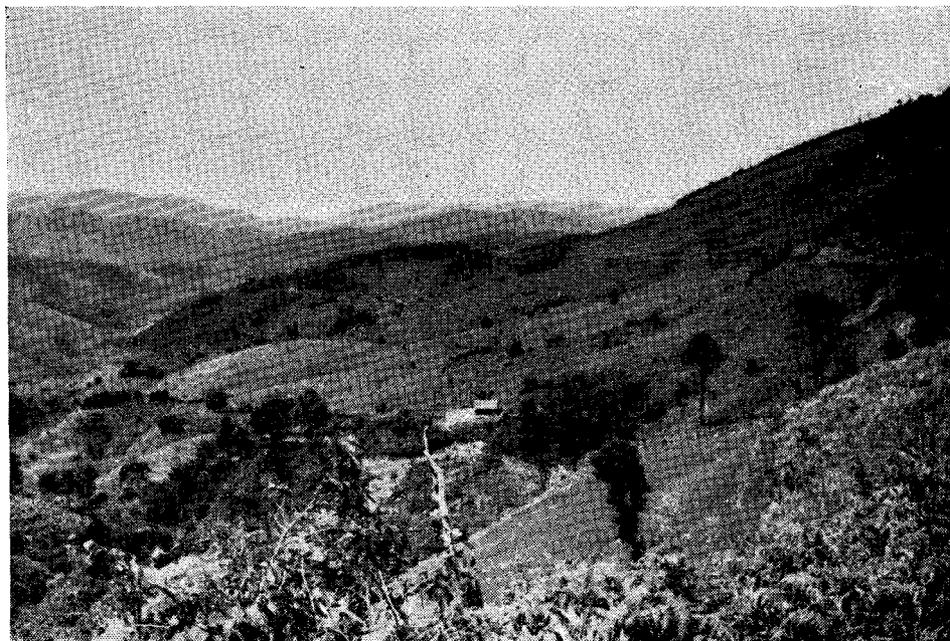


Fig. 4 — Aspecto típico atual das zonas gnáissicas com micachistos, de topografia menos movimentada, e portanto mais atacadas pelo homem. Afim de se conseguir o máximo de produção agrícola sem qualquer uso de adubos ou corretivos, e sem controle da erosão, são sempre preferidas as glebas mais descansadas, impedindo-se assim a formação de capoeiras altas. Após um ou dois anos de cultivo, as glebas são dedicadas à pastagem. Procura-se manter "limpos" os pastos por meio do fogo, o qual seleciona capins cada vez menos nutritivos e entremeados por plantas inúteis cada vez mais numerosas. Quando as queimadas não são praticadas com bastante empenho e persistência, o fogo não consegue "limpar" bem a pastagem; esta se transforma em "pasto sujo", isto é, com arbustos cada vez mais numerosos, até que se forma capoeira nova. A estação seca sendo muito branda (e mesmo ausente em certos anos), tal capoeira pode resistir durante diversos anos à penetração do fogo das pastagens adjacentes, mais novas. Mas, atingindo 6 a 8 anos de idade, a capoeira é atacada mais cuidadosamente e transformada em lenha ou carvão. Segue-se novamente cultivo (milho, mandioca, feijão, batata-doce) e depois nova pastagem.



Fig. 5 — Vista do vale para a crista, inversa, portanto, da fotografia anterior. Nota-se a grande devastação da vegetação e a luta inútil, mas persistente, da mata contra a queimada.

Achamos importante citar 6 dessas plantas. Algumas delas não existiram na mata virgem(3), outras eram muito raras e, em todo caso, não viviam na mata e sim em pontos de ecologia especial, como, por exemplo, nas fendas e anfractuosidades de rochedos (3). Entre as resistentes aos 3 defeitos do solo



Fig. 6 — A vertente marítima da Serra do Mar está bem coberta por mata virgem graças à topografia acidentada e dificuldades de acesso, que aqui deveria ser feito da baixada litorânea, a qual, por sua vez, com seus mangues e alagadiços insalubres, dificulta sobremaneira qualquer comunicação com a mais próxima das vias de penetração para o planalto.

mencionados, são especialmente notáveis o “caraguatá falso”, o “sapé”, a “barba-de-bode” e a “cambará do campo”. “Samambaia” e “carqueja” toleram bem o solo raso, extremamente ácido e pobre, mas necessitam de solo com certo teor de matéria orgânica e capacidade de retenção de água.

Os solos dos grupos 1 e 3 apresentam grande quantidade de *Eryngium paniculatum* (“caraguatá falso”) em consequência das queimadas e erosão que promovem a decapitação do perfil edáfico em encostas de morros de declividade superior a uns 5%. O solo apresenta-se então coberto de areia grosseira, com grânulos de todo tamanho até seixos de 1 ou 2 centímetros. São elementos quartzosos dos granitos, gnaisses, quartzitos, pegmatitos, aplitos e veios de quartzo, de forma irregular e arestas e cantos agudos. As enxurradas levaram a argila deixando tais seixos e areia esparramados sobre a superfície. O arredondamento de tais grãos é muito incipiente. É material praticamente autóctone. Foi provavelmente este aspecto do solo o responsável pela denominação popular de “salmourão”: dá a impressão que alguém espalhou sal grosso sobre a terra lavada.

Enquanto o *Eryngium paniculatum*, que é umbelífera espinhenta com inflorescência alta de 1½ e mesmo 2 metros, povoa cada vez mais os “salmourões”, aumentando em número após cada queimada, nas terras menos arenosas e declivosas é a graminácea “barba-de-bode” (*Aristida pallens*) que se alastra com cada queimada. Em 1937 e 1938, quando estivemos pela primeira vez na região, não vimos barba-de-bode, mas o *Eryngium* já era comum sobre rochedos, lugares muito pedregosos e mesmo algumas encostas de morro maltratadas pela erosão. Em 1944 notamos expansão das duas plantas, a “barba-de-bode” sendo numerosa ao longo de caminhos, nas encruzilhadas e em alguns campos de solo raso de sericitachisto (tipo 4b), muito pisado pelo gado. Hoje as duas plantas progridem vitoriosas, especialmente os tufos de *Aristida*, cujas sementes minúsculas estão munidas de longa haste com gancho, prendendo-se nas patas de animais e soltando-se ao menor movimento para trás.

Além destas duas, há outras plantas nativas que se expandem com as queimadas e a erosão, constituindo assim eficientes padrões de terra má. São elas a graminácea sapé (*Imperata brasiliensis*), o feto samambaia (*Pteridium aquilinum*) e a composta carqueja (*Baccharis genistelloides* e *Baccharis trimera*). Estas três indicam certa riqueza do solo em matéria orgânica, a par de acentuada pobreza química e grande acidez mineral. Outra composta, arbórea, constitui árvores esparsas pelo campo, baixas, de tronco e ramos tortuosos: é a cambará (*Moquinia polymorpha* e *Gochnatia malmei*). As folhas são de um verde acinzentado e sujo, e o tronco é coberto por casca cortiçosa. A altura não passa de 4 a 5 metros, a copa, rala, possuindo diâmetro comparável. Sendo árvore de crescimento lento, dá madeira pesada e dura, muito apreciada para mourões de cerca, apesar destes resultarem sempre tortos. Em compensação, resistem à queimada dos campos. O solo apropriado ao cambará do campo é semelhante ao preferido pela barba-de-bode, mas salmourões menos arenosos, com subsolo endurecido e possuidor de espesso horizonte iluvial, também apresentam bom número de cambarás nos pontos de topografia menos acidentada.

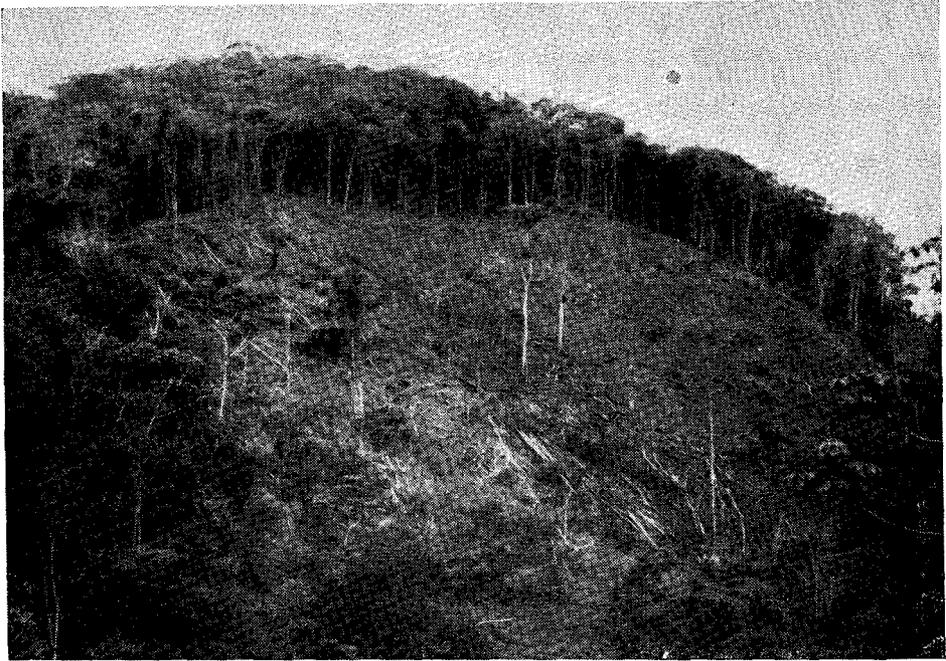


Fig. 7 — Derrubada de capoeira velha. Solo 4-b, argiloso e raso, gerado por sericitachisto. O clima promove crescimento rápido da vegetação, a qual reveste intensamente a paisagem não dominada pelo fogo. Mas a pobreza do solo ácido e lixiviado, e principalmente a sua escassa profundidade não podem sustentar árvores grossas.

4. Topografia

Não se contando a escarpa da Serra do Mar voltada para o oceano, a fôlha topográfica de São Roque, da antiga Comissão Geográfica e Geológica, edição de 1908, indica para o município de Itapecerica uma declividade média



Fig. 8 — Aspecto semelhante ao da fotografia anterior, com a diferença que aqui se trata de solo 1-d. O solo parece profundo: na realidade trata-se de rocha profundamente decomposta, o solo sendo raso, de uns 50 ou 60 cm de profundidade. Abaixo desta profundidade não há matéria orgânica: é rocha completamente decomposta e não solo.

de uns 12 a 14%: os desníveis mais comuns entre os pontos extremos da topografia típica são de 120 a 140 metros numa distância de 1 quilômetro pelas direções de maior declive. A topografia mais acidentada é representada por encostas de morro de 100 metros de desnível em 300 metros de extensão horizontal. Os casos de menor declividade são da ordem de 5 metros de desnível em 200 metros horizontais, isto acontecendo localmente ao longo das cristas de serras e nos sopés junto a baixadas mais largas.



Fig. 9 — Aspecto típico e semelhante às fotografias anteriores, mas em solo 1-c.

A oscilação das altitudes dá-se entre 700 e 1050 metros, não se contando a descida para a planície marítima. A malha típica entre cristas vizinhas é de 23 quilômetros. O encaixamento dos cursos d'água parece sugerir rejuvenescimento lento, mas contínuo. O tipo de relêvo é de blocos falhados, provavelmente com falhas escalonadas (9) (10). Há sinais nítidos de captura:

o dissecamento da escarpa voltada para o mar desviou para o oceano diversos ribeirões que nascem no alto da Serra e certamente já foram tributários de rios que correm para o Juquiá-Guaçu ou para a represa da Light, isto é, para o interior.

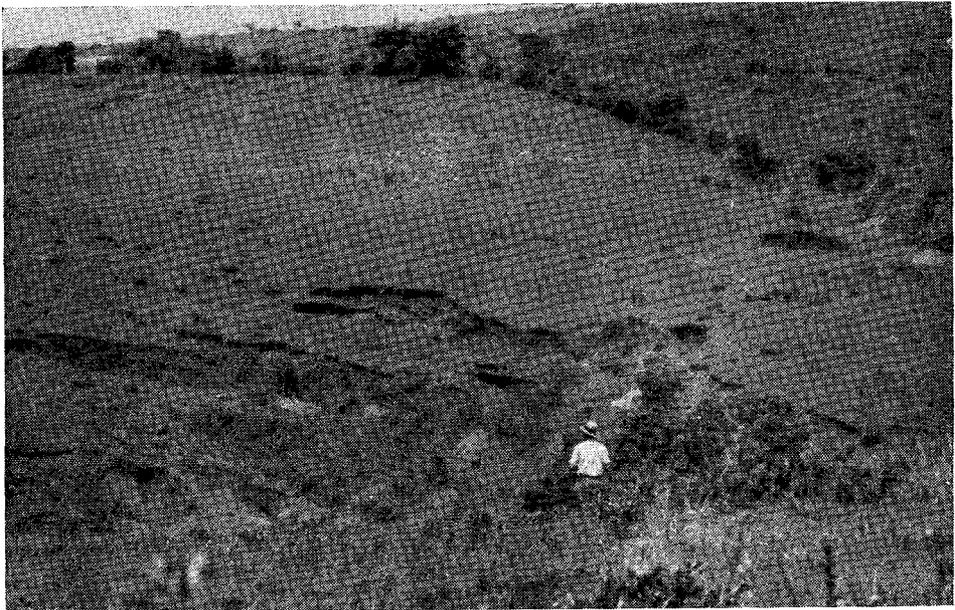


Fig. 10 — Solos do grupo 3, pobres e secos, com tendência à vegetação de campo cerrado. Voçorocas incipientes mostram que nestes solos o número de queimadas já praticadas foi suficiente para reduzir ao mínimo o teor de matéria orgânica e a capacidade de retenção d'água. A transformação de mata em campo fez expandir-se o cerrado do Brasil Central até aqui. Nos últimos anos apareceu a seriema, que ainda há 20 anos não passava de Botucatu, São Carlos e Moji-Mirim.

Relevos dêste tipo constituem em quase tôdas as partes do mundo empecilho invencível para o desenvolvimento agrícola. Onde, ao lado de tais regiões, existem planícies ou planaltos, a produção agrícola transfere-se para essas regiões, menos acidentadas, quase inteiramente. A zona montanhosa fica dedicada à pecuária nos climas menos úmidos, e à silvicultura nos mais úmidos.



Fig. 11 — Sapé (*Imperata brasiliensis*) viçoso, de fôlhas largas que se erguem erectas a mais de 1 m de altura, e samambaia (*Pteridium aquilinum*) que procura cobri-las com seus ramos horizontais. Além de se tratar de baixada enxuta, esta vegetação é pujante por que após 20 anos de queimadas o novo proprietário, que se vê na fotografia, resolveu banir completamente o fogo.

E — POSSIBILIDADES ECONÔMICAS

As possibilidades econômicas do solo do município de Itapeçerica estarão sempre limitadas pela acidentalidade do terreno, ainda que os lavradores aprendam a controlar a erosão, abolir as queimadas, fabricar composto, usar calcário contra a acidez do solo, plantar adubação verde e aplicar adubos químicos racionalmente. Tais medidas são hoje tão raras na região, que devem ser praticamente consideradas de todo inexistentes.

Apesar da proximidade da capital e da zona industrial do Estado, as vias de comunicação são poucas e precárias, agravando o balanço econômico dos lavradores. O clima relativamente frio, com umidade alta e relativamente alto número de dias nublados, impedem o cultivo do algodão, do café e da cana, em comparação com certas facilidades que estas culturas encontram no planalto do interior do Estado.

O algodão, além disto, exige bom contrôlo da erosão. A topografia acidentada e o solo raso dificultam sobremaneira tal contrôlo. Se isto pudesse ser conseguido, talvez o excesso de chuva não impedisse produção razoável se as

terras fôsem tratadas com altas doses de calcário ($1\frac{1}{2}$ t/ha), superfosfato (400 kg/ha) e algum sulfato de amônio (apenas uns 80 kg/ha). Mas a despesa com inseticidas deveria ser provavelmente a mais pesada do Estado, ao menos depois que o cultivo se generalizasse. Neste caso rotação com adubos verdes também se tornaria necessária.

A freqüência das geadas, praticamente anuais, impede o cultivo do café.

A cana e a mandioca (16), apesar de apresentarem na região ciclo vegetativo mais prolongado, são culturas muito propícias. A primeira exige altas doses de calcário e matéria orgânica, além de adubação comparável ao algodão, mas em compensação facilita extraordinariamente o contrôle da erosão e não retiraria do solo elementos fertilizantes, pois os seus produtos, açúcar e álcool, são isentos de fósforo, azôto, potássio, cálcio, etc., elementos êstes que são retidos na refinação e poderiam voltar integralmente ao solo que os fornecera. A mandioca é muito menos exigente. Com doses bastante moderadas de matéria orgânica, calcário e adubos poderia tornar produtivas mesmo terras bem pobres, contanto que houvesse possibilidade de controlar a erosão e usar adubação verde.

A cultura do trigo seria muito propícia, se a topografia fôsse menos acidentada. Bastaria então contrôle da acidez e boas doses de fosfatos para se conseguirem boas colheitas em glebas mais bem protegidas contra a erosão.

A topografia acidentada não seria empecilho para a uva, que poderia subir morros em patamares cavados mesmo no horizonte C dos perfis edáficos, principalmente dos solos dos grupos 2 e 4, pois não depende de bom teor de matéria orgânica. Mas o clima, apesar de temperado, apresenta verão muito chuvoso e com pouca insolação, ao passo que o inverno, apesar de frio, não é bastante sêco para que as videiras percam tôda a folhagem e descansem bem antes de nova produção. Seria preciso que o inverno fôsse muito mais frio ou bem mais sêco para que a uva fôsse de boa qualidade. Estas dificuldades climáticas podem, porém, ser compensadas pela calagem. As quantidades de calcário necessárias são, entretanto, tão altas, que nenhum lavrador da região certamente o imagina. Seria preciso, por ocasião do plantio, abrir trincheiras de 1 metro de profundidade por meio metro de largura, misturando a terra com uns 15 quilogramas de calcário por metro linear de trincheira. Com espaçamento de 2 metros, um hectare teria 50 fileiras de 100 metros de comprimento, necessitando assim de $50 \times 100 \times 15 = 75$ toneladas de calcário, o qual deveria ser constituído de granulações variadas desde pó até pedrisco, afim de durar no solo uma dezena de anos.

Um pouco mais exigente que a mandioca é a batata doce, mas em compensação pode produzir duas colheitas enquanto a mandioca só dá uma. Diversas culturas, inclusive hortaliças, podem dar boa produção, se as diversas medidas citadas fôsem postas em prática.

Isto não se faz, porém. Os dois empecilhos principais são a topografia acidentada que impede a mecanização da agricultura, e os preços baixos que os lavradores obtêm pelos seus produtos. Pouco adiantam neste sentido as grandes

possibilidades hidro-elétricas da região. Estes empecilhos não permitem que os lavradores aprendam a fertilizar o solo, controlar a erosão e usar inseticidas. Apesar da transformação da mata em campo, a pecuária não pode ser próspera pelo excesso de pragas, principalmente berne e carrapato, e doenças como a verminose pulmonar, osteomalácia, brucelose e bicheiras diversas. Os capins são muito pouco nutritivos devido à pobreza do solo, de modo que o gado não possui resistência contra as moléstias e os parasitas. E a má situação econômica dos lavradores não lhes permite melhorar a ração dos animais e defendê-los contra as pragas. A lavoura, enfim, ainda continua integrada no triste círculo vicioso comum nos climas tropicais úmidos com baixa densidade de população: o homem maltrata cada vez mais o solo pobre, e o empobrecimento contínuo dêste restringe cada vez mais as possibilidades do homem.

Aparentemente, ao menos a questão dos preços poderia ser melhorada pelo cooperativismo. De fato, cooperativas existem, mas não parecem defender os interesses dos lavradores, transformando-se rapidamente em intermediários apenas um pouco menos vorazes que os negociantes da cidade.

Outro fator negativo na situação econômica atual da região, é a fuga contínua do braço para a cidade. O resultado é o encarecimento da mão de obra agrícola e a seleção para pior, pois são os elementos mais ativos que abandonam o campo em busca de vida mais confortável e interessante da cidade que aos mais ambiciosos parece prometer ainda algum enriquecimento rápido por um golpe de sorte. A proximidade da capital torna mais completa e rápida essa seleção às avessas. O caboclo que encontramos na roça já tentou a cidade e malogrou, ou nem teve a coragem de tentar.

BIBLIOGRAFIA

1. ABREU, Sílvio Fróis. "Feições morfológicas e demográficas do litoral do Espírito Santo". *Rev. Bras. Geogr.*, 5 : 214-234. Loc. cit.: bloco-diagr. da p. 217. Rio, abril de 1943.
2. Conselho Nac. de Estatística. *Sinopse estatística do município de Itapeverica da Serra*, SP. Rio de Janeiro, 1948.
3. HOEHNE, F. C., M. KUHLMANN e O. HANDRO. *O Jardim Botânico de São Paulo*. Livro de 656 páginas, Dept. de Botânica do Estado. São Paulo, 1941.
4. JENNY, Hans. *The Factors of Soil Formation*. McGraw-Hill Book Co., New York, 1941.
5. KNECHT, Teodoro. "Constituição geológica e recursos minerais do município de Itapeverica da Serra". *Rev. Inst. Geogr. Geol. (IGG)*, 6 : 141-157, c/mapa, ilustr. São Paulo, abril de 1948.
6. KNECHT, Teodoro. *Ocorrências Minerais do Estado de São Paulo*. Vol. I, c/mapas a cores, ilustr. Inst. Geogr. e Geol., São Paulo, 1950.
7. MARTONNE, Emm. de. "Problemas morfológicos do Brasil tropical atlântico". *Rev. Bras. Geogr.*, 5 : 523-550, 16 estampas, 7 figs. e 1 mapa. Rio, outubro de 1943.

8. MORAIS, Luciano Jacques de. "Uma nova ocorrência de berilo no Estado de São Paulo". *Geologia*, n.º 1, bol. XLV da Fac. Filosof. Ciênc. e Letras da Universid. de São Paulo, 1944.
9. OLIVEIRA, A. I. e O. H. LEONARDOS. *Geologia do Brasil*. Livro n.º 2 da Série Didática, Serv. Inform. Agrícola, 2.ª edição, Rio, 1943.
10. RUELLAN, Francis. "A evolução geomorfológica da baía de Guanabara e das regiões vizinhas". *Rev. Bras. Geogr.*, 6 : 445-508, 28 estam. 3 mapas. Rio, outubro de 1944.
11. RUELLAN, Francis. "Aplicações da fotogrametria aos estudos geomorfológicos". *Rev. Bras. Geogr.*, 11 : 309-353, 34 estampas, Rio de Janeiro, 1949.
12. SETZER, José. "As características dos principais tipos de solos do Estado de São Paulo". *Bragantia*, 1 : 255-359, 56 diags. 6 figs. Bol. Técn. Inst. Agron. do Estado, Campinas, abril de 1941.
13. SETZER, José. "O estado atual dos solos do município de Campinas, S. P." *Rev. Bras. Geogr.*, 4 : 39-62, 3 tabs., 14 figs. e mapa. Rio, janeiro de 1942.
14. SETZER, José. *Os problemas da conservação do solo no Estado de São Paulo*. Dir. Publ. Agríc., 34 pp. + 14 figs., S. Paulo, 1942.
15. SETZER, José. "Os solos do Complexo Cristalino." *Bol. Agríc.* 1941 : 436-452 c/mapa em côres. Secret. Agríc. São Paulo, 1943.
16. SETZER, José. "A produção de álcool de cana e mandioca do ponto de vista pedológico". *Engenharia*, 4 : 97-102 (n.º 39), 3 tabs. São Paulo, 1945.
17. SETZER, José. *Contribuição ao Estudo do Clima do Estado de São Paulo*. In 4.º c/130 tabs., 87 diags. e 23 mapas. Dept. Estradas de Rodagem, São Paulo, 1946.
18. SETZER, José. *Os Solos do Estado de São Paulo*. Livro n.º 6 da Bib. Geogr. Brasileira. Conselho Nac. de Geografia, Rio, 1949.
19. SETZER, José. "Os 6 fatores da formação de solos". *Anuário Brasileiro de Economia Florestal*, 2 : 428-466 c/10 tabs. e 3 figs. Rio, 1949.
20. SETZER, José. "Pequeno Curso de Pedologia". Separ. de 7 artigos do *Bol. Geogr.*, Fevereiro a Dezembro de 1948. Conselho Nac. de Geografia, Rio de Janeiro, 1949.
21. SETZER, José. "Nota sobre os solos de 8 municípios da região da capital." In *Ocorrências Minerais do Estado de São Paulo*, c/mapa colorido, Inst. Geogr. e Geol., S. Paulo, 1950.
22. SETZER, José. *Esbôço Pedogenético do Estado de São Paulo*. Edição provisória na escala de 1 : 750 000 a ser editada pelo Inst. Geogr. e Geol. de São Paulo em 1952.

RÉSUMÉ

Des caractéristiques physiques et chimiques de 13 types de sols éluviaux et colluviaux son présentées dans ce travail. Pour l'utilisation des sols l'auteur a employé la méthode de la classification et celle de l'avaliation. Les facteurs locaux de la formation des sols expliquent sa nature et les résultats analytiques, dont la signification pratique nous est donnée en détail. Comme les sols de Itapecerica sont très acides, l'auteur étudie, plus particulièrement, les correctifs nécessaires pour éliminer ce défaut.

Les causes et les effets des diverses caractéristiques sont aussi expliqués et commentés.

Le climat, la géologie, la géomorphologie, la topographie, la végétation et le facteur humain y sont décrits comme responsables de la formation des sols et de leur évolution jusque à l'état actuel, avec une ébauche de leur évolution future.

Deux douzaines de caractéristiques physiques et chimiques moyennes, données pour 13 sols typiques, établissent une base quantitative pour les facteurs de la formation du sol.

Les conclusions sont les suivantes: une végétation luxuriante et des sols superficiels se constituent là où il y avait des roches acides résistantes, une topographie accidentée et un climat humide. La destruction de la forêt par l'homme exposa le sol à l'érosion. Les pâturages devenus pauvres ne furent plus capables de nourrir le bétail et pour utiliser le sol il devint nécessaire de corriger son acidité et de recourir aux engrais. Mais pour que ceux-ci agissent de manière efficace il faut d'abord faire usage de grandes doses de calcaire et de matière organique et exécuter de coûteux travaux pour empêcher l'action de l'érosion.

Sans de semblables mesures les sols sont improductifs.

Le voisinage d'une région très industrielle telle que celle de São Paulo agit comme centre d'attraction sur l'élément humain le plus utile à l'agriculture. La topographie accidentée de la région et le manque d'une organisation coopérative s'opposent à la construction de bonnes voies de communication et à l'arrivée dans la Capitale des produits agricoles dans des conditions économiques satisfaisantes. Les produits agricoles "de loi" (café, coton, canne à sucre, blé, riz) ne sont pas cultivés et le caractère périssable des autres produits augmente la voracité des intermédiaires, rendant incertaine et peu lucrative l'agriculture de la région.

RESUMEN

Presenta este artículo características físicas y químicas, resultantes de análisis de suelos típicos, correspondientes a 13 tipos de suelos *eluviales* y *coluviales*. Se estudian los métodos usados para la clasificación y valoración de los suelos en lo referente a su aprovechamiento ya que la descripción de los factores locales de la formación de los suelos explica su naturaleza y resultados analíticos, cuya significación práctica viene detalladamente examinada.

Se estudian con especial atención los procesos empleados para eliminar la excesiva acidez de los suelos de Itapeperica.

Se describen el clima, la geología, la geomorfología, la topografía, la vegetación y la acción humana como causas de la formación de los suelos y su evolución hasta el estado actual y sus perspectivas futuras.

Dos decenas de características físicas y químicas medias, dadas para 13 suelos típicos, establecen una base cuantitativa para los factores de la formación del suelo.

El autor concluye que las rocas ácidas macizas, la topografía accidentada y el clima húmedo determinan la formación de vegetación lujuriosa y suelos muy pobres.

Concluye todavía que la quema y erosión causadas por el hombre destruyen la mata; en consecuencia, los campos pobres no alimentan el ganado.

Hay necesidad de emplear los abonos y de aplicar procesos apropiados para corregir la acidez del suelo. El empleo de los abonos para que sea provechoso debe contener grandes cantidades de calcaireo y materia orgánica. Cuando faltan estas medidas y cuando no hay el necesario control de la erosión, se tienen tierras no productivas. La proximidad de la zona industrial de San Paulo saca la mejor mano de obra a la agricultura. La topografía accidentada, la ausencia de organización y cooperación impiden la construcción de buenas vías de comunicación y el transporte de los productos agrícolas para la capital en condiciones económicamente satisfactorias. Sin productos "de ley" (café, algodón, caña de azúcar, trigo, arroz), el carácter perecedero de los otros productos aumenta la especulación y no permite que el cultivo del suelo ofrezca resultados positivos y ciertos.

RIASSUNTO

Caratteristiche fisiche e chimiche, risultanti dall'analisi dei suoli tipici, sono presentate per 13 tipi di suoli *eluviali* e *colluviali*. Si presentano i metodi impiegati per la classificazione e valutazione dello sfruttamento dei suoli. La descrizione dei fattori locali della formazione dei terreni spiega la loro natura ed i risultati analitici, il cui significato pratico è discusso dettagliatamente. Essendo i terreni di Itapeperica molto acidi, un'attenzione speciale è dedicata alla valutazione di sostanze correttive necessarie al fine di eliminare questo difetto. Cause ed effetti di tutte le caratteristiche sono spiegate e discusse.

Vengono descritti il clima, la geologia, la geomorfologia, la topografia, la vegetazione ed il fattore umano come cause della formazione dei terreni e della loro evoluzione fino allo stato attuale, con previsioni per un loro probabile futuro.

Due dozzine di caratteristiche fisiche e chimiche medie, presentate per 13 suoli tipici, stabiliscono una base quantitativa per i fattori della genesi del suolo.

Il riassunto delle conclusioni può essere così fatto: rocce acide massicce, topografia accidentata e clima umido formarono vegetazione lussureggiante su suoli molto poco profondi e molto poveri. L'uomo distrugge la foresta sottomettendo i suoli all'erosione. I campi poveri non alimentano il bestiame ed il terreno non può essere utilizzato senza la presenza di sostanze correttive dell'acidità e fertilizzanti. Sebbene non siano necessari in grande quantità i concimi, essi non possono produrre buoni risultati senza l'applicazione previa di alte dosi di calcaireo in polvere e di materia organica, oltre ad un difficile controllo d'erosione. La mancanza d'applicazione di tali misure rende improduttive le terre della regione. La prossimità della regione industriale di San Paulo ruba la miglior mano d'opera all'agricoltura. La topografia accidentata e la mancanza di organizzazione cooperativa impediscono la formazione di buone vie di comunicazione ed il collocamento dei prodotti agricoli nella capitale in condizioni economicamente soddisfacenti. Non producendosi prodotti agricoli "di legge" (caffè, cotone, canna da zucchero, grano, riso), il carattere peribile degli altri prodotti della terra aumenta la voracità degli intermediari e fa non lucrosa la coltivazione del suolo.

Summary

Average physical and chemical characteristics of typical soils are presented for all of the 13 eluvium and colluvium soil types recognized in the county (23° 36' to 24° 03' S latit., 46° 46' to 47° 12' W longit., 11000 km², 14,300 inhabs. in 1940). Methods used for classification and evaluation of possibilities of rational utilization of soils are explained. Description of local factors of soil formation explains its nature and analytical results. The meaning of the latter is fully discussed. Due to strong acidity of the soils (pH mostly from 4.4 to 5.3), special attention is given to the evaluation of need of liming. Processes of its calculation are discussed. Yearly losses of CaO are assumed to vary between 225 and 360 kg/ha, while assimilation capacity of the soils varies between ½ and 2 tons/ha, total need varies between 3.4 and 8.6 tons/ha, and the number of years of consecutive maximum liming vary between 5 and 20 in order to reach pH = 6.

Climate, geology, geomorphology, topography, vegetation and human utilization of soils are described as factors of soil formation and evolution 'til the present status, with inferences on probable future of different kinds of soils.

Two dozen of mean physical and chemical characteristics, given for 13 typical soils, establish a quantitative background for the factors of soil formation.

Acid massive rocks, mountainous topography, and mild humid to superhumid climate formed luxuriant dense forests over shallow chemically poor and acid soils. The man eliminated virgin forest promoting strong erosion, leaching of soils, and their depletion from organic matter by means of yearly burning of all vegetation in occupied areas. Now poor fields cannot feed cattle satisfactorily. The soils cannot be used today without liming, manuring, fertilizing and controlling erosion. Although fertilizers are not needed in strong amounts, they cannot yield good results without previous strong liming and manuring, besides expensive erosion control. Since such practices are absent from agricultural routine, the productivity of land is very low, and performed at expenses of remnants of soil fertility. Proximity of important industrial region of the State Capital (0 to 60 km) depletes Itapecerica's agriculture of the best human elements. Mountainous topography, and lack of cooperativist organization do not allow construction of good roads, and selling agricultural products in the State Capital in economically satisfactory conditions. Perishable character of the agricultural produce, among which coffee, cotton, sugar cane, wheat, rice and other products of comparatively stable prices are absent, increases voracity of city dealers. This fact makes land utilization unsure and not profitable.

ZUSAMMENFASSUNG

Die physischen und chemischen Merkmale von 13 Typen eluvialer und colluvialer Böden werden untersucht. Die Methoden die zur Eintheilung und Bestimmung der Anwendbarkeit dieser untersuchten Böden angewendet wurden werden erklärt. Die Beschreibung der Standortfaktoren die zur Entstehung dieser Böden beigetragen haben erklärt ihre Beschaffenheit sowie die analytischen Ergebnisse, dessen praktische bedeutung gründlich zerlegt wird. Da die Böden von *Itapecerica* sehr sauer sind wird mit spezieller Achtung die Bestimmung der Ausgleichsmittel um diesen Hinderniss zu entfernen besprochen.

Das Klima, Geologie, Geomorphologie, Topographie, Pflanzendecke und der menschliche Einfluss werden als Ursachen der Entstehung der Böden und ihrer Entwicklung bis zum aktuellen Zustand und der wahrscheinlichen zukünftlichen Umwandlung beschrieben.

Zwei Dutzend durchschnittliche physische und chemische Merkmale, die für 13 typischen Böden vorgestellt sind, setzen eine quantitative Basis für die Bödenbildungsfaktoren fest.

Eine kurze Zusammenfassung der erreichten Ergebnisse kann folgender Weise dargestellt werden: saure, massive Gesteine, eine bewegte Topographie und das feuchte Klima haben eine üppige Vegetation und oberflächliche, sehr unfruchtbare Böden geschaffen. Der Mensch vernichtet den Wald und setzt die Böden einer häufigen Abtragung aus. Die unfruchtbaren Felder vermögen das Vieh nicht zu ernähren und die Böden können ohne eine gründliche Korrektur der Säure und der Anwendung von Dünger nicht verwertet werden. Obwohl die Düngungsmittel nicht in grossen Mengen nötig sind wirkt aber ihre Anwendung nur mit einer vorhergehenden gründlichen Hinzufügung von grossen Mengen gemahlten Kalkstein und organische Stoffe und von kostbaren Massnahmen gegen die Abwaschung. Die Nichtanwendung dieser gleichzeitigen Massnahmen lässt die Böden dieses Gebietes unfruchtbar wie vorher. Das naheliegende Industriegebiet von *São Paulo* raubt der Landwirtschaft die bessten Arbeitskräfte. Das bewegte Gelände und der Mangel an landwirtschaftlichen Genossenschaften hindert den Bau von guten Verbindungsstrassen und die günstige Absetzung der Produkte im Markt der Hauptstadt. Da keine landwirtschaftliche aufbewahrbare Handelsprodukte angebaut werden (Kaffee, Baumwolle, Zuckerrohr, Weizen, Reis) ist die Ausnützung der Zwischenhändler um so grösser so dass die Landwirtschaft unsicher und unvorteilhaft wird.

RESUMO

Mezaj karakterizaĵoj fizikaj kaj ĉemiaj, rezultantaj el analizo de tipaj grundoj, estas prezentataj por 13 tipoj de eluviaj kaj aluviaj grundoj. Estas montrataj la metodoj uzataj por la klasigo kaj taksado de la profitigo el la grundoj. La priskribo de la lokaj faktoroj de la formado de grundoj klarigas ilian karakteron kaj la analizajn rezultojn, kies praktika signifo estas diskutata detale. Ĉar la grundoj de Itapecerica estas tre acidaj, speciala atento estas dediĉata

al la taksado de l necesaj korektiloj por elimini tiun difekton. Kaŭzoj kaj efikoj de ĉiuj karakterizaj estas klarigataj kaj diskutataj.

Estas priskribataj la klimato, la geologio, la geomorfologio, la topografio, la vegetajaro kaj la homa faktoro kiel kaŭzoj de la formado de la grundoj kaj de ilia evoluo ĝis la nuna stato, kun deduktoj pri ilia probabla estonteco.

La resumo de la konkludoj povas esti farata jene: masivaj acidaj rokoj, malebena topografio kaj malseka klimato formis riĉegan vegetajaron kaj malprofundajn kaj tre malriĉajn grundojn. La homo detruas la arbaron kaj tiel submetas la grundojn al la erozio. La malriĉaj kampoj ne nutras la brutaron, kaj la grundo ne povas esti utiligata sen korektiloj de la acideco kaj sterkoj. Kvankam la sterkoj nes estas necesaj grandkvante, la grundoj ne povas produkti bonajn rezultatojn sen antaŭa aplikado de altaj dozoj de pulverigita kalkaĵo kaj de organika materido, krom multekosta kontrolo de la erozio. La neaplikado de tiuj rimedoj konservas neproduktantaj la terojn de la regiono. La proksimeco al la industria regiono de São Paulo forrabas al la terkulturo la plej bonan homan elementon. La malebena topografio kaj la manko de koopera organizo malhelpas la formadon de bonaj komunikvojoj kaj la metadon de la terkulturaĵoj en la ĉefurbon en kondiĉoj ekonomie kontentigaj. Kiam oni ne produktas terkulturaĵojn anuaklasajn (kafo, kotono, sukerkano, tritiko, rizo), la perebla karaktero de la ceteraj produktoj el la tero pligrandigas la avidecon de la peruloj, farante necerta kaj neprofitdona la kulturon de la grundo.