

LEVANTAMENTO AGRO-GEOLÓGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Por José Setzer

Assistente auxiliar da Secção de Solos do Instituto Agrônômico de Campinas

(Conferência pronunciada em 30-IX-1940 na Associação dos Geógrafos Brasileiros, de S. Paulo, com apresentação de gráficos diversos)

A Ciência do Solo, chamada Pedologia ou Edafologia, é uma ciência moderna, cuja importância foi avaliada desde há apenas meio século. O seu fim é o estudo científico do solo aproveitável do ponto de vista agrícola.

Necessitando conhecer o solo desde a sua gênese até o mecanismo da alimentação da planta, a Ciência do Solo se serve de vastos e múltiplos campos científicos, desde a Geologia até a Biologia.

O estudo sistemático de uma região tem o nome de levantamento agro-geológico, pois é a Geologia que fornece à Ciência do Solo uma base segura para a classificação dos solos.

Um levantamento agro-geológico completo exige o concurso de especialistas em vários ramos da Ciência, além da Agronomia; químicos, geólogos e petrógrafos, matemáticos, bacteriologistas, botânicos, meteorologistas e especialistas em fitofisiologia e mesmo em fitopatologia.

O solo é o patrimônio principal de cada país. É o que sustenta a sua vida vegetal e animal e rege assim direta ou indiretamente os destinos e mesmo a índole de todos os povos.

O maior inimigo do solo é o homem, devido à sua ganância e ignorância. Qualquer país civilizado já foi em grande parte ou está sendo arruinado por estas duas características humanas.

Porisso os países mais adiantados, em todo o mundo, estão atacando, sem economia de pessoal e material, o levantamento agro-geológico dos seus territórios.

Organização do serviço Deve-se ao dr. Teodoreto de Almeida Camargo, diretor do Instituto Agrônômico do Estado de S. Paulo, a iniciativa de iniciar tais trabalhos no Brasil, fundando em 1935 a Secção de Solos e contratando para chefiá-la e organizar o levantamento agro-geológico do Estado um especialista de renome mundial. Trata-se do cientista alemão prof. dr. Paul Vageler, especialista em solos tropicais e sub-tropicais e com mais de 30 anos de trabalhos em Java, Quênia, Sudão, Egito, Abissínia e Arábia.

A Secção de Solos recebeu aparelhamento moderno e o serviço foi iniciado pelos preceitos os melhores e os mais modernos dessa ciência nova, em que grandes e numerosos especialistas estão trabalhando febrilmente, inundados pelos resultados de inúmeras e vastas pesquisas.

Em Abril de 1939 o prof. Vageler voltou para a Alemanha e desde então o levantamento tem sido dirigido por um engenheiro agrônomo, um engenheiro de minas e um engenheiro químico, os quais estão levando avante os trabalhos de campo e a coordenação e a interpretação dos resultados de laboratório. Ao todo uma dúzia de técnicos, agrônomos e químicos, constitue o escasso pessoal.

Estudando grande território e não dispondo de grandes meios, a Secção de Solos não prima pela quantidade, mas pela qualidade dos seus trabalhos. Organizados sobre uma base científica sólida, eles podem ser considerados melhores do que os que estão sendo produzidos em diversos dos mais importantes países do mundo.

O serviço de levantamento agro-geológico do Estado de S. Paulo pode ser considerado assim dividido: trabalhos de campo, trabalhos de laboratório, pesquisas auxiliares, coordenação dos resultados e elaboração de mapas e gráficos agro-geológicos.

Trabalhos de campo Os trabalhos de campo consistem em coleta de amostras de terras e rochas, anotações de altitudes, conformação fisiográfica, topográfica, geológica e fitogeográfica do terreno, medições magnetométricas, estado da vegetação natural, secundária e de culturas, formas de exploração do solo, fatores econômico e meteorológicos, fotografias.

As amostras de terras são de duas espécies: perfís completos e amostras superficiais. Os perfís são covas de cerca de 1 ½ metro de profundidade que dividimos em diversos horizontes genéticos de solo, de acordo com a estratigrafia, distribuição das raízes e da matéria orgânica, estado de agregação, composição granulométrica, cor do solo, etc..

Cada horizonte é analisado nos laboratórios separadamente. As análises são físicas, químicas e mineralógicas. Ainda não fazemos as bacteriológicas por falta de aparelhamento e pessoal.

As amostras superficiais servem para a interpolação de diversas constantes físicas, químicas e mineralógicas entre dois perfís completos.

Os perfís e as amostras superficiais são tomados nos pontos típicos, representativos para tipos de solo de grande extensão, ou nos pontos, em que temos alguma dúvida quanto às características físicas, químicas ou mineralógicas do solo.

Trabalhos de laboratório Constam as análises físicas da determinação dos pesos específicos aparente e real, porosidade natural, máxima (solo muito bem arado) e mínima (solo sob pastagem intensa e prolongada), teores de água natural, máximo e mínimo.

Os diversos teores de água determinados são ainda: água do solo seco ao ar, água higroscópica, água inativa (adsorvida pelo solo e não cedida às plantas), água osmótica e gravitativa disponíveis às plantas,

água nociva ou disponível acidentalmente, água nociva por falta de drenagem.

Determinamos também o espaço ocupado no solo pelo ar, o diâmetro dos poros, o potencial de capilaridade e a permeabilidade em milímetros por hora, sempre nas condições de porosidade e higroscopicidade natural, máximas e mínimas por unidade de volume do solo. São feitas ainda as seguintes determinações: análise cinética, análise energética, resistência contra a erosão, análise mecânica (composição granulométrica) do solo natural e do solo peptizado, com o respectivo índice internacional, as diversas constantes do solo seco ao ar, a ascensão capilar e a capacidade estática total do perfil, que é uma constante resultante das considerações sobre o poder de retenção d'água e a profundidade do solo disponível às raízes das plantas, sendo por isso uma espécie de índice das qualidades físicas gerais do solo para fins agrícolas.

Todos os resultados são referidos ao volume e não ao peso do solo. Para cada perfil são preparados assim diagramas volumétricos que mostram de maneira explícita as principais condições físicas do solo. Outros diagramas físicos se referem a particularidades importantes.

As análises químicas constam da determinação dos teores solúveis, trocáveis e totais dos diversos elementos químicos nutritivos.

O teor total corresponde à análise da totalidade do elemento nutritivo contido nas partículas finas do solo e na poeira que envolve as partículas mais grossas, representando, portanto, a reserva máxima do solo, a sua riqueza potencial.

O teor trocável é a parte do teor total que é capaz de alimentar efetivamente as plantas. O teor solúvel é a parte do teor trocável, a imediatamente disponível às plantas e sujeita à eliminação em favor das águas drenadas.

E' determinado o teor trocável dos seguintes elementos: potássio, sódio, cálcio, magnésio, manganês, hidrogênio (acidez inócua), alumínio (acidez nociva) e fósforo. Quanto ao teor total, é determinado o de azoto, carbono, cálcio, magnésio, potássio e fósforo. Os solúveis analisados são os nitratos e as somas de potássio e sódio e de cálcio e magnésio.

Dosa-se também, em certos casos, o teor fixável, adsorvido pelo solo e não cedido às plantas, fazendo assim com que uma boa parte ou mesmo, frequentemente, a totalidade do adubo empregado não fique destinado à nutrição dos vegetais, senão depois de certo tempo.

O pH é determinado de duas maneiras: o atual e o mínimo, este obtido quando o solo é tratado por um sal neutro fortemente ionizado.

Determinam-se também os teores solúveis em ácido clorídrico, de fósforo, potássio e cálcio, cuja significação perdeu ultimamente a importância que se lhe atribuía, mas que são necessários para a comparação com os dados da chamada "análise sumária de terra", ainda muito em voga em química agrícola.

Todos os resultados de análises químicas são apresentados em miliequivalentes em volume de terra e não em peso, como se faz ainda em muitos países, apesar do fato das plantas viverem no volume e não no peso do solo.

Também os resultados químicos principais são dispostos em diagramas volumétricos, cujo exame rápido é suficiente para se avaliarem com acerto as condições reais de um perfil.

Determinamos ainda a estrutura dos complexos coloidais quanto à sua sílica e sesquióxidos de alumínio e ferro. Obtém-se um diagrama em triângulo dividido em nove regiões que são outros tantos tipos de solo. Descoberta do prof. Vageler, este método de classificar os solos minerais das regiões tropicais e sub-tropicais está encontrando um franco apoio entre os cientistas mais proeminentes.

Diversos índices importantes, calculados à base de constantes físicas e químicas são, por sua vez, outras tantas características preciosas, indicadoras de fertilidade, solubilização da reserva e tendências de transformação do solo, condições para a vida microbiana, tipo de solo, sua gênese, indicando assim, frequentemente, a própria formação geológica.

A análise mineralógica do solo é feita sobre as frações maiores que 2 microns obtidas na determinação da análise mecânica com peptização. As pedras e os seixos encontrados nos perfis, bem como as amostras de rochas-máter, são estudadas sobre a lâmina que deles se prepara.

Da fração argila da análise mecânica acima indicada obtém-se uma radiografia, cuja significação é importante para a interpretação das análises física e química, pois são as partículas finas de argila que têm o papel primordial no solo.

Diversas pesquisas auxiliares são executadas. São métodos de análises novas ou melhoramento das que já estão em uso, para que se possa produzir maior número de resultados por unidade de tempo.

Os métodos analíticos são os mais modernos e rápidos: fotométricos, polarográficos, colorimétricos e volumétricos.

Fazemos experiências de culturas em vasos para verificar o consumo de nutrientes pelas plantas de culturas principais do Estado. Acompanhamos com estudos do solo as experiências de adubação empreendidas constantemente pelas outras Secções do Instituto. Ainda para conhecermos as exigências das principais culturas, analisamos as cinzas das plantas.

Em certos solos e sob condições diferentes de adubação, irrigação, tratamento físico ou variedade de planta, encontram-se nas suas cinzas quantidade bem diferentes de certos elementos nutritivos. Nas partes das plantas atacadas por certas moléstias dão-se concentrações de certos elementos químicos, talvez resultantes da defesa do organismo da planta contra a doença que a ataca.

Pesquisas de tal natureza, além de constituírem verdadeiras contribuições à Ciência, são necessárias para o estudo das necessidades de cada cultura nos diferentes tipos de solo.

Uso racional do solo Conhecidas as exigências de cada cultura, podemos estabelecer quais os solos mais apropriados e, pelo contrário, quais os que não devem ser usados para certos fins. Uma vasta área de terras pobres do Estado, de proporções assustadoras, já foi desnudada e abandonada à mercê da erosão, após ter dado algumas colheitas magras de milho. Essas terras devem ser reflorestadas urgentemente com árvores apropriadas.

Uma cultura nova e importante, que poderia trazer ao Estado grande riqueza, foi introduzida com o falso conceito de que poderiam ser utilizadas terras secas, arenosas e pobres. Trata-se do tungue, cujo óleo está obtendo cada vez maior aceitação e a preços cada vez mais elevados. Esta árvore prefere solo bastante argiloso e quimicamente rico, desanimando assim diversos plantadores que tiveram que empregar grandes quantidades de adubos, sem contudo conseguirem eliminar os defeitos físicos dos seus solos.

A características físicas dos diversos tipos de solo do Estado, que já conhecemos suficientemente, permitem-nos combater a erosão de maneira econômica e eficiente.

Grande área de terras produtivas para culturas está sendo empregada em pastagens e, pelo contrário, as terras pobres e arenosas ou as de solo raso, com a sua rocha-máter quasi aflorando, estão abandonadas, quando poderiam ser transformadas em pastos, se certos capins fôsem plantados, às vêzes sem exigirem estrumeação alguma e com a probabilidade de se alastrarem beneficemente, deslocando as plantas inúteis.

Uma prática altamente prejudicial que custa ao Estado somas fabulosas e arruína a herança dos nossos descendentes (Paulo Cuba), são as queimadas. Elas constituem o meio mais rápido para empobrecer e transformar qualquer tipo de solo em material inhóspito às plantas.

O estudo científico dos solos do Estado permitirá localizar os males, legislar eficientemente sobre o seu combate e indicar qual a arma mais econômica e eficiente a ser usada em cada caso.

Resultados já conseguidos Os resultados do levantamento agro-geológico já conseguidos podem ser assim resumidos:

Foram levantados, para o conhecimento geral dos principais tipos de solos do Estado, quasi 20 mil quilômetros de estradas, cujos perfís, em altitudes e na natureza das rochas-máter dos solos, figuram em gráficos coloridos em papel milimetrado na escala de 1:50 mil que trazem também todos os acidentes geográficos principais e a localização das amostras de terras e rochas colhidas, as quais, todavia, ainda não foram tôdas analisadas devido ao constante acúmulo de serviço mais urgente.

Estão, entretanto, prontos dois cortes através do Estado todo, normais à direção do litoral, que mostram assim tôdas as formações agro-geológicas, inclusive intrusões, diques, lacólitos, discordâncias, falhas e outros acidentes geológicos típicos para a estratigrafia do Estado.

Foi organizado êste ano um mapa agro-geológico do Estado na escala de 1:1 milhão que modifica sensivelmente o mapa geológico de 1929, editado pela Comissão Geográfica e Geológica, aproveitando-lhe tôdas as indicações, cuja veracidade foi por nós constatada.

Não se trata de um mapa definitivo. Quasi não traz detalhes. Modifica pontos de vista gerais e corrige certas suposições falsas que tinham sido feitas antes de nós devido à escassez de material analisado e para não deixar em branco zonas que não tinham sido visitadas.

Entre as principais modificações introduzidas, podem ser citadas as seguintes:

1) eliminação da formação Caiuá, cuja área é por nós atribuída na parte Oeste do Estado ao Cretáceo e na parte Leste e Sul quasi sempre ao Triássico, com a exceção dos

2) planaltos de França, Pedregulho e Brodowki, os quais parecem constituir uma nova formação, muito mais recente, possivelmente do fim da era Terciária, formação esta que cobre diversos espigões também mais ao Norte, no Triângulo Mineiro;

3) delimitação mais completa do Cretáceo e sua divisão em Inferior e Superior, êste último contendo argilas calcáreas e arenitos cineríticos. Estas duas formações agro-geológicas devem, entretanto, constituir uma só formação geológica, tanto pela idade como pela estratigrafia.

4) Delimitação mais completa do Complexo Cristalino e estabelecimento da idéia de que se trata de uma vasta zona de xistos quartzíticos e micáceos algonquianos (ou arqueanos) com *gneiss* subordinados, e não de um complexo arqueano com algumas manchas de xistos, contrariamente, portanto, ao que até hoje se tem afirmado.

5) Delimitação das principais intrusões de lavas básicas triássicas espalhadas em forma de manchas pela parte central da formação glacial Itararé e flúvio-glacial Tubarão, de idade permiana.

No fim do ano passado apresentámos na Exposição do Bi-Centenário da cidade de Campinas um mapa de solos do seu município na escala de 1:50 mil. Enquanto no mapa anterior o Estado figura dividido nas diversas formações agro-geológicas, neste as quatro formações agro-geológicas existentes foram divididas em tipos de solo, 13 tipos ao todo.

Êste é o primeiro mapa de solos executado no Brasil. E talvez seja o de mais difícil execução, porque nenhuma outra região do País já sofreu tão prolongada e intensa exploração do seu solo, que já foi desnudado em tôda parte e lavado pelas chuvas.

E' preciso notar que a vegetação primária (virgem) é um dos maiores auxiliares nos trabalhos de campo, indicando ao botânico hábil,

dentro das mesmas situações topográficas, variações nas características do solo mesmo pouco evidentes.

A legenda do mapa de solos do município de Campinas especifica, para cada um dos 13 tipos de solo, as suas rochas-máter, a vegetação primária provável, a vegetação secundária, a qualidade das culturas que se podem obter, algumas necessidades de seu tratamento, tais como a adubação química, a estrumação, a aração profunda, etc..

Na parte das características físicas é indicada a composição granulométrica mais provável de cada tipo de solo, a ausência ou a existência (e neste caso a profundidade) de um horizonte impermeável que pode limitar a penetração das raízes a um volume escasso de solo, a forma água dominante (osmótica ou gravitativa), a higroscopicidade (índice de retenção água) e a permeabilidade em mm de chuva por hora, fornecendo assim também os elementos indicadores do perigo da erosão inerentes ao solo.

Na parte das características químicas, traz o mapa os limites de pH, entre os quais se enquadra cada tipo de solo, os teores de azoto total e de fósforo, potássio e sódio, cálcio e magnésio e manganês trocáveis, sempre em ME (miliequivalentes) por 100 centímetros cúbicos de solo ou em KE (quilo-equivalentes) por hectare até a profundidade de 1 centímetro, medidas entre si equivalentes, que permitem um cálculo simples da reserva do solo por hectare, pois basta multiplicar o número indicado pelo número de centímetros da profundidade explorada pela cultura que interessa. Para a facilidade de comparação com as unidades comumente em uso, o mapa fornece ao mesmo tempo os teores acima mencionados em percentagem de K_2O , CaO , P_2O_5 , etc..

Para a elaboração do mapa de solos e como resultados dos mesmos trabalhos, foi obtido o mapa geológico do município de Campinas, que, também inédito e na mesma escala, foi apresentado na citada exposição do Bi-Centenário. O permiano foi dividido em *facies* glacial e post-glacial; estão delimitadas todas as intrusões e derrames de lavas básicas triássicas, a zona de xistos com *gneiss* subordinados e os granitos menos antigos, provavelmente cambreanos.

Sobe a 400 o número de perfís completos de solo já estudados, além de milhares de amostras superficiais. Mais de mil amostras de rochas foram estudadas petrograficamente e várias centenas de radiografias foram preparadas.

Figuram nos álbuns da Secção mais de 5 mil fotografias típicas da vegetação, topografia, conformação fisiográfica e geológica das diferentes regiões, vales de erosão, detalhes de rochas, plantas e perfís de solo, tipos de culturas e aspectos que interessam à geografia humana e exploração do solo.

Em conjunto com uma coleção dos dados meteorológicos existentes (infelizmente escassos), foi possível estabelecer, para cada um dos 22 dos principais tipos de solos do Estado, o valor mais provável de cerca de 40 das suas características físicas e químicas mais importantes, bem

como os limites dentro dos quais elas podem oscilar nos casos, em que não houver dúvida quanto ao tipo de solo, de modo que, conhecendo-se em linhas gerais o consumo de água e de elementos nutritivos químicos por colheita das oito das principais plantas de cultura do Estado, foram obtidos índices das necessidades e dos fatores limitantes da produção destas culturas para cerca de 80% da área total do Estado.

Podemos parecer excessivamente modestos por termos afirmado acima que a Secção de Solos não prima pela quantidade dos seus trabalhos já realizados, mas, infelizmente, assim é. Basta, para demonstrá-lo, a seguinte consideração: os trabalhos do levantamento agro-geológico do município de Campinas consumiram quasi um ano e, elevando-se a mais de duas centenas o número de municípios do Estado, o seu levantamento completo nos exigirá, nas condições atuais de pessoal e aparelhamento, cerca de dois séculos.

Conforta-nos, entretanto, a idéia que todo comêço é assim e que estamos empregando o máximo esforço possível num trabalho de utilidade ao País.

APÊNDICE

Características dos principais tipos de solo do Estado Entre os resultados mais importantes, já conseguidos pela Secção de Solos, figuram as características de alguns dos principais tipos de solo do Estado.

À pergunta "Quantos são os tipos de solo do Estado?", a resposta só pode ser esta: "Muitos". De fato: dentro da mesma formação agro-geológica constata-se tipos de solo diferentes, oriundos de características diversas de sua rocha-máter, idade e natureza do transporte geologicamente recente, natureza, intensidade e duração da exploração sofrida, situação topográfica, altitude e condições meteorológicas, etc..

Alguns dos principais tipos de solo, entretanto, já podem ser delimitados por uma série de suas características físicas e químicas. E' o que apresentamos por meio de uma série de gráficos que seguem.

Trata-se sempre do solo arável (horizontes genéticos A₀ até A₂) e sob vegetação primária ou secundária velha (mais que 50 anos, digamos).

Os dizeres que acompanham cada um dos 12 diagramas anexos explicam ao leitor estudioso a sua significação e importância. Maiores esclarecimentos poderão ser conseguidos nas diversas publicações da Secção de Solos e nos tratados pedológicos.

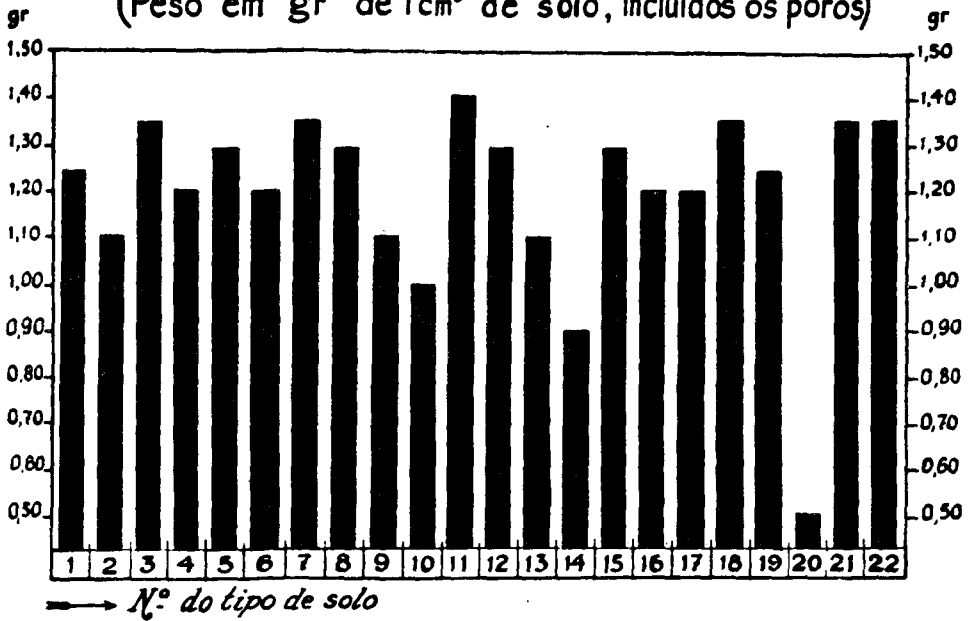
O valor dos gráficos anexos está no fato de serem inéditos, os primeiros que se obtêm no País, e constituírem a definição quantitativa de fenômenos e de características físicas e químicas do solo que tem sido sempre avaliadas qualitativamente e, às vezes, de uma maneira acentuadamente divorciada da realidade.

Cada um dos 22 tipos de solo caracterizados pode ser assim definido:

NS.	NOME POPULAR	ROCHA-MÁTER	FORMAÇÃO GEOLÓGICA	IDADE DA ROCHA-MÁTER
1	Salmourão....	Granitos, Gneiss, Pegmatitos, Migmatitos, etc., ácidos	Arqueano (Há granitos cambreanos ou silurianos)	
2	Massapé.....	Idem, rochas menos ácidas (biotíticas, anfíbolíticas, etc.)		
3	Salmourão....	Quartzíticos	Xistos cristalinos arqueanos (?) e algonquianos (série de São Roque)	
4	Massapé.....	Micáceos (também filitos)		
5	Terra clara arenosa	Arenitos de granulação desigual, contendo folhinhas de mica	Arenitos de furnas	Devoniano
6	Terra argilosa	Argilitos, Varvitos, Folhelhos, Tilitos argilosos	Séries Itararé e Tubarão	Permo-Carbonífero
7	Terra arenosa	Arenitos e Conglomerados, Tilitos arenosos		
8	Terra silicosa	Arenitos, Sílex e rochas silicificadas	Série Passa-Dois (Corumbataí-Iratí)	Permo-Triássico
9	Terra argilosa	Folhelhos; pequena contribuição de calcáreos		
10	Terra calcárea	Calcáreos; pequena contribuição de folhelhos		
11	Terra arenosa	Arenitos Botucatu e Pirambóia	Série de São Bento (Arenitos Pirambóia e Botucatu; Trap)	Triássico
12	Terra roxa de campo	Arenito Botucatu; pequena contribuição de Diabásios ou Basaltitos; Meláfiros descalcificados		
13	Terra roxa misturada	Diabásios e Basaltitos com pequena contribuição de Arenito Botucatu; Meláfiros		
14	Terra roxa legítima	Diabásios, Meláfiros calcíferos e Basaltitos		
15	Terra vermelha arenosa	Arenitos contendo argilas pouco calcáreas (Baurú Inferior)	Arenitos de Baurú	Cretáceo
16	Terra arenosa	Arenitos contendo argilas calcáreas; Arenitos cineríticos (Baurú Superior)		
17	Terra argilosa	Argilitos arenosos variegados; Folhelhos	Taubaté	Terciário
18	Terra arenosa	Arenitos argilosos		
19	Terra clara arenosa	Areias de antigas praias; contribuição de loessitos	Litoral	
20	Várzeas sub-solo inundado	NAS CARACTERÍSTICAS <i>Físicas</i>		Aluviões Flúvio-Lacustres Quaternário
21	Várzeas drenadas	Limo fluvial e poeiras recentes; pequena contribuição de loess		
20	Terra preta	<i>Químicas</i>		
21	Barro claro	Detritos de rochas e solos	menos ácidos	
22	Aluviões drenadas	Areias depositadas nas margens de rios e nas oiras de baixadas; fraca contribuição de loess	ácidos	

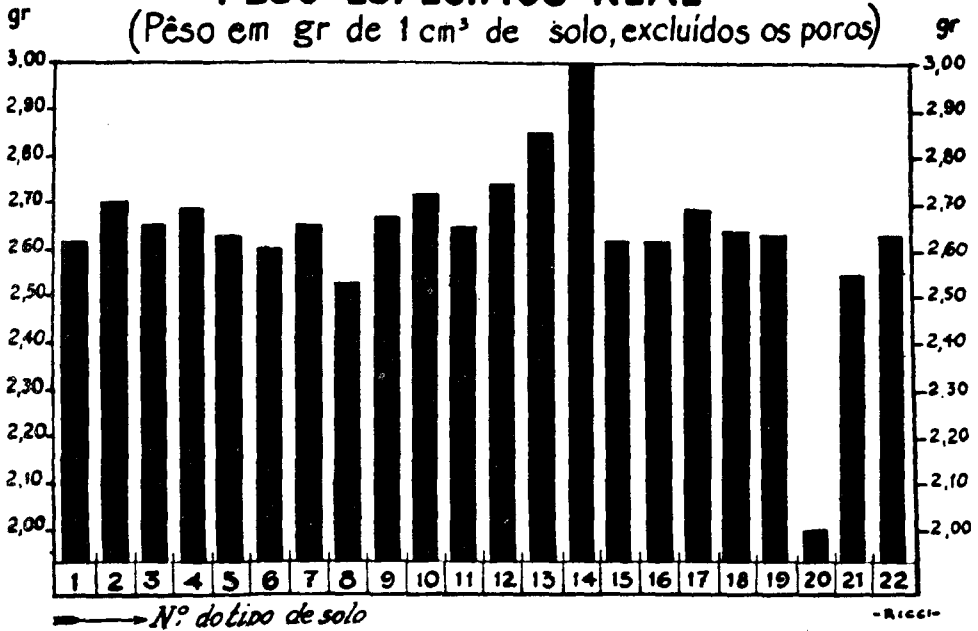
PÊSO ESPECÍFICO APARENTE

(Pêso em gr de 1cm³ de solo, incluídos os poros)






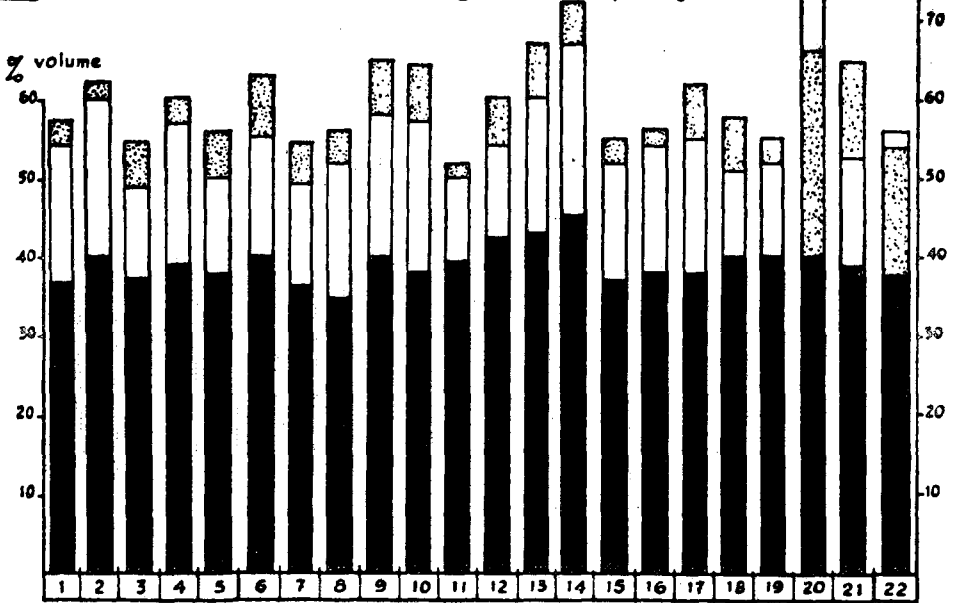
PÊSO ESPECÍFICO REAL

(Pêso em gr de 1 cm³ de solo, excluídos os poros)






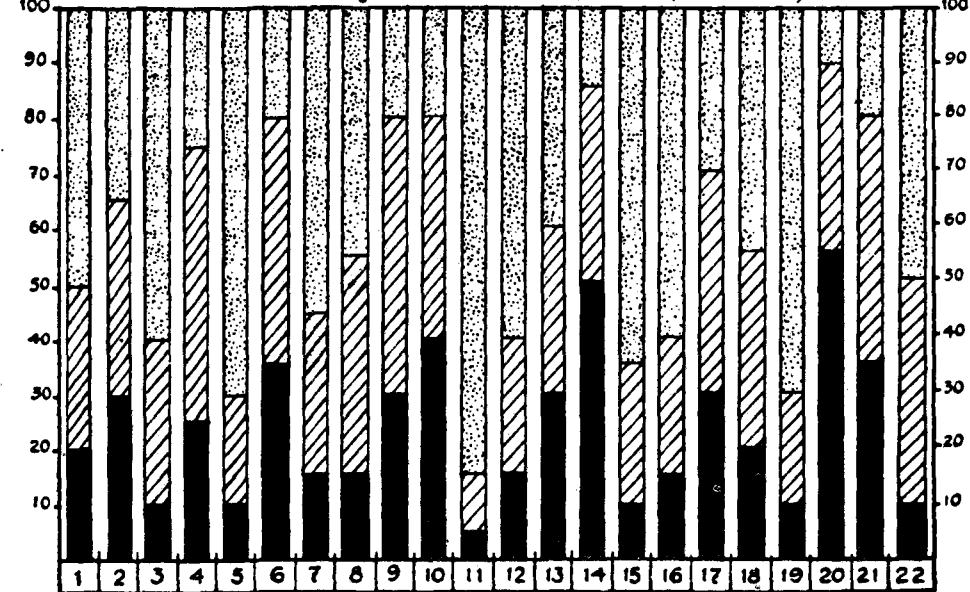
POROSIDADE = ÁGUA + AR = { **ESPAÇO** (cm³ por 100 cm³ de solo)
 { não ocupado pela **MATÉRIA SÓLIDA**

-  **POROSIDADE MÁXIMA:** solo muito bem arado
-  » **NATURAL:** » sob vegetação natural
-  » **MÍNIMA:** » sob pastagem intensa e prolongada



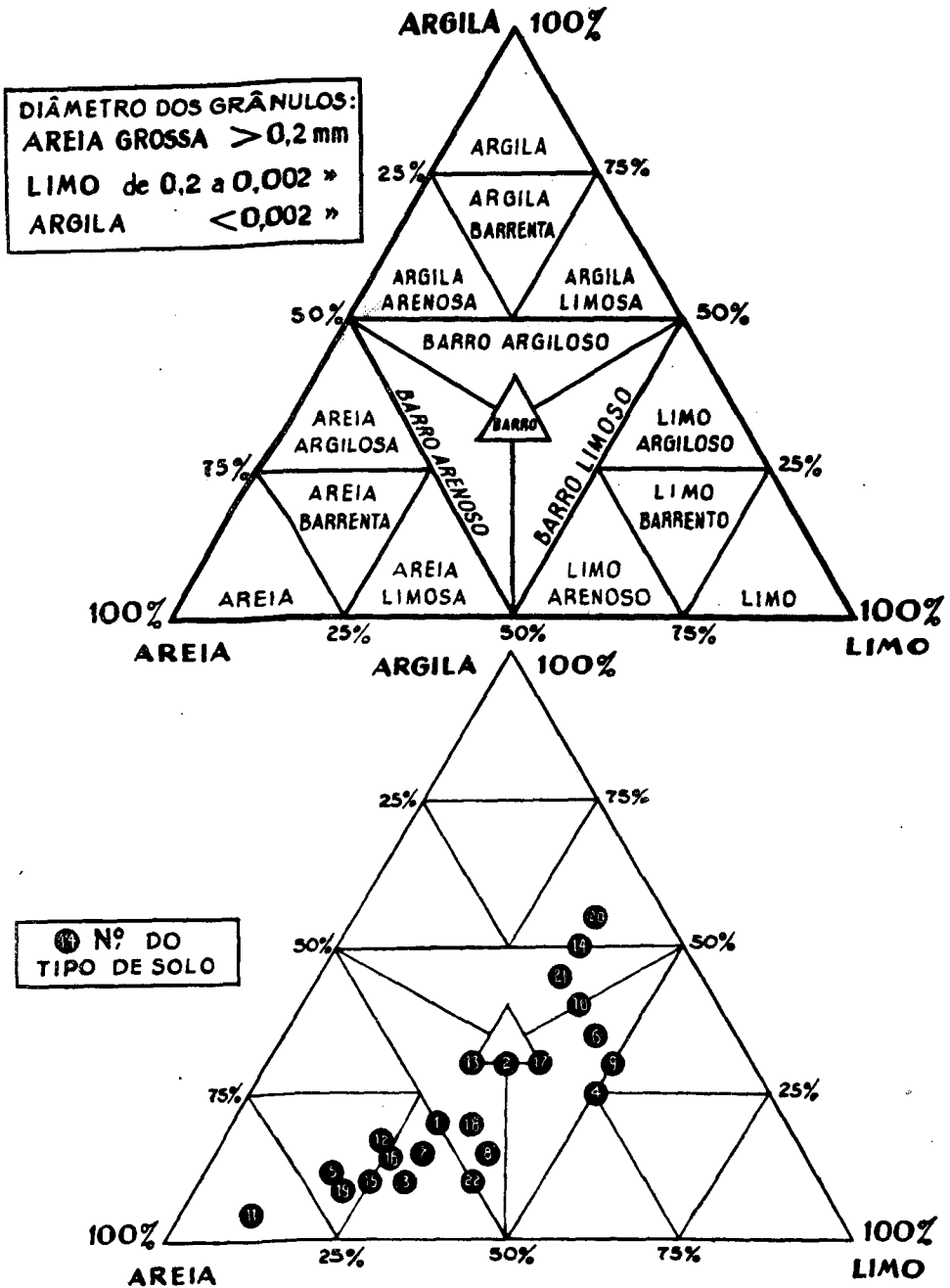
ANÁLISE MECÂNICA COM PEPTIZAÇÃO

-  **-AREIA GROSSA** (grânulos de diâmetro maior que 0,2 mm)
-  **-AREIA FINA-LIMO** (grânulos de diâmetro entre 0,2 e 0,002 mm)
-  **= ARGILA** (grânulos de diâmetro menor que 0,002 mm)



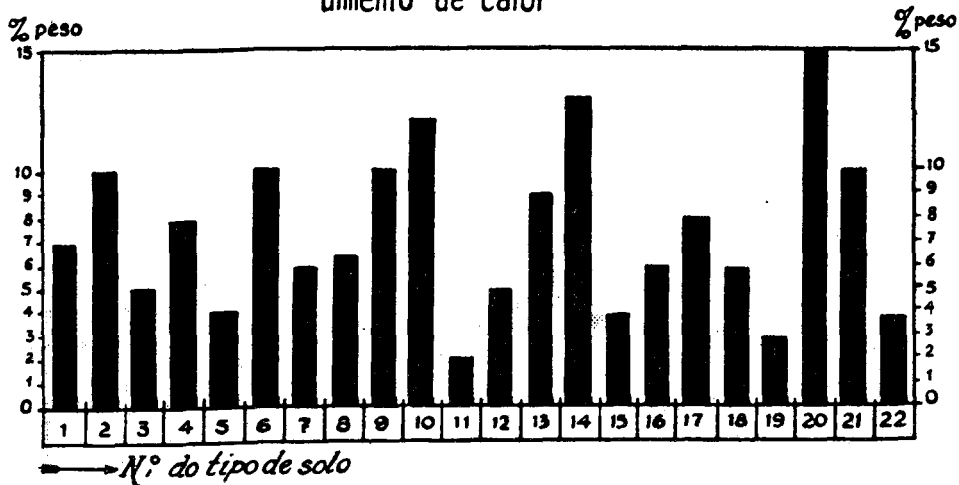
→ Nº do tipo de solo

CLASSIFICAÇÃO dos SOLOS de acordo com a ANÁLISE MECÂNICA COM PEPTIZAÇÃO



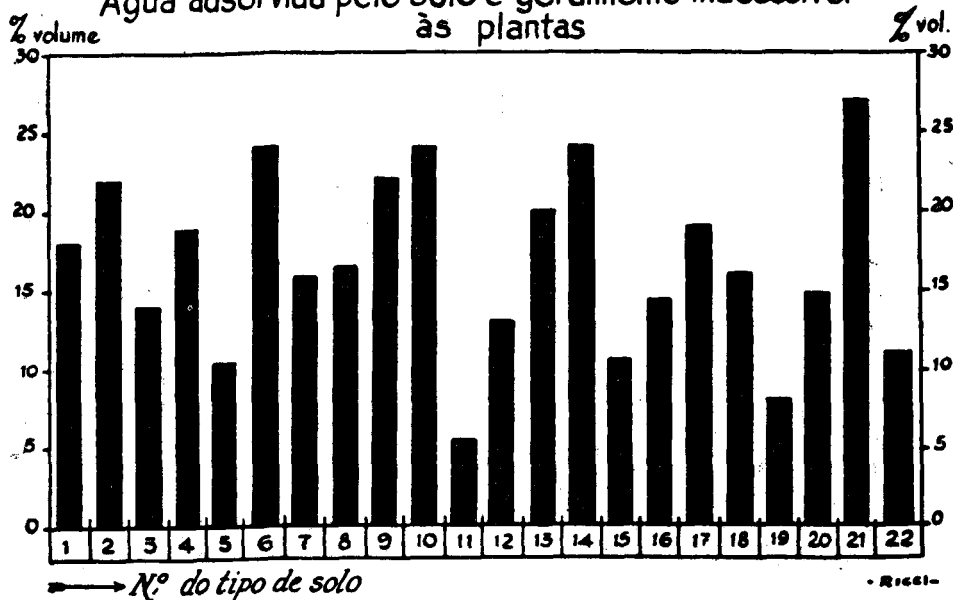
HIGROSCOPICIDADE (gr de água por 100gr de solo)

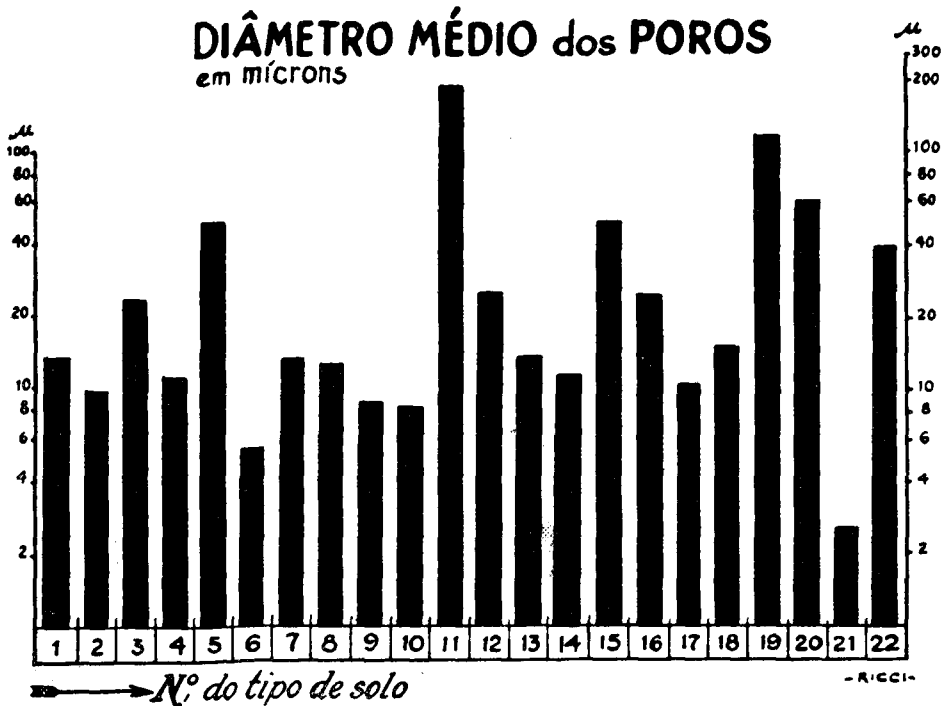
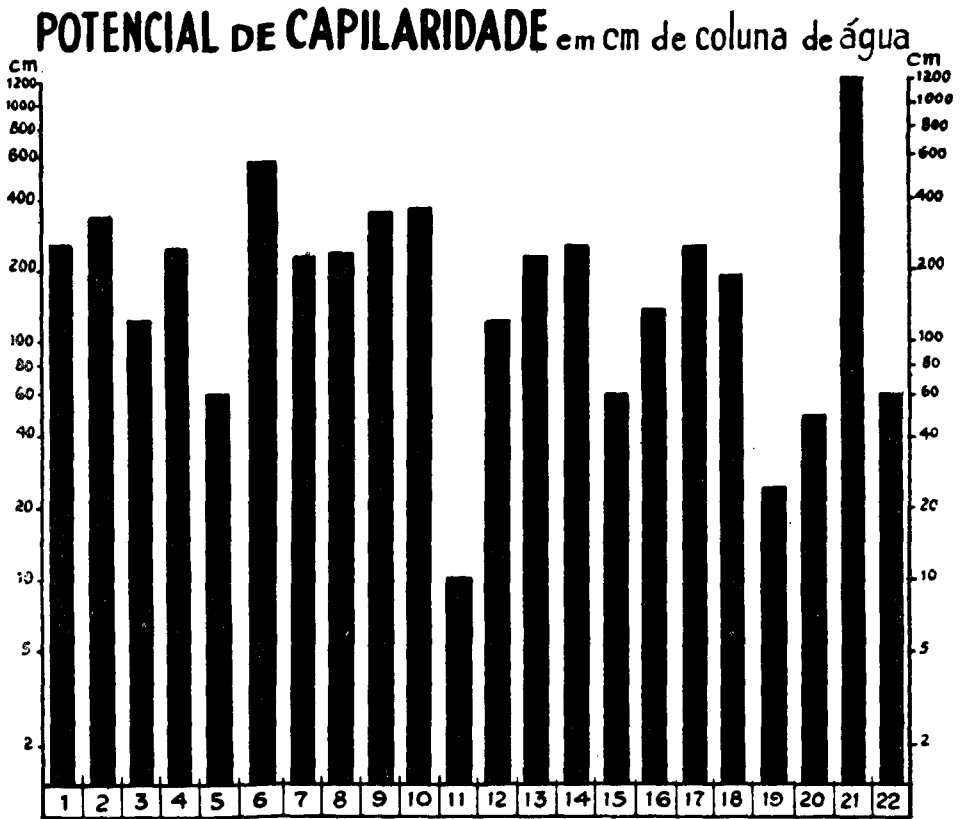
Água adsorvida pelo solo sêco até que cesse o desprendimento de calor



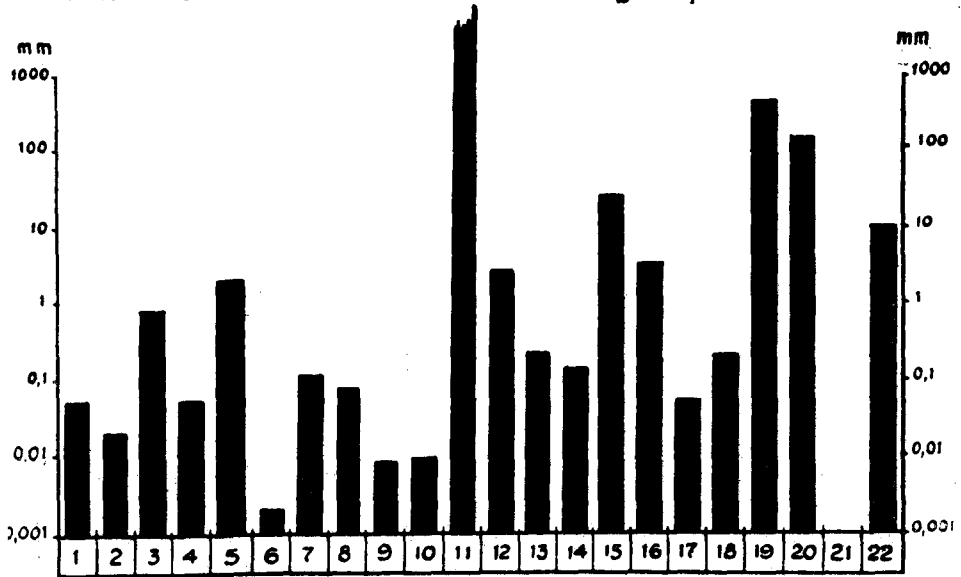
ÁGUA INATIVA (cm³ por 100 cm³ de solo)

Água adsorvida pelo solo e geralmente inacessível às plantas



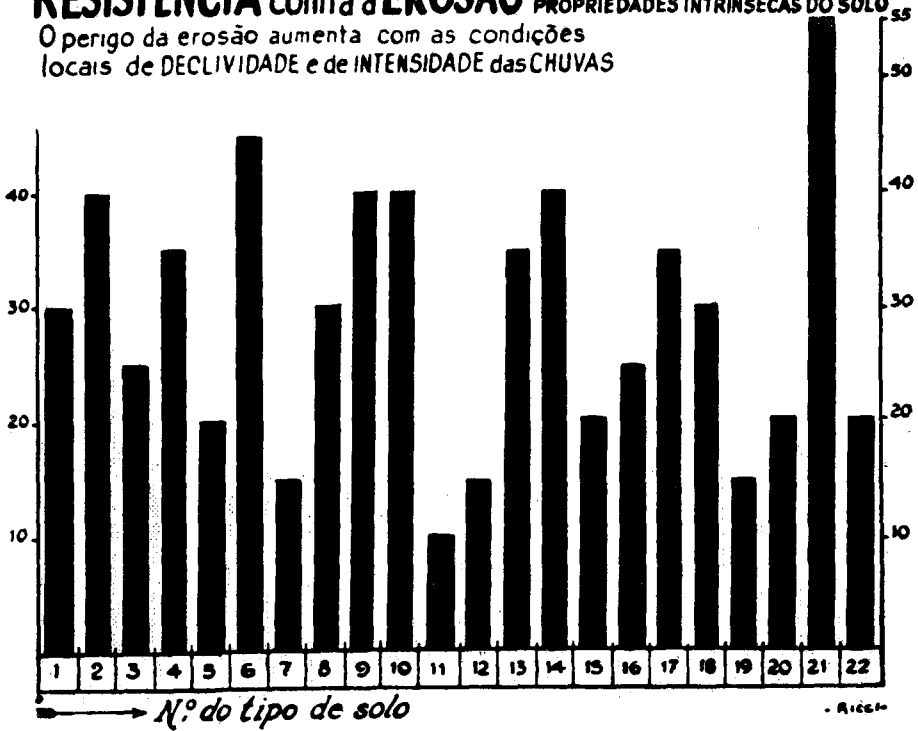


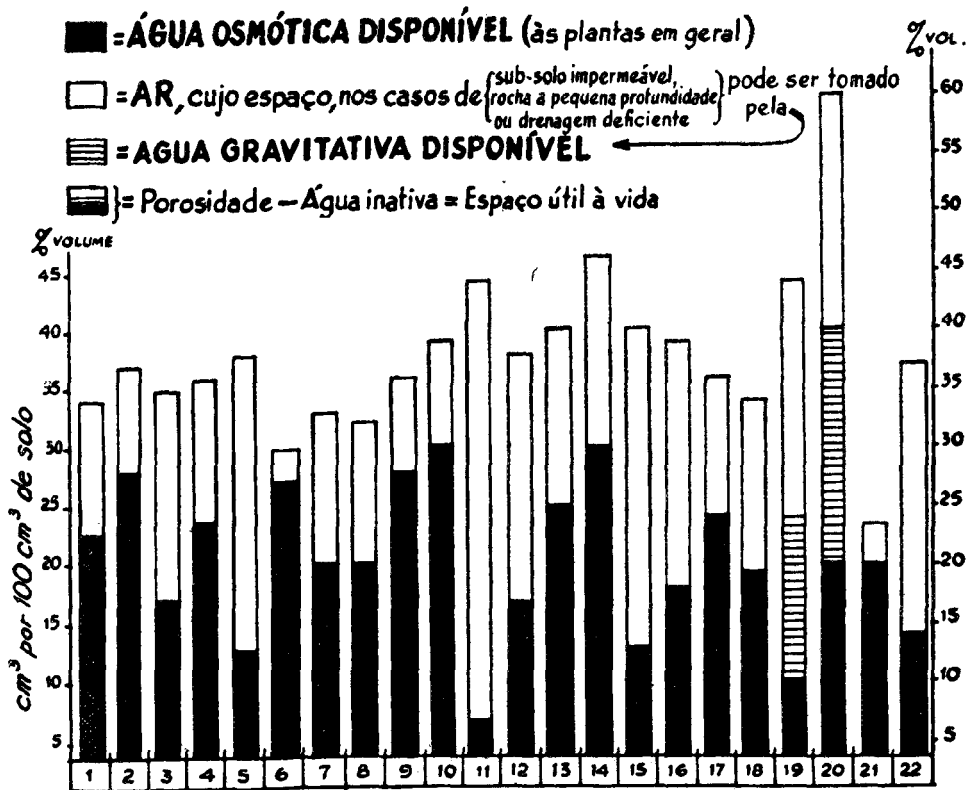
PERMEABILIDADE mm de água por hora



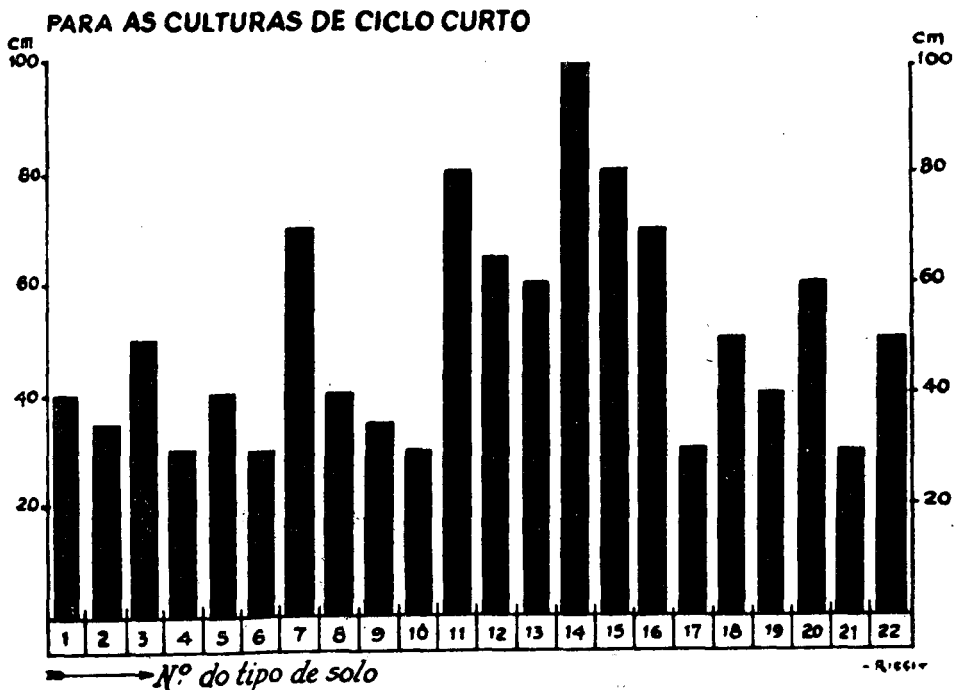
RESISTÊNCIA contra a EROSÃO ÍNDICE BASEDO, NAS PROPRIEDADES INTRÍNSICAS DO SOLO

O perigo da erosão aumenta com as condições locais de DECLIVIDADE e de INTENSIDADE das CHUVAS



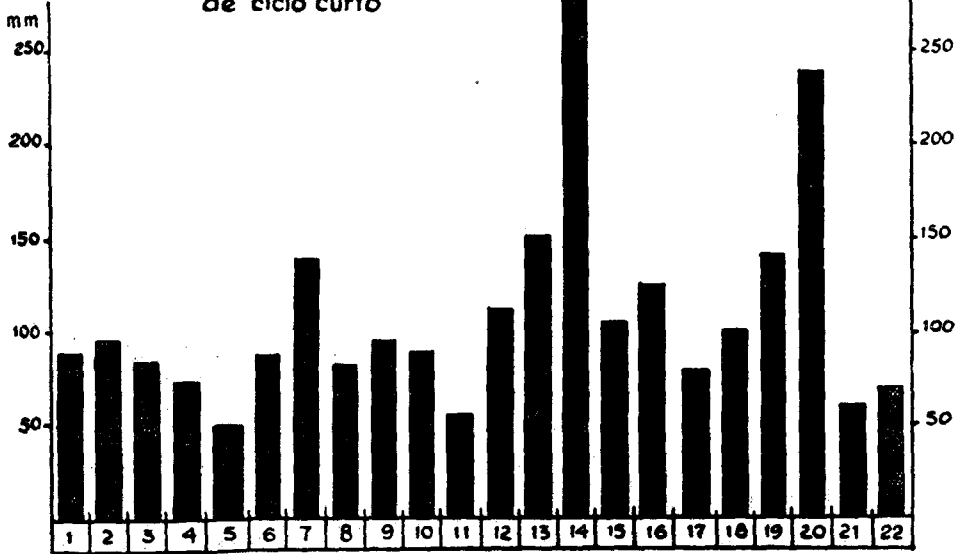


PROFUNDIDADE (cm) EFETIVA DAS RAÍZES



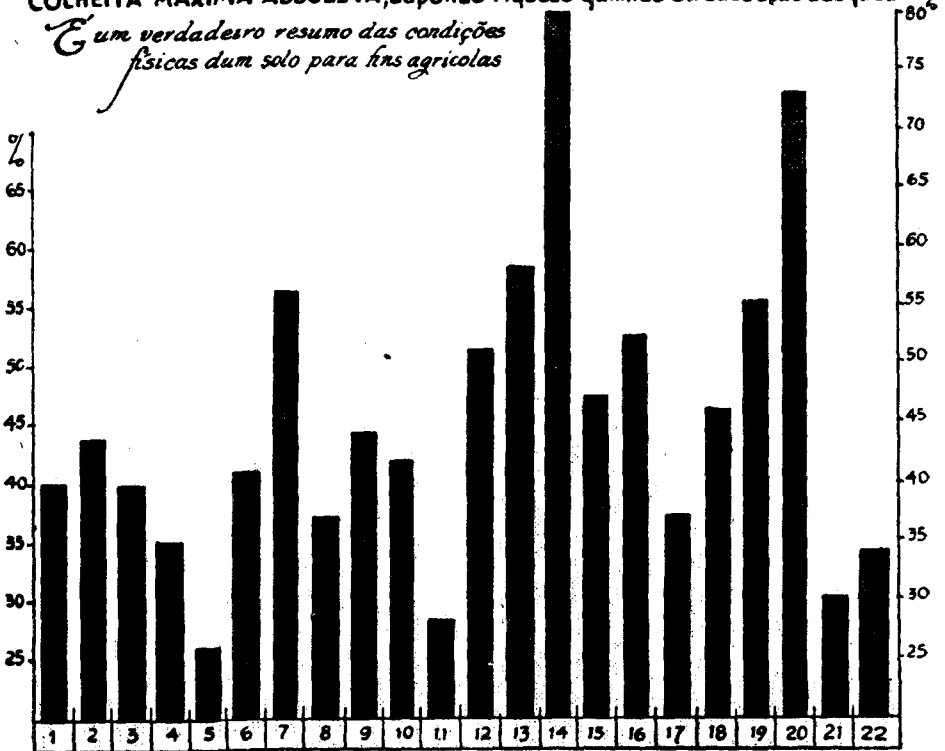
CAPACIDADE ESTÁTICA do PERFIL (água em mm de chuva) ^{mm}

Água total disponível às culturas de ciclo curto



COLHEITA FÍSICAMENTE POSSÍVEL (segundo SEKERA) em % da COLHEITA MÁXIMA ABSOLUTA, supondo riqueza química ou adubação adequada

Um verdadeiro resumo das condições físicas dum solo para fins agrícolas



→ Nº do tipo de solo







P. 1011

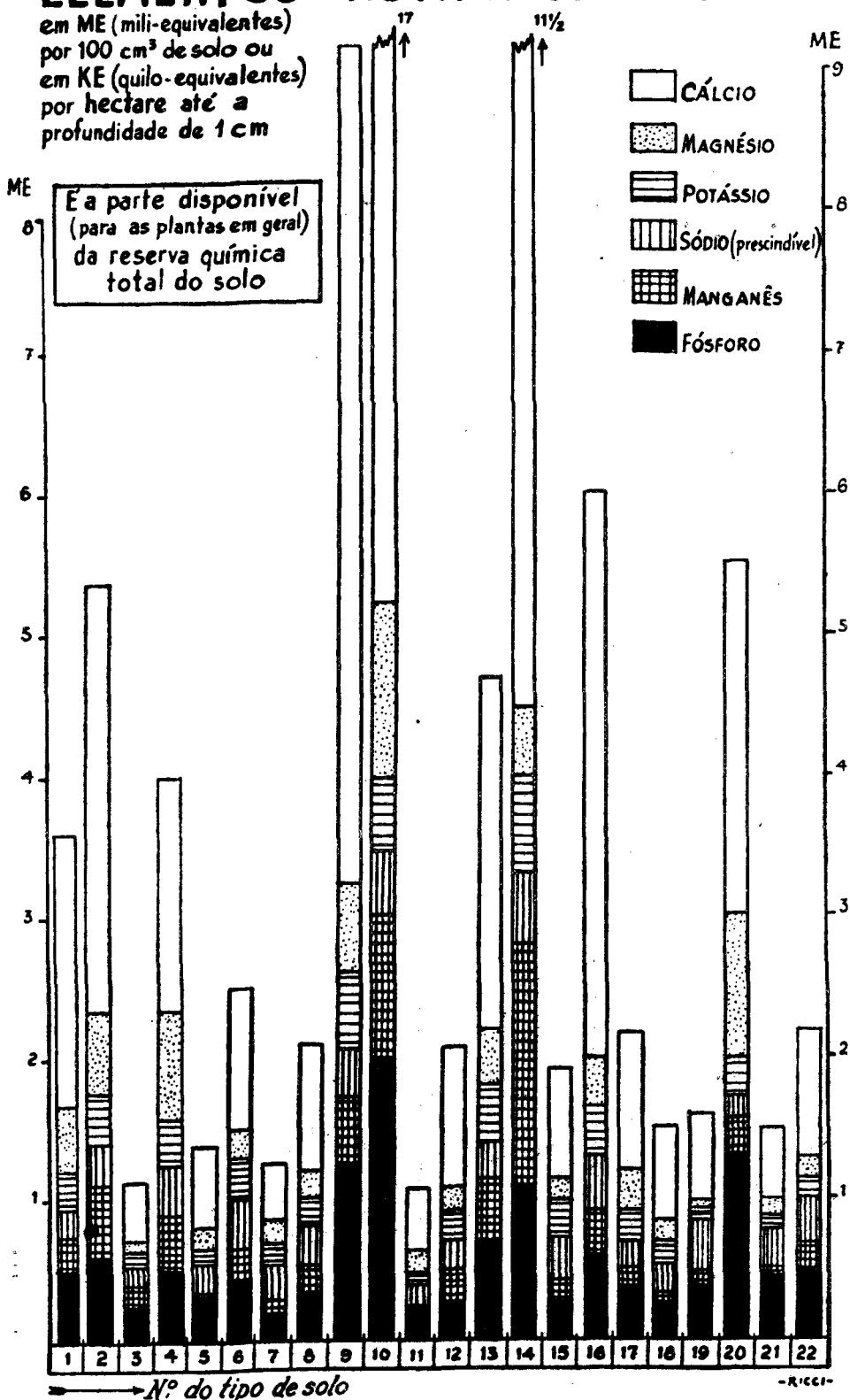
ELEMENTOS NUTRITIVOS TROCÁVEIS

em ME (mili-equivalentes)
por 100 cm³ de solo ou
em KE (quilo-equivalentes)
por hectare até a
profundidade de 1 cm

ME
0
7
6
5
4
3
2
1
0

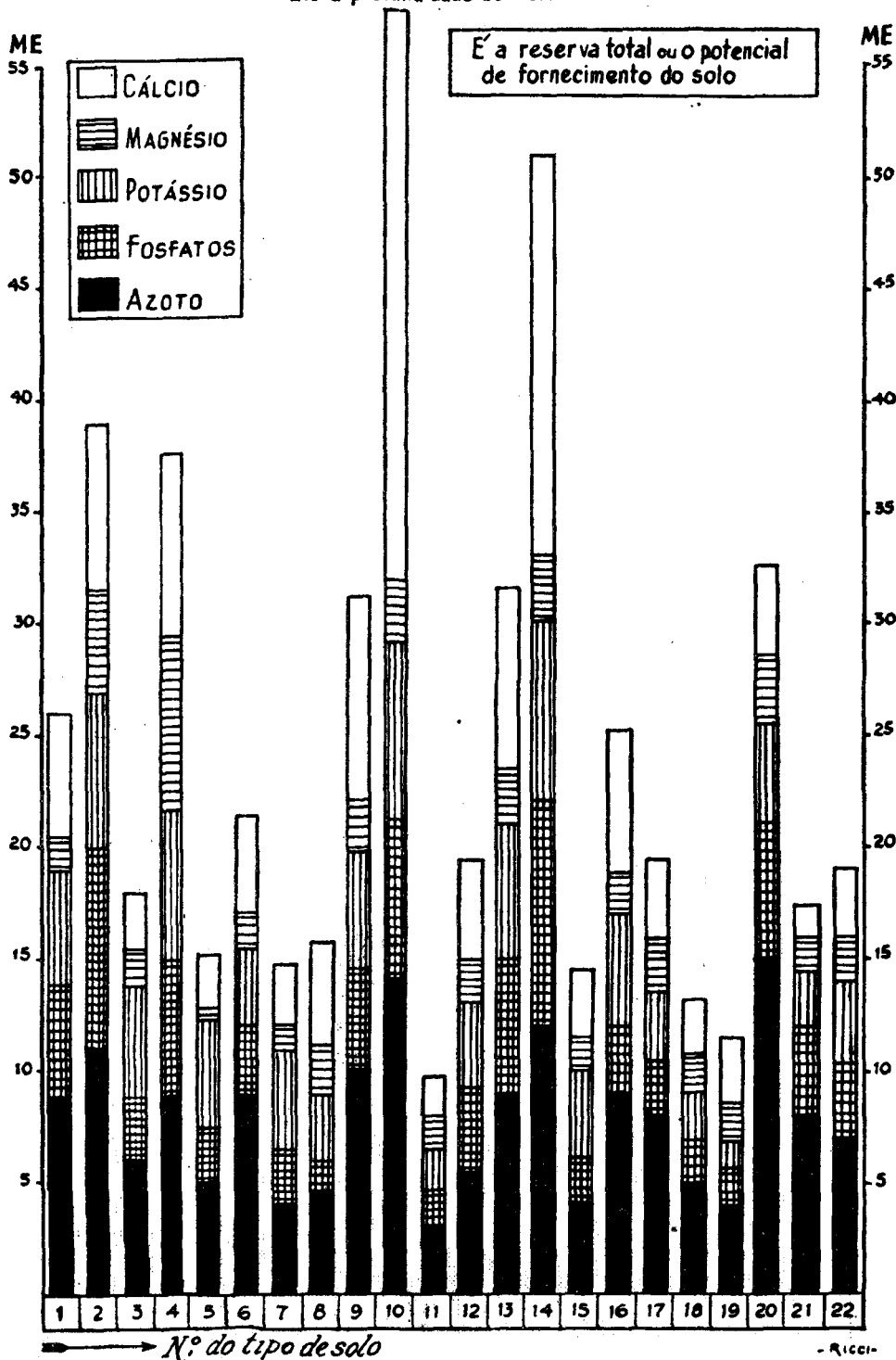
É a parte disponível
(para as plantas em geral)
da reserva química
total do solo

-  CÁLCIO
-  MAGNÉSIO
-  POTÁSSIO
-  SÓDIO (precindível)
-  MANGANÊS
-  FÓSFORO



TEOR TOTAL DE NUTRIMENTOS

em ME (mili-equivalentes) por 100 cm de solo ou em KE (quilo-equivalentes) por hectare até a profundidade de 1 cm



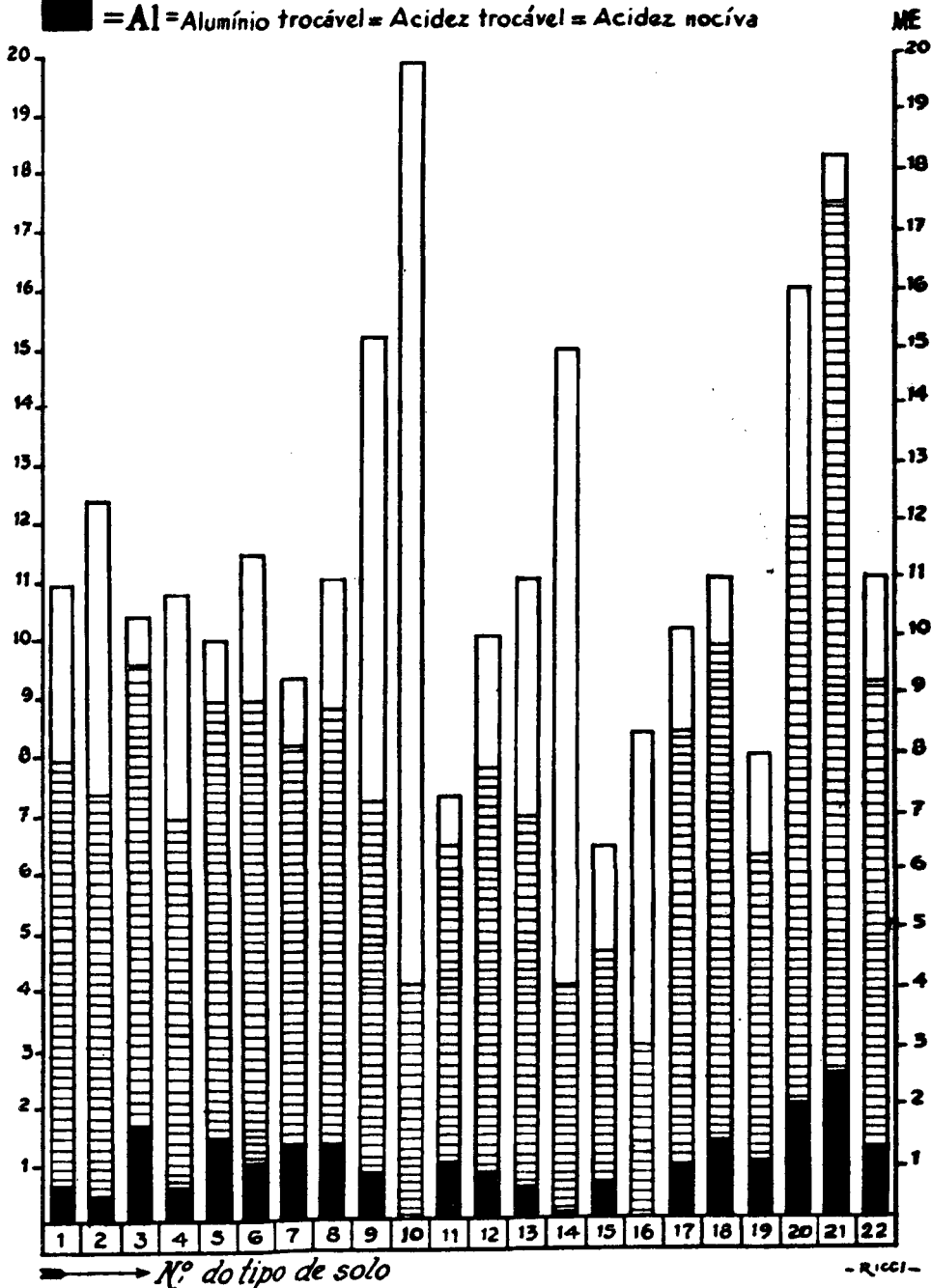
T = CAPACIDADE TOTAL DE SORÇÃO = S + H + AI

em ME (mili-equivalentes) por cm³ de solo ou em KE (quilo-equivalentes) por hectare até a profundidade de 1cm

□ = S = Soma das bases trocáveis (K + Na + Li + NH₄ + Ca + Mg + Mn)

▨ = H = Hidrogênio trocável = Acidez hidrolítica = Acidez inócua

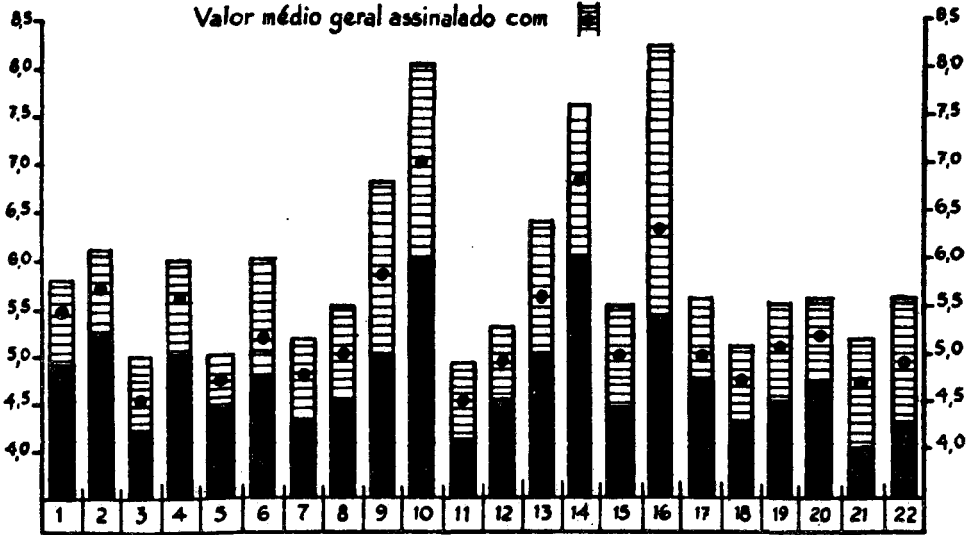
■ = AI = Alumínio trocável = Acidez trocável = Acidez nociva



pH internacional (suspensão de solo em água em partes iguais)

Os valores típicos oscilam dentro da zona

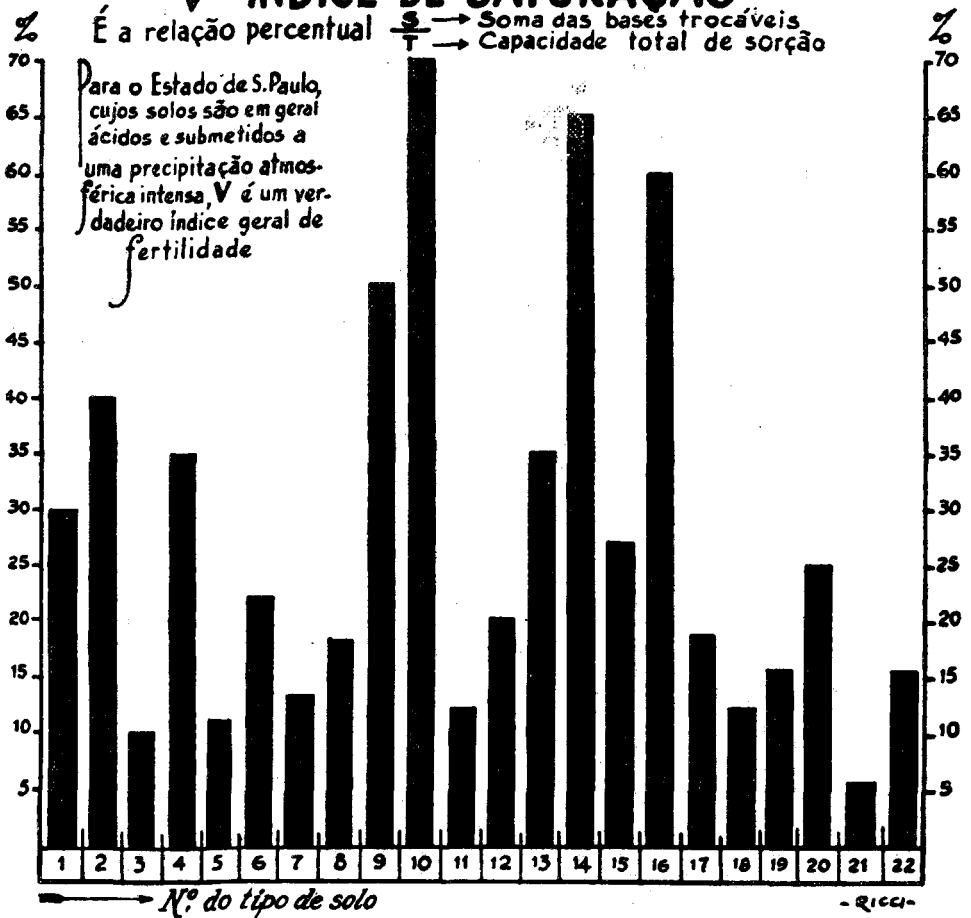
Valor médio geral assinalado com



V = ÍNDICE DE SATURAÇÃO

É a relação percentual $\frac{S}{T}$ → Soma das bases trocáveis / Capacidade total de sorção

Para o Estado de S. Paulo, cujos solos são em geral ácidos e submetidos a uma precipitação atmosférica intensa, V é um verdadeiro índice geral de fertilidade



- Ricci -

Mr. José Setzer, assistant de la Section des Sols de l'Institut de l'État de S. Paulo, a fait à l'Association des Géographes Brésiliens, de la capitale de l'État, une conférence très intéressante sur la Pédologie et sur les travaux réalisés par cette Section.

La "Revista Brasileira de Geografia", en publiant cette conférence et en la considérant comme un travail sur l'une des plus récentes et plus utiles sections de la géographie moderne, en même temps qu'elle cherche à divulguer les connaissances de cette branche scientifique, elle rend hommage à l'effort, à la compétence et au dévouement des techniciens paulistes.

La "Science du Sol", que l'on appelle aussi "Pedologia" ou "Edafologia", suivant l'auteur, a pour objet l'étude du sol utilisable au point de vue agricole, l'étude du sol ainsi compris met en oeuvre plusieurs branches de la science, — depuis la genèse jusqu'au mécanisme de l'alimentation de la plante, — depuis la géologie jusqu'à la Biologie; l'étude systématique d'une région est désigné par le nom de — relèvement agro-géologique.

Il montre l'organisation du Service de S. Paulo, qui a été initié par le Dr. Teodoro de Almeida Camargo, lequel a confié la direction de la Section des Sols à l'homme de science allemand, professor Paul Vageler, spécialiste en sols tropicaux et sous-tropicaux. Actuellement, les travaux sont faits par un ingénieur agronome, un ingénieur de mines et un ingénieur chimiste, et sont organisés de la manière suivante: travaux de champs, travaux de laboratoire, recherches auxiliaires, coordination des résultats et élaboration des cartes et des graphiques agro-géologiques.

Les travaux de champs consistent à recueillir des échantillons de terres et de roches, à noter les altitudes, la configuration physiographique du terrain, faire des mesures magnéto-métriques, étudier l'état de la végétation secondaire et des cultures, les formes de l'exploration du sol, des facteurs économiques et météorologiques. Les échantillons du terrain sont de deux espèces: — des profils complets (en faisant des trous d'environ un mètre et demi de profondeur séparés en divers horizons) et — des échantillons de la surface du terrain, pris dans les points typiques, représentatifs de types de sols de grande extension.

Les analyses physiques du sol comprennent la détermination apparente et réelle des poids spécifiques, la détermination du maximum et minimum (sol suffisamment labouré) de la porosité naturelle et de la proportion en eau naturelle. L'on fait encore des recherches sur la cinétique, l'énergétique, la résistance contre l'érosion, l'analyse mécanique (composition de la granulation). L'on détermine chimiquement les proportions solubles, changeables et totales des différents éléments chimiques nutritifs. Plusieurs procédés sont indiqués pour ces déterminations et pour les éléments recherchés. Tous les résultats étant présentés par des équivalents au millième et par volume de terre. L'on détermine ainsi la structure des complexes colloïdaux, quant à leur teneur en silice et en sesquioxide d'aluminium et de fer, en obtenant ainsi un diagramme partagé en neuf régions lesquels représentent neuf types de sol différents, une découverte du professeur P. Vageler, pour classer les sols tropicaux et sous-tropicaux. Il donne des détails sur les différentes analyses, allant jusqu'à faire l'examen des cendres des plantes, et dit à ce sujet: "Que dans certains sols et sous des conditions différentes de fertilisation, suivant les engrais employés, d'irrigation, de traitement physique ou suivant la variété des plantes, on rencontre dans les cendres des quantités bien différentes de certains éléments nutritifs", et il affirme que les recherches de cette nature, en sus de contribuer aux progrès de la science, sont nécessaires à l'étude des nécessités de chaque culture qui varie suivant le type de sol.

En parlant de l'utilisation rationnelle du sol, l'auteur dit que, une fois connues les exigences de chaque culture, nous pouvons déterminer quels sols sont les plus appropriés et quels sont ceux qui doivent être évités. Il montre la nécessité de replanter les forêts dans certains terrains pauvres de S. Paulo, qui se trouvent exposés à l'érosion et fait ressortir combien l'habitude de brûler les forêts et les champs a causé et cause encore des dommages.

L'auteur déclare que, du moment que les caractéristiques physiques des différents types de sol de l'État de S. Paulo, sont déjà bien déterminées, l'on peut combattre l'érosion d'une manière économique et efficace.

Comme résultats déjà obtenus l'auteur mentionne: — le relèvement de presque 20 Km de routes où les profils, des altitudes et de la nature des roches primitives qui ont formé les sols, figurent en graphiques colorés sur l'échelle de 1:50.000, avec les principaux accidents géographiques et la localisation des échantillons des terrains et des roches; — L'organisation d'une carte agro-géologique de l'État sur l'échelle de 1:1.000.000, laquelle vaient modifier certains points de vue qui étaient acceptés d'une manière générale et corrige des fausses suppositions (l'auteur cite quelles sont les modifications et les corrections à faire), et fournit des détails techniques sur la carte mentionnée; — 400 profils de sols ont déjà été étudiés, outre quelques milliers d'échantillons de terrain de surface; — l'étude pétrographique de plus de 1.000 échantillons de roches, et plus de 5.000 photographies typiques ont été prises, de la végétation, de la topographie, de la conformation physiographique et géologique des différentes régions.

L'auteur présente douze graphiques et dans la partie finale il fournit un cadre très suggestif et bien élaboré, qui contient la définition des 22 types différents de sols déjà bien caractérisés.

El señor José Setzer, asistente auxiliar de la Sección de Suelos del Instituto Agronómico del Estado de S. Paulo, realizó en la Asociación de los Geógrafos Brasileños, en la Capital de aquel Estado, una interesante conferencia a respecto de Pedología y los trabajos de aquella Sección.

La "Revista Brasileira de Geografia", al publicar aquella palestra como artículo acerca de una de las más útiles y más nuevas secciones de la moderna Geografía, al mismo tiempo que busca divulgar conocimientos de esa rama científica, hace homenaje al esfuerzo, competencia y dedicación de los técnicos paulistas.

La "Ciencia del suelo", también llamada Pedología, tiene por fin el estudio del suelo aprovechable del punto de vista agrícola, sirviéndose para el estudio del suelo de múltiples campos científicos, — de la genesis al mecanismo de alimentación de la planta — de la Geología hasta la Biología. El estudio sistemático de una región toma el nombre de — levantamiento agrogeológico.

Dice de la organización del Servicio en S. Paulo, de iniciativa del Dr. Teodoro de Almeida Camargo, que contrató para la Jefe de la Sección de Suelos el acatado cientista alemán, Prof. Paul Vageler, especialista en suelos tropicales y subtropicales. Los trabajos son hechos ahora por un ingeniero agrónomo, un ingeniero de minas y un ingeniero químico, dividiéndose en trabajos de campo, trabajos de laboratorio, pesquisas auxiliares, coordinación de los resultados y elaboración de mapas y gráficos agrogeológicos.

Los trabajos de campo consisten en la cosecha de muestras de tierras y rocas, anotaciones de altitudes, conformación fisiográfica, topográfica, geológica y fitogeográfica del terreno, mediciones magnetométricas, estado de la vegetación secundaria y de cultivo, forma de explotación del suelo, factores económicos y meteorológicos. Las muestras de tierra son de dos especies: — perfiles completos (cuevas de cerca de 1 1/2 metros de hondo divididas en diversos horizontes) y — muestras superficiales, tomadas de puntos típicos, representativos para tipos de suelos en gran extensión.

Las análisis físicas se componen de la determinación de los pesos específicos, aparente y real, porosidad natural, máxima (suelo bien arado), y mínima, y tenores de agua natural, máximo y mínimo. Son hechas aun las pesquisas cinética, energética, resistencia contra la erosión, análisis mecánica (composición granulométrica). Químicamente son determinados los tenores solubles, cambiables y totales de los diversos elementos químicos nutritivos. Describe los varios tratamientos para esas determinaciones y los elementos deseados, siendo todos los resultados presentados en miliequivalentes y en volumen de tierra. Determinan aun la estructura de los complejos coloidales cuanto a su sílica y sesquioxidos de aluminio e hierro, obteniendo un diagrama en triangulo dividido en nueve regiones que son otros tantos tipos de suelo, descubierta esa hecha por el prof. Vegeler para la clasificación de los suelos tropicales y subtropicales. Ofrece detalles de las varias análisis, bajando hasta el examen de las cenizas de las plantas. Acerca de eso dice: — En ciertos suelos y bajo condiciones diferentes de adubación, irrigación, tratamiento físico o variedad de la planta, se encuentran en sus cenizas cantidades bien diferentes de ciertos elementos nutritivos, y asegura que pesquisas de tal naturaleza, además de contribución a la Ciencia, son necesarias ao estudio de las necesidades de cada cultura en los diferentes tipos de suelo.

Hablando del uso racional del suelo dice que, conocidas las exigencias de cada cultivo, se pueden establecer cuales son los suelos más apropiados, y cuales los que deben ser evitados. Habla de necesario reforestamiento de ciertas tierras pobres de S. Paulo, desnudadas y abandonadas al sabor de la erosión, y salienta el perjuicio que la practica de las quemas causó y está causando.

Afirma que las características físicas de los diversos tipos de suelo del Estado de S. Paulo, ya perfectamente conocidas por el Instituto, permiten el combate a la erosión de manera económica y eficiente.

Como resultados ya obtidos cita: — levantamiento de cuasi 20 Km de estradas, cuyos perfiles, en altitudes y naturaleza de las rocas madres de los suelos, figuram en graficos coloridos en la escala de 1: 50.000, con los principales accidentes geograficos y localización de las muestras de tierras y rocas; — organización de un mapa agrogeológico del Estado en la escala de 1: 1.000.000, el cual modifica puntos de vistas generales y corrige ciertas suposiciones falsas (el autor dice cuales son las modificaciones y correcciones), y da detalles tecnicos acerca del referido mapa: — 400 perfiles completos de suelos ya estudiados, y millares de muestras superficiales; estudio topografico de más de 1.000 muestras de rocas, y mas de 5.000 fotos tipos de vegetación, topografía, conformación fisiográfica y geológica de las diferentes regiones.

Doce graficos son presentados, y, en la parte final, en sugestivo y bien elaborado cuadro, fornece la definición de los 22 tipos de suelos ya caracterizados.

Il sig. José Setzer, assistente ausiliare della. Sezione di Terreni dell'Istituto Agrario dello Stato di São Paulo, tenne, all'Associazione dei Geografi Brasiliani, in S. Paulo, una interessante conferenza sulla Pedologia e sui lavori della suddetta Sezione.

Questa Rivista, pubblicando la conferenza, come contributo ad una parte nuova ed utile della moderna Geografia, intende divulgare nozioni su tale ramo scientifico, e nel tempo stesso rendere omaggio agli sforzi, alla competenza e allo zelo dei tecnici di São Paulo.

La "Scienza del terreno", detta anche Pedologia e Edafologia, ha lo scopo di studiare i terreni utilizzabili a fini agricoli, dai punti di vista di varie scienze — della Geologia alla Biologia —, partendo dalla nascita della pianta per giungere fino al meccanismo di alimentazione di essa. Si dà il nome di "rilievo agro-geologico" allo studio sistematico di una regione.

Esponde, in seguito, l'organizzazione del Servizio in São Paulo, sorto per iniziativa del Dr. Teodoro de Almeida Camargo, che chiamò a dirigere la Sezione di Terreni il noto scienziato tedesco prof. Paul Vegeler, specialista in terreni tropicali e subtropicali. Ora i lavori sono affidati ad un ingegnere agronomo, ad un ingegnere minerario e ad un ingegnere chimico; comprendono operazioni sul terreno, studi e analisi di laboratorio, ricerche ausiliari, coordinamento dei risultati e compilazione di carte e grafici agro-geologici.

I lavori sul terreno consistono nella raccolta di campioni di terre e di rocce; nella determinazione dell'altitudine, degli aspetti fisiografici, topografici, geologici e fitogeografici del terreno, di misure magnetometriche; nella osservazione dello stato della vegetazione, naturale e coltivata, dei modi di sfruttamento del suolo, di circostanze economiche e meteorologiche. I campioni di terra sono di due tipi: profili completi (scavi di circa un metro e mezzo di profondità, divisi in diversi orizzonti) e campioni superficiali, raccolti in punti rappresentativi di grandi estensioni di terreno.

Le analisi fisiche consistono nella determinazione del peso specifico, apparente e reale; della porosità naturale, massima (suolo ben arato) e minima; e del tenore di acqua naturale, massimo e minimo. Si eseguono anche ricerche cinetiche ed energetiche, di resistenza all'erosione, e analisi meccaniche (composizione granulometrica). Si determinano chimicamente le quantità solubili, permutabili e totali dei vari elementi chimici nutritivi. Descrive i vari processi seguiti in queste determinazioni e chiarisce quali siano gli elementi investigati; tutti i risultati sono espressi in miliequivalenti e in volume di terra. Si determina anche la struttura dei complessi colloidali, quanto alla silice ed ai sesquiossidi di alluminio e di ferro, ottenendosi un diagramma triangolare diviso in nove zone, che corrispondono ad altrettanti tipi di terreno: diagramma ideato dal prof. Vegeler per classificare i terreni tropicali e subtropicali. Descrive particolarmente le varie analisi, fino all'esame delle ceneri delle piante, di cui scrive: "In certi terreni", e in condizioni diverse di concimazione, irrigazione, trattamento fisico e varietà di piante, si trovano nelle ceneri quantità molto differenti di certi elementi nutritivi"; afferma che simili ricerche, oltre rappresentare contributi scientifici, sono necessarie per lo studio dei bisogni di ogni coltura nei vari tipi di terreno.

Parlando dell'utilizzazione razionale del terreno, dice che, conosciuti i bisogni di ogni coltura, si può stabilire quali terreni siano i più adatti e quali siano da evitare. Mostra la necessità del rimboscamento di certe terre povere di São Paulo, denudate e abbandonate all'erosione, e mostra i danni che l'uso degli incendi volontariamente appiccati ha prodotto e continua a produrre.

Asserisce che le caratteristiche fisiche dei vari tipi di terreni dello Stato di São Paulo, già ben note all'Istituto, permettono di organizzare la lotta contro l'erosione in modo efficiente ed economico.

Tra i risultati già ottenuti ricorda la levata di quasi 20 Km di strade, i cui profili, con l'altitudine e la natura delle rocce madri del terreno, sono tracciati in grafici a colori, alla scala di 1: 50.000, con i principali accidenti geografici e la localizzazione dei campioni di terre e rocce; la compilazione di una carta agro-geologica dello Stato alla scala di 1: 1.000.000, che modifica opinioni dominanti (indicate dall'autore) e rettifica ipotesi errate (pure indicate); 400 profili completi di terreni già studiati; migliaia di campioni superficiali; lo studio petrografico di più di 1000 campioni di rocce; più di 5.000 fotografie tipiche della vegetazione, della topografia e dell'aspetto fisiografico e geologico delle varie regioni.

L'articolo è corredato di dodici grafici e contiene un quadro in cui vengono definiti i 22 tipi di terreno dei quali sono stati determinati i caratteri.

Mr. José Setzer, assistant to the Soils Section of the Agronomic Institute of the State of São Paulo made an interesting conference on "Pedologia" and the work of that Section, in the Associação dos Geógrafos Brasileiros in the capital of the State. The "Revista Brasileira de Geografia" in publishing this conference as an article about "one of the most useful and recent sections of modern geography", at the same endeavours to divulge knowledge about this scientific branch, and renders homage to the efforts, competence and dedication of the technicians of São Paulo.

The "Science of the soil", also called "Pedologia" or "Edafologia", has as its object, according to the author, the study of land utilization, from the agricultural point of view. For its study it involves the use of many scientific fields, — from the genesis to the feeding mechanism of the plant, — from Geology up to Biology. The systematic study of a region is called an "agro-geological survey".

He tells of the organization of the Service in the State of São Paulo, on the initiative of Dr. Teodoro de Almeida Camargo, who contracted the prominent German scientist, Professor Paul Vageler, a specialist on tropical and sub-tropical soils, to take charge of the Soils Section. The work is now entrusted to an engineer in agronomy, a mining engineer and a chemical engineer. The activities are divided into field work, laboratory work, auxiliary researches, co-ordination of results and agro-geological map and graph making.

The field work consists of collecting samples of earth and rock, altitude notes, physiographic, topographic, geological and phyto-geographical conformation of the terrain, magnetometric measurements, state of secondary and cultivated vegetation, forms of soil exploration, and economic and meteorological factors. The samples of earth are of two kinds: complete profile (cuts of about 1 1/2 depth divided into horizontal sections) and surface samples, taken from typical spots as representative types of soil in large tracts.

Physical analyses consist of determining the specific weights, both apparent and real, natural porosity, maximum (well ploughed soil) and minimum, and natural water contents, maximum and minimum. Further tests are carried out such as kinetic researches, energetic resistance to erosion, mechanical analysis (granulometric composition). The soluble, changeable and total contents of the several nutritive chemical elements are chemically indicated. He describes the various treatments for these indications and the elements searched. All results are presented in milliequivalents and in volume of earth. They also determine the structure of the colloidal complexes as to their silica and sesquioxides of aluminium and iron, and obtain a triangular diagram divided into nine regions, which represent as many other types of soil — a discovery made by Prof. Vageler for the classification of tropical and sub-tropical soils. He offers details of the various analyses, down to the examination of the ashes of the plants, about which he states "In certain soils and under different conditions of manuring, irrigation, physical treatment or variety of plant, in the ashes are found quantities appreciably different of certain nutritive elements" and affirms that such researches, besides contributing to Science, are necessary to the study of the needs of each culture in the different types of soil.

Speaking about the rational use of the soil, he says that once the exactions of each culture are known, we can establish which are the most appropriate soils and which should be avoided. He speaks about the forestation of certain barren lands of São Paulo, naked and given over to erosion and points out the loss which the practice of burning the surface vegetation has caused and is still occasioning.

He affirms that the physical characteristics of the different types of soil the State of São Paulo, already known by the Institute, permit the fight against erosion to be carried out in an economic and efficient manner.

He cites the following results already obtained: survey of nearly 20 Km of highways, profiles of which showing altitudes, nature of the mother rocks of the soil, in coloured graphs drawn to the scale 1:5.000, with the principal geographical reliefs and localization of the samples of earth and rock; the organization of an agro-geological map of the State drawn to the scale of 1:1000.000, which embodies modifications of general points of view already established, corrects certain erroneous suppositions (the author points out the modifications and corrections and supplies technical details of the map); 400 complete soil profiles already studied, besides thousands of surface samples; petrographic study of more than one thousand rock samples and more than 5.000 typical photos of the vegetation, topography and physiographic and geological conformation of different regions.

Twelve graphs are exhibited and, in the end, in a suggestive and well prepared table he furnishes the definition of the 22 types of soil already characteristically established.

Herr José Setzer, Assistent der Bodensektion des Agronomischen Instituts des Staates S. Paulo, hat in der Sitzung der brasilianischen Geographen, in der Hauptstadt jenes Staates, einen interessanten Vortrag über Pedologie und die Arbeiten seiner Abteilung gehalten.

Die Zeitschrift "Revista Brasileira für Erdkunde" die diesen Vortrag als Artikel über eine der nützlichsten und modernsten Abteilung der modernen Geographie veröffentlicht, will damit nicht nur Kenntnisse über diesen wissenschaftlichen Zweig vermitteln, sondern möchte auch den Eifer, die Kompetenz und Tüchtigkeit der paulistaner Techniker rühmend erwähnen.

Die "Wissenschaft des Bodens" auch Pedologie oder Edafologie genannt, sucht als Endzweck, wie der Autor meint, das Studium des Bodens vom ackerbaulichen Interesse aus gesehen und benutzt zu diesen Zwecken wissenschaftliche Versuchsfelder, — von der Genese zum Mechanismus der Versorgung des Pflanze — von der Geologie bis zur Biologie; das systematische Studium einer Gegend erhält den Namen "Agro geologische Aufnahme".:

Er erwähnt die Organisation dieses Dienstes in S. Paulo, die Initiative von Dr. Teodoro de Almeida Camargo, welcher zur Leitung der Boden-Abteilung den bekannten deutschen Wissenschaftler Paul Vageler, Spezialist in tropischen und sub-tropischen Böden, eingeladen hatte. Die Arbeit wird augenblicklich von einem agronomischen, einem chemischen und einem Minen-Ingenieur geleitet, und ist in Feldarbeit, Laboratoriumsarbeit, Versuche, Koordination der Resultate und Ausarbeitung von Karten und agro-geologischen Skizzen geteilt.

Die Feldarbeit besteht aus folgendem: Muster von Felsen und Erde werden gesammelt. Höhen werden notiert, die physiographische, geologische und fitogeographische Bildung des Terrains wird aufgenommen, magnetometrische Messungen werden veranlasst, die verschiedene Vegetation, die Arten der Exploration des Bodens, die wirtschaftlichen und meteorologischen Faktoren werden studiert und notiert. Die Muster der Erde sind meist in zwei Qualitäten vorhanden: — Komplettes Profil (Aushöhlungen von ungefähr 1 1/2 meter Tiefe, in verschiedene Horizonte geteilt) und Muster der Oberfläche, von den typischen Punkten entnommen, die den Typ des Bodens in einer grossen Fläche darstellt.

Die physischen Analysen stellen die spezifischen Gewichte fest, sowohl die scheinbaren wie wirklichen, die natürliche Porösität, sowohl die höchste wie niedrigste, wie den Wassergehalt, grössten und kleinsten. Ferner werden cinetische und energetische Versuche gemacht, der Widerstand gegen die Erosion wird gemessen, die mechanische Analyse (granulometrische Komposition wird festgestellt).

Auf chemischen Wege wird der lösliche Inhalt festgestellt, der gewechselt werden kann wie auch der Gesamtgehalt der verschiedenen nährenden chemischen Bestandteile. Er beschreibt die verschiedenen Behandlungen um dies festzustellen, wie auch die gesuchten Elemente, alle Resultate werden in Mili-äquivalenten und im Erdvolumen dargestellt. Ferner werden die Strukturen der coloidalen Komplexe festgeleitet, sie werden auf Silica und Sesquioxide von Aluminium und Eisen untersucht; das diesbezügliche Resultat wurde in einem Diagramm festgelegt, welches in einem Dreieck, das seinerseits in neun Teile zerlegt ist, die verschiedenen Typen des Bodens zeigt. Diese Klassifizierung, eine Entdeckung von Dr. Vegeler, dient zur Unterscheidung des tropischen und sub-tropischen Bodens, in seinen verschiedenen Abarten. Die verschiedensten Analysen werden in ihren genauesten Details erwähnt, dieselben gehen bis zu dem Examen der Asche der Pflanzen, worüber er sagt: — "In verschiedenen Boden und unter verschiedenen Düng — und Bewässerungsverhältnissen, verschiedener Behandlung oder Verschiedenheit der Pflanzen, findet man in ihrer Asche verschiedene Quantitäten von gewissen nährwertigen Elementen" und er versichert, dass solche Versuche notwendig sind, nicht nur um der Wissenschaft zu dienen, sondern auch um die Notwendigkeiten jedes Bodens für die verschiedenen Kulturen festzustellen.

Er kommt dann auf den rationellen Gebrauch des Bodens zu sprechen, sagt, dass, nachdem man die Notwendigkeiten des Bodens und jeglicher Kultur erkannt hat, es möglich ist festzulegen, welche Böden die besten und welche zu vermeiden sind. Er spricht von der notwendigen Wiederaufholung gewisser Ländereien des Staates S. Paulo, die entwaldet und der Erosion ausgeliefert sind, unterstreicht den Schaden der durch die jährlichen Brände immer noch entsteht. Sodann behauptet er dass die physischen Charakteristiken der verschiedenen Typen von Boden des Staates S. Paulo, die durch das Institut bekannt sind, es erlauben den wirtschaftlich erfolgreichen Kampf gegen die Erosion zu führen.

Als schon erreichte Resultate führt er folgende an: Aufrichtung von ungefähr 20 km von Strassen, deren Profile, in Höhe und Natur der Urfelsen des Bodens in kolorierten Graphiken in dem Massstab von 1:50.000 mit den hauptsächlichsten geographischen Akzidenten und der Lokalisierung der Erd — und Felsenmuster; — die Organisation einer agro-geologischen Karte des Staates S. Paulo im Massstab von 1:1.000.000 die verschiedene allgemeine Anhaltspunkte verändert und gewisse falsche Voraussetzungen korrigiert (der Autor führt die verschiedenen Veränderungen und Verbesserungen an).

Ferner gibt er die technischen Details über die Karte, — 400 komplette Profile des Erdbodens, vollständig studiert, ausser Tausenden von oberflächlichen Mustern; das petrographische Studium vom mehr als 1.000 Felsmustern und mehr als 5.000 Photographien von der Vegetation, Topographie, fisiographische und geologische Bildung der verschiedenen Gegenden.

Ausserdem sind noch 12 Zeichnungen gezeichnet, und, im Schlussteil, ein gut ausgearbeitetes und suggestives Bild, welches die genaue Definition der 22 schon charakterisierten Typen des Bodens gibt.

S-ro José Setzer, helpa asistanto de la Sekcio pri Grundoj de la Agronomia Instituto de Stato S. Paulo, faris ĉe la Asocio de Brazilaj Geografiistoj, en ĝia Ĉefurbo, interesan paroladon pri Pedologio kaj la laboroj de tiu Sekcio.

La "Brazilia Revuo de Geografio" publikigante tiun paroladon kiel artikolon pri unu el la plej utilaj kaj novaj fakoj de la moderna Geografio, samtempe kiam ĝi serĉas disvastigi konojn pri tiu scienca fako, honorigas la klopodon, kompetentecan kaj dedicon de la teknikistoj el tiu ŝtato.

La "Scienco pri la Grundo", ankaŭ nomata Pedologio aŭ Edafologio, laŭ la aŭtoro, estas la studo pri la profitinda grundo laŭ la terkultura vidpunkto, uzante por la studo de l' grundo multajn sciencajn kampojn — de la origino ĝis la meĥaniko de plantonutrado — de la Geologio ĝis la Biologio; la sistema studo pri iu regiono estas nomata — agro-geologia planfarado.

Li parolas pri la organizo de tiu Servo en S. Paulo, iniciate de d-ro Teodoro de Almeida Camargo, kiu faris kontrakton por ĉefi la Sekcion pri Grundoj kun la fama germana scienculo Profesoro Paul Vageler, specialisto pri tropikaj kaj sub-tropikaj grundof. La laboroj estas nun direktataj de terkultura inĝeniero, de ministra inĝeniero kaj de ĥemia inĝeniero, kaj dividigas laŭ kampolaboroj, laboratoriaj laboroj, helpaj esploradoj, kunordigo de la rezultatoj kaj ellaborado de agro-geologiaj mapoj kaj grafikoj.

La kampolaboroj konsistas el la kolektado de specimenoj de grundoj kaj rokoj, alnotadoj pri altecoj, fiziografia, topografia, geologia, fitogeografia strukturoj de la tereno, magnetometraj mezuradoj, vegetara stato, sekundara kaj kultura, formoj de la grunda esplorado, ekonomiaj kaj meteorologiaj faktoroj. La grunda specimenoj estas duspecaj: — kompletaj profiloj (terkavaĵoj profundaĵ je ĉirkaŭ 1m,5 dividitaj laŭ diversaj horizontoj) kaj — supraĵaj specimenoj, prenitaj el la tipaj punktoj, reprezentaj por grandlongeaj grundtipoj.

Konsistas la fizikaj analizoj el la fiksado de la specifaj pezoj, ŝajna kaj reala, de la natura poreco, maksimuma (bone plugita grundo) kaj minimuma, kaj de la procentenhavoj de natura akvo, maksimumo kaj minimumo. Estas ankaŭ farataj la kine matika kaj energetika esploroj, la rezisto kontraŭ la erozio kaj la meĥanika analizo (grajnmetra komponaĵo). Ĥemie oni fiksas la procentenhavojn solveblajn, ŝanĝeblajn kaj tutajn de la diversaj nutraj ĥemiaj elementoj. Li priskribas la diversajn agmanierojn por tiuj fiksadoj kaj la serĉataj elementoj kaj ĉiuj rezultatoj estas prezentataj laŭ milionekvivalentoj kaj laŭ tervolumeno. Ili fiksas ankaŭ la strukturon de la kolojda kompleksaĵoj, rilate al ties siliko kaj seskvioksidoj de aluminio kaj fero, kaj ricevas triangulforman diagramon dividitan laŭ naŭ regionoj, kiuj estas malsamaj grundtipoj; tiu ĉi maltrovo estis farita de prof. Vegeler por la klasigo de la tropikaj kaj subtropikaj grundoj. Li prezentas detalonjn de la diversaj analizoj kaj iras ĝis la ekzameno de la plantaj cindroj, pri kiuj li diras: — "En certaj grundoj kaj sub malsamaj kondiĉoj de sterkado, irigacio, fizika flegado aŭ planta variaĵo, oni trovas en iliaj cindroj tre malsamajn kvantojn da certaj nutraj elementoj", kaj li asertas, ke simila esploradoj, krom kontribuo al la Scienco, estas necesaj al la studo de la bezonoj de ĉiu kulturo ĉe la malsamaj grundtipoj.

Parolante pri la racia uzado de la grundo, li diras, ke post la kono de la postulo de ĉiu kulturo, oni povas fiksi la plej taŭgajn grundojn kaj tiujn evitindajn. Li parolas pri la necesa rearbarigo de certaj malriĉaj grundoj de ŝtato S. Paulo, senvegetataj kaj forlasitaj sub la arbitro de la erozio, kaj reliefigas la malprofiton, kiun la praktiko de la arbarbruladoj okazigis kaj ankoraŭ okazigas.

Li asertas, ke la fizikaj trojtoj de la diversaj grundtipoj en ŝtato S. Paulo, jam bone konataj de la Instituto, permesas la batalon kontraŭ la erozio laŭ ekonomia kaj efika maniero.

Kiel rezultatojn jam ricevitajn, li citas — la konstruadon de preskaŭ 20 kilometroj da ŝoseoj, kies profiloj, je altecoj kaj naturo de la ĉefrokaj, figuras en kolorigitaj grafikoj laŭ skalo de 1:50.000, kun la ĉefaj grafikaj akcidentoj kaj lokigo de la specimenoj de grundoj kaj rokoj — la organizadon de agro-geologia mapo de la ŝtato, laŭ la skalo de 1:1.000.000, kiu modifas ĝeneralajn vidpunktojn kaj korektas kelkajn malverajn supozojn (la aŭtoro montras la modifojn kaj korektaĵojn kaj donas teknikajn detalojn pri la parolita mapo); — 400 plenajn profilojn de jam studitaj grundoj, krom miloj da suprajaj specimenoj; ŝtongrafikan studon pri pli ol 1.000 rokaj specimenoj kaj pli ol 5.000 tipaj fotografaĵoj de vegetado, topografio, fiziografia kaj geologia strukturo de la diversaj regionoj.

Dek-du grafikoj estas prezentataj kaj, ĉe la fina parto, li, per sugestia kaj bone ellaborita tabelo, donas la difinon de la 22 jam karakterizitaj grundtipoj.