

CONSIDERAÇÕES A RESPEITO DO LEVANTAMENTO PEDOLÓGICO DO BRASIL

Prof. PAUL VAGELER

Não preciso frisar minha grande satisfação por ter a honra de tratar diante de um auditório tão ilustre como o Conselho Nacional de Geografia, um assunto de importância tão reconhecida universalmente, como o levantamento dos solos .

A distinção entre levantamento agrogeológico e pedológico pode parecer supérflua à primeira vista. Mas, eu faço esta distinção por motivos bem importantes para a racionalização do processo técnico, baseando-me numa experiência prática de quase 50 anos em quatro continentes, a saber. África Oriental, Ocidental, do Norte e do Sul. na Índia Holandesa, na Pérsia, na Europa e no Brasil Entendo como levantamento pedológico o levantamento do ponto de vista prático; como levantamento agrogeológico no sentido estrito, o levantamento do ponto de vista genético e por isso essencialmente científico.

Antigamente, êstes dois pontos de vista para o levantamento dos países eram sempre considerados como idênticos, apesar de serem bem diferentes. O resultado foi que, combinando ambos, o processo técnico exigiu um trabalho e tempo enormes, atrasando desta maneira a utilização racional de vastas regiões, a favor dos conhecimentos genéticos e científicos de caráter mais ou menos teórico.

Que do ponto de vista prático, o *levantamento pedológico* é hoje em dia o mais importante, quase não precisa de prova. A população da terra cresce mais rapidamente do que a produção de nutrimentos. Sem levar em conta o fato de que a escassez local é muitas vezes apenas a consequência de uma distribuição mal organizada, resta uma subprodução de nutrimentos humanos em geral de milhões de toneladas por ano, dando lugar a um estado de subnutrição de grande parte da humanidade, o que é a causa principal da sua degeneração parcial

Não precisamos falar sobre a necessidade urgente de aumentar a área dos solos cultiváveis e a produção de todos os solos por hectare, mas isso somente é possível por um conhecimento exato da extensão dos diferentes tipos de solo e das suas possibilidades produtivas, como base do planejamento técnico-econômico. Em vastas regiões a saber, em tôdas as zonas semi-úmidas até áridas, nas quais as chuvas são irregulares e até insuficientes, faz-se necessário um planejamento sistemático de irrigação, seja ela completa ou aditiva Nas zonas úmidas,

* Conferência pronunciada na sede do C N G , em 3 de agosto de 1949

onde em geral os solos são pobres em nutrimentos das plantas devido à lixiviação intensa pelas chuvas abundantes, é necessário o planejamento da adubação e da lavoura técnica, especialmente da conservação dos solos.

Tais planejamentos exigem, na primeira linha, não o agrogeológico, mas o pedológico rápido e exato. Naturalmente este levantamento não é possível sem considerar também as condições genéticas principais. Mas o levantamento agrogeológico, isto é, científico no sentido estrito, considerando todos os fatores da formação dos solos, não tem urgência alguma. Ao contrário, uma pesquisa aprofundada, impossível no processo usual combinado, pode sem dúvida mesmo aumentar o valor científico dos trabalhos.

Para os resultados da combinação dos pontos de vista práticos e teóricos no levantamento, há exemplos numerosos.

O levantamento agrogeológico da Alemanha no sentido usual, isto é, pedológico e agrogeológico ao mesmo tempo, levou mais de 100 anos para ficar realmente completa apenas a metade. O resultado em parte chegou a ser falho e de valor prático reduzido, em vista do grande progresso da pedologia nos tempos modernos, em que a maioria das velhas análises perdeu o seu valor comparativo.

O levantamento dos Estados Unidos da América do Norte é muito mais adiantado, porém muitos autores americanos já estão convencidos de que precisa ser feito de novo, de base diferente. Em muitos outros países, até da Europa, p. e. na França, o levantamento está apenas no início, ou mesmo nem foi ainda iniciado sistematicamente.

Qual a razão deste estado de coisas, aparentemente paradoxal, visto que há convicção mundial da necessidade urgente dos levantamentos em questão?

A razão básica é naturalmente o custo em tempo e dinheiro, do processo combinado. Mas o desenvolvimento hodierno da ciência de solos, criteriosamente usada na técnica dos levantamentos em todas as suas fases, possibilita uma redução tal dos custos de pessoal técnico necessário e de tempo, que nenhum país precisa renunciar às vantagens econômicas garantidas pelo conhecimento exato dos seus solos, como base do seu progresso agrícola.

De importância básica e decisiva é neste sentido a *racionalização do processo*, dividindo-o de início em levantamento pedológico e agrogeológico. Nesse sentido, já deu um passo muito feliz o Instituto Agrônomo de Campinas.

A primeira fase do levantamento: *a tiragem das amostras* é a mesma para os fins práticos e teóricos. Esta fase pode-se racionalizar, como aliás foi feito pelo Instituto de Campinas, nos seus trabalhos oferecidos à II Reunião de Ciência de Solos, que são um padrão de levantamento científico *completo*, que, ao que eu saiba, não foi alcançado até hoje em nenhum outro país.

a) — Até há pouco tempo a tiragem das amostras foi geralmente feita *sem sistema* em muitos pontos de solos aparentemente diferentes, como parece lógico à primeira vista. Resultou dêste processo, especialmente depois de serem considerados os *subsolos*, isto é, a totalidade dos *perfis dos solos*, o seguinte:

- 1) — uma quantidade enorme de amostras, a tirar e a analisar;
- 2) — um mosaico de observações, quase sem conexão, e por isso precisando de aditamentos contínuos.

Exemplos são os mapas agrogeológicos da Alemanha e dos U.S.A., que contêm pormenores em excesso, arrançados em *grupos de solos locais com nomes locais*, que têm valor prático somente para os conhecedores da própria região. Tal processo é anti-econômico.

b) — Em grandes zonas essencialmente compostas de planícies grandes, a tiragem de amostras foi feita em *coordenadas geográficas*. Um exemplo é o Sudão Anglo-Egípcio. Êste processo é absolutamente indiscutível, e não precisa quase de prova.

Os solos não se formam em coordenadas geográficas e ainda menos mudam as suas propriedades com elas. O mapa resultante foi, pois, um produto nítido do acaso. Não é de estranhar que tal processo fôsse abandonado há muitos anos.

c) — Na Rússia, mais tarde, nos U.S.A., e teòricamente hoje em quase todos os outros países, foi desenvolvido o conceito dos *grupos climáticos dos solos* pela Sec. Internacional da Ciência dos Solos e trabalhado crescentemente nesta base. Sem dúvida alguma, os resultados dêste processo são melhores do que os dos métodos *a* e *b*. O clima é um fator formativo dos solos de primeira ordem. Sem sua consideração, uma classificação certa dos solos é impossível. Mas o que resulta da sua consideração *unilateral, especialmente da base de médias anuais de temperatura e chuva*, mostra os chamados mapas mundiais dos solos, construídos também para regiões da terra não pesquisadas

Ê realmente difícil compreender a audácia dos autores dêstes mapas, por exemplo, Kellog, Marbut, Chatri e. o, que indicam áreas de milhares e centenas de milhares de quilômetros quadrados na África e América do Sul, não falando sobre Ásia e Austrália, de solos lateríticos, lateritos, tchornisions, etc., enquanto na realidade não se encontra ali nem um metro quadrado das tais formações!

A razão por que a classificação e pesquisa dos solos somente do ponto de vista climático, apesar de ser êste conceito em si um grande progresso científico, nunca podem ser suficientes praticamente, é que o emprêgo dos dados climáticos *como média anual* forçosamente produz muitas vêzes conclusões falsas, que não ficam melhores por cálculos engenhosos. (Lang, Martonne, Thorntwaite e. p). *Um clima médio anual é uma ficção sem razão de ser do ponto de vista agrogeológico*. O clima efetivo, decisivo, para a diagênese dos solos, *oscila* entre extremos de umidade e temperatura durante o ano. Conforme estas

oscilações, procede-se a *diagênese no sentido dos extremos em rumos muitas vêzes contrários, cujos produtos são em parte irreversíveis*, e por isso finalmente decisivos. Muitos solos hodiernos são realmente fósseis, formados num clima completamente diferente. Mas sôbre êste fator importantíssimo, o clima médio *anual hodierno não indica nada!*

Ê preciso empregar pelo menos *médias mensais*, melhor ainda diárias isto é, *curvas da oscilação local*, que mudam por completo o aspecto (SEMMEHACK, VAGELER e. o.). O ideal seria naturalmente o emprêgo de tais médias para o clima do *solo próprio*. Mas êste é ainda um sonho do futuro, faltando quase tôdas as pesquisas até hoje.

Tem ainda uma outra razão importante, pela qual o conceito climático considerado como "*single value*" para a formação dos solos, até na mesma unidade petrográfica, isto é, a matéria-prima dos solos da região sendo a mesma, não é suficiente para se compreender completamente a sua formação. *A teoria climática não cabe absolutamente nem aos chamados solos endodinamorfos, nos quais prevalece a influência da matéria-prima, nem aos solos dos brejos, pântanos, etc (solos hidromorfos)*. Os solos desenvolvem-se sob a influência de um excesso em água e de organismos. Nos climas áridos, se formam solos salgados: em conjunto o grande grupo dos solos "*não zonais*" dos russos. Denominação, aliás, que é nada mais do que um subterfúgio, para não confessar que a teoria climática é ainda defeituosa!

Com razão, JENNY frisa (*Factors of soil formation*, New York — 1941, p. 18) que se deve considerar para ter um entendimento completo da formação dum solo: 1 — o clima; 2 — a matéria-prima; 3 — a topografia; 4 — a atividade dos organismos; e 5 — o tempo de desenvolvimento local.

Ora, o fator "*vida*" é essencialmente uma função da *umidade disponível*. Ela pode ser fornecida pelas chuvas, mas muitas vêzes também pela topografia, acumulando-se a água das vertentes nas baixadas, processo que ao mesmo tempo muda a *composição mecânica* do material dos solos, separando, conforme o gradiente do terreno, as partículas grossas das finas, e formando desta maneira *zonas concêntricas de solos crescentemente mais pesados do sopé das vertentes até as argilas pesadíssimas nas baixadas*.

Eu já frisei, em 1909, na base de pesquisas na África Oriental, que ao redor de altitudes relativas, os *centros da matéria-prima relativa local nas isoípses comparáveis às propriedades físicas e em parte químicas das zonas de solos formados desta maneira, são quase matematicamente iguais, como o é também a vegetação original*, se se trata de uma "*unidade genética*", isto é, de uma região com o mesmo clima e a mesma composição petrográfica (MAKATTA, Berlim, 1919 — UGOGO, Berlim, 1912).

MILNE, continuando estas pesquisas, aliás sem mencionar as precedentes, chegou desta maneira à sua *teoria das "catenas"* — em por-

tuguês “cadeias” — dos solos em cada unidade genética, introduzindo, como êle diz, a “*consideração do componente transversal*”, isto é, da *observação sistemática da topografia do terreno*. Esta teoria, com as suas conseqüências práticas para o levantamento agrogeológico, domina hoje quase por completo a todo levantamento. Foram propostas por diversos autores restrições da teoria e pormenorizações não sempre felizes (JAEGER e. o.). Realmente, a utilidade prática da teoria *simples* original de MILNE é difícil de superestimar, pois não está ainda absolutamente esgotada por completo. *É claro que a unidade lógica de um tipo de solos não é mais a amostra individual, nem o perfil, mas a “catena”*. Por êste conceito desaparecem os infelizes solos não zonais”, que fazem somente os membros finais das “catenas” locais.

Sem entrar em pormenores, nas conseqüências essenciais para a *racionalização da primeira fase do levantamento agrogeológico e pedológico a tiragem de amostras*, temos:

1 — Como já foi lembrado, acham-se em cada baixada de mesma unidade genética em isoípsos comparáveis relativamente, solos com as mesmas propriedades físicas e aproximadamente também químicas. Sem influência humana êles têm sempre a mesma *formação da vegetação*, bem característica especialmente para a conomia d'água dos solos. Com influência humana, isto é, no caso de serem os solos cultivados, o *desenvolvimento das culturas é também característico*.

É, pois, um desperdício de trabalho, tempo e despesa, tirar, como é usual, um grande número de amostras de perfis em pontos sem sistema. *Os perfis são desenvolvidos em conjunto genético de cima para baixo*. Tendo-se, pois, algumas séries de perfis em lugares criteriosamente escolhidos conforme as diferenças da vegetação e da superfície dos solos, *tirados no sentido dos gradientes transversais e no caso de vales de rios, também longitudinais, pode-se gráficamente construir a tetônica da totalidade dos solos com exatidão muitas vêzes maior do que por centenas de amostras sem sistema*. Bastam, geralmente, para o levantamento em estilo grande em cada gradiente, 3-5 perfis: *no elúvio relativo das altitudes, no colúvio das vertentes e no alúvio das baixadas*. Em cada caso, é suficiente tirar e analisar poucas dezenas de amostras, em vez de centenas e milhares, para caracterizar não só uma, mas eventualmente muitas séries de unidades genéticas, às vêzes de milhares de hectares, como mostraram as pesquisas de MILNE na África Oriental, que reduzindo os custos da pesquisa a um mínimo, aumentaram a certeza das conclusões para o planejamento geral econômico.

A condição fundamental para um trabalho sistemático é naturalmente a existência de *mapas fidedignos* da área a pesquisar, contendo pelo menos *as curvas do nível essenciais* e, se fôsse possível, *a vegetação e a sua composição petrográfica*.

Não é preciso afirmar que tais mapas fornecem hoje o moderno *levantamento aéreo*, indicando a topografia em todos os pormenores e glo-

balmente a vegetação. Para o fim especial do levantamento agrogeológico, a fotografia em prêto-branco não é ainda o ideal. *Ela indica sòmente tonalidades entre prêto e branco. Ora, os solos e a vegetação distinguem-se pela diferença de côres, com uma tal nitidez, que as fotos aéreas em côres são, pelo menos em áreas sem vegetação florestal demasiado densa, isto é, na maioria dos países semi-úmidos até áridos, onde o levantamento é para fins de irrigação, etc., de importância especial, sobretudo para os mapas agrogeológico-botânicos.*

A prova experimental de que esta suposição é certa foi fornecida por mim e meus colaboradores na África Setentrional (Argélia e Saara), usando fotografias aéreas com aparelhos sincronizados em prêto-branco e côr. Vêm-se claramente nas fotografias em côr as linhas divisórias dos solos oxidados e bem arejados das vertentes e dos solos reduzidos por excesso temporário em água das baixadas, a influência de cultura da erosão, etc. No caso presente (Argélia), foi mais possível a distinção fotográfica das áreas naturais de alfa (*Stipa tencacissima*), importante produto de exportação, ameaçado de destruição por falta do conhecimento das áreas desta vegetação natural e por isso da possibilidade do planejamento econômico, urgentemente necessário. O levantamento terrestre lá já está fora de consideração, por ser caro demais.

Os mapas aéreos em prêto-branco não permitem distinguir a vegetação em pormenores, o que possibilita a foto aérea em côr! Possibilidade importante para tôdas as regiões áridas do Brasil, principalmente as de palmeiras carnaúba, babaçu, etc

Há, todavia, certas emulsões especiais que não dão a côr natural da vegetação, mas côres individuais para os diferentes componentes, de modo que tais fotos são diretamente uma análise florística. O desenvolvimento sistemático dêstes ensaios promissores pode ser de alta importância, não sòmente teórica mas prática.

Com tais mapas aéreos em côres com curvas de nível, podem-se determinar de antemão os lugares práticos para a tiragem dos perfis característicos. Reduzem-se, desta maneira, o seu número e o custo dos trabalhos no campo, das viagens, etc., ao mínimo possível, geralmente a poucos porcentos dos custos usuais, não falando na enorme economia de tempo.

Importância não menor do que a racionalização da primeira fase do levantamento agrogeológico tem a da *segunda fase: da análise das amostras.*

Considerando a urgência dos mapas agrogeológicos e pedológicos de utilidade imediatamente prática, não precisa discutir sua grande importância. Mas o processo analítico hodierno, para os fins combinados, é exatamente o contrário do prático. Prevalecem nêle em geral pontos de vista que, apesar de ter grande importância para o conhecimento da *gênese dos solos*, para o prático e especialmente para o planejamento econômico, são parcialmente de pouco valor.

O reconhecimento dêste fato indiscutível produziu, por exemplo, na Alemanha, ao lado do levantamento agrogeológico completo, vagaroso demais para fins positivos, a chamada "*Bonitierung*", isto é, o levantamento conforme a produtividade prática dos solos. Não preciso assinalar que tal processo aliás só possível em países sem solos ainda não cultivados, é em última análise um absurdo. Sem base científica alguma, depende evidentemente a avaliação de cada solo por sua produção, da competência do proprietário ou rendeiro do terreno. É de se esperar que muitos tivessem dado indicações mais adequadas ao ponto de vista econômico pessoal do que à verdade, considerando possíveis impostos, etc.

Um levantamento racional deve separar, no início do seu processo, os pontos de vista práticos, isto é, pedológicos, e os pontos de vista teóricos, ou seja, essencialmente científicos.

Não pode haver dúvida alguma de que os primeiros têm importância e por isso urgência maior como base do aumento da produção agrícola, enquanto os últimos podem ser estudados vagarosamente e com todos os pormenores, sem dano para a economia nacional e mesmo com aumento do valor científico de pesquisas aprofundadas.

Surgiu por isso a questão de saber quais as propriedades dos solos a determinar e cartografar de preferência, por serem de importância decisiva para a lavoura em geral e para o planejamento técnico em particular.

Indiscutivelmente são elas:

- 1) — *as propriedades físicas dos solos decisivos para a sua economia em água, como fator básico de cada produção, e para a possibilidade de seu domínio;*
- 2) — *as propriedades químicas, decisivas para o fornecimento momentâneo de nutrimento das plantas, para a composição da adubação ev. necessária e para a sua riqueza total.*

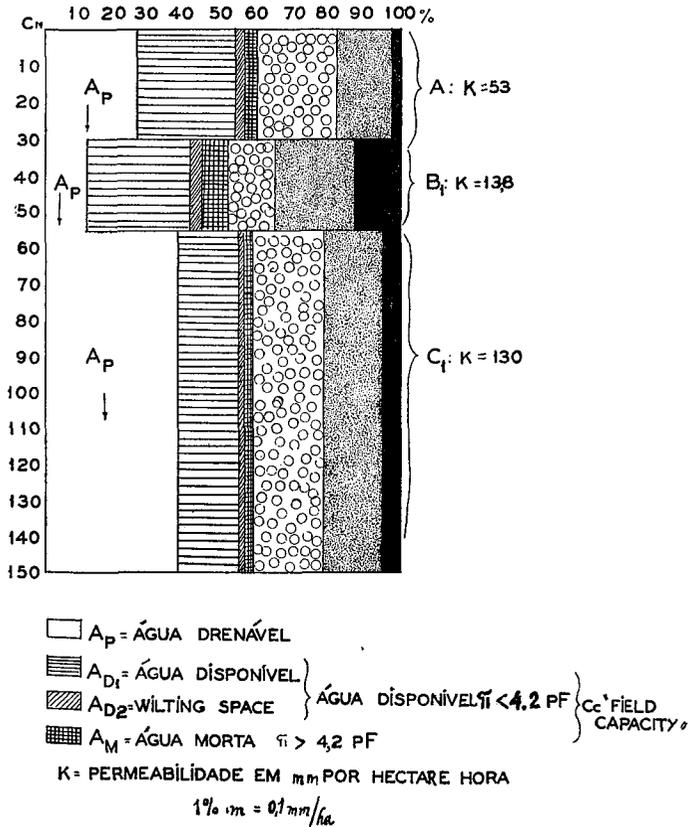
Entre as propriedades físicas dos solos, são de importância fundamental:

- 1) — *a sua capacidade de reter água contra a gravitação, isto é, sem perda por infiltração para baixo, especialmente em solos leves sem horizontes impermeáveis em profundidade adequada;*
- 2) — *a sua permeabilidade decisiva para a avaliação certa das suas perdas inevitáveis em água das chuvas e da irrigação e, por isso, para o cálculo da irrigação da drenagem e do tratamento necessário para obter o máximo resultado local da produção e da defesa contra a erosão e a salinificação;*

3) — a quantidade individual em água disponível dos solos para as plantas, o que é absolutamente outra coisa que a sua capacidade de reter água...

FIGURA 1

DIAGRAMA DUM SOLO ARENOSO
LEVEMENTE HUMOSO



O último, infelizmente muitas vezes não reconhecido suficientemente até pelos autores modernos, faz nascer uma controvérsia à toa, sem fim, sobre as constantes físicas dos solos.

A base da avaliação das propriedades 1) e 2) foi até pouco exclusivamente a "análise mecânica" que, afinal, pouco significa praticamente. Quando muito, só fornece dados nitidamente qualitativos sobre a retenção da água nos solos, exigindo um extenso trabalho analítico e tempo, sem permitir cálculos exatos. Esta análise, aliás importantíssima do ponto de vista genético, isto é, agrogeológico, não pode ser mais considerada como um processo econômico do levantamento pedológico, mas só como uma tradição custosa.

O desenvolvimento dos conceitos dos potenciais dos solos efetivos sobre a água, condensados nos conceitos do "moisture equivalent" e da "field capacity", da curva do pF do potencial "capilar", do pF do ponto

da inflexão da curva ("flex point"), do volume P_e dos "poros não capilares" e por isso do fator da porosidade e da permeabilidade, torna superflua por completo para fins práticos, a análise mecânica dispendiosa em tempo e custos.

Se o volume dos poros na natureza é conhecido, o que é uma necessidade absoluta, especialmente para os solos não atingíveis e por isso não modificáveis pela lavoura, basta para obter todos os valores cinéticos 1) e 2) pelos novos métodos analíticos, uma única determinação do peso e uma leitura barométrica. Além de fornecer resultados em concordância satisfatória com a experiência prática, o processo é simplíssimo e, pela sua rapidez (poucos minutos), especialmente conveniente para o levantamento pedológico em grande escala.

A água disponível 3) para as plantas em cada solo individual é no momento ainda objeto de discussão. Mas acho sem razão alguma! O conceito dominante hoje, na pedologia, é que a água contida no solo com um potencial "capilar" pF 4,2-4,5, seja "água morta", isto é, não mais disponível para as plantas. O "ponto de morrer" (*permanent wilting point*), aliás, para as plantas de clima temperado, com potenciais de sucção das raízes menor do que 16-20 at. — devia ser este pF da curva total do potencial. Mas isso é um erro dificilmente compreensível. E este erro é justamente a razão real de toda controvérsia científica, sobre o pF do ponto de morrer e a água disponível em geral.

O potencial capilar legítimo é sem importância alguma para as plantas, enquanto as suas raízes ficam em contacto com a água. Mas nos solos não se determina, pelos métodos usados, um potencial capilar legítimo, como é suposto, mas um potencial misto, resultando daí:

- 1) — π_s da água higroscópica das partículas de caráter essencialmente pseudo-osmótico;
- 2) — π_o da solução dos sais do solo, de caráter nitidamente osmótico;
- 3 — cap. da água retida pelos meniscos dos capilares, de caráter nitidamente cinético.

Sendo o potencial de sucção das raízes um potencial osmótico, é evidente que somente π_s e π_o , podem ser de importância para as raízes das plantas, como potenciais essencialmente fisiológicos.

O teor dos solos em água no "permanent wilting point", isto é, a água morta A_m é somente água osmótica e pseudo-osmótica causada pelos potenciais π_o e π_s , e não a água capilar excedente, correspondente ao pF total. A diferença contra os cálculos usuais é enorme, como já frisaram VAGELER, ALTEN, KURMIES, BAYERS e. o., há quase vinte anos.

O cálculo das constantes físicas exige, em parte, a matemática infinitesimal. Mas, padronizando os métodos da análise, é fácil desenvolver *diagramas* suficientemente exatos, que fornecem, sem cálculo algum, os valores em questão.

A figura I mostra como se representam grãficamente análises físicas modernas dos solos. O retrato é tão claro que não precisa uma discussão especial. Lêem-se imediatamente os valores básicos a cartografar, pedologicamente, a saber:

- 1) — a profundidade do primeiro horizonte impermeável, isto é, a espessura da rizosfera possível, valor importante;
- 2) — a "field capacity" mínima C_c e a água sujeita a perda por infiltração e drenagem;
- 3) — a água disponível não drenável considerando a sucção individual das plantas de cultura em questão;
- 4) — a permeabilidade dos perfis em mm/ha/hora como base dos cálculos de irrigação, drenagem e resistência contra a erosão.

O valor de tais mapas físicos para o planejamento de irrigação e a lavoura em geral não exige discussão, sendo evidente. Deixam-se tirar de tais mapas, além dos indícios a respeito do valor momentâneo dos solos, as conclusões necessárias para o melhoramento possível das propriedades físicas e a técnica da lavoura adequada

À análise química para fins práticos pedológicos deve caber:

- 1) — a determinação do pH dos horizontes dos perfis e do teor em húmus;
- 2) — a determinação global do T e dos seus componentes, isto é, S, H, Al;
- 3) — a determinação global dos sais solúveis, do solo e naturalmente da água da irrigação.

Para estas determinações, há métodos rápidos e suficientemente fidedignos em todos os fins práticos. A utilidade da sua representação cartográfica é evidente. Em conjunto com os valores físicos, constroem-se, para cada caso particularmente interessante, os *diagramas dos potenciais* como função da umidade dos solos, dos quais a fig. 2 mostra o exemplo num solo salgado (Tin soda) do Sudão.

Lê-se imediatamente a possibilidade técnica, o melhor método da recuperação e o seu êxito a esperar! Para solos normais, deduzem-se também facilmente dos diagramas, todos os indícios para o seu tratamento físico-químico racional.

A determinação dos poucos valores indicados e a sua representação cartográfica, em conjunto com as observações sôbre a vegetação, etc., num mapa topográfico com curvas de nível, fornece um mapa

pedológico, cujo valor, apesar da sua simplicidade, e por isso compreensibilidade fácil, é muito superior ao dos mapas agrogeológicos usuais. O prático, com o seu excesso de indicações, raramente se pode usar, exigindo quase um estudo especial. O mesmo vale dizer a respeito do uso dos mapas para o *planejamento técnico-econômico* e especialmente para o *combate da erosão e salinificação*.

Entende-se que tais mapas gerais podem ser feitos com custo e tempo mínimos, além de oferecer *não só o quadro* a encher conforme a necessidade local, mas outros indícios, a saber:

- 1) — *teor em bases singulares e ácido fosfórico disponíveis com os quocientes diferenciais da solubilidade*, que permitem o cálculo aproximado do fornecimento em nutrientes das plantas e da adubação necessária;
- 2) — *reserva mineral* como índice da riqueza total, considerando somente os minerais realmente importantes;
- 3) — *análise espectrográfica qualitativa* para conhecer os *elementos raros*.

Para os *estudos agrogeológicos*, isto é, genéticos e essencialmente científicos, fica um campo tão largo, que deve bastar indicar somente os pontos mais importantes. São êles:

- 1) — *Análise mecânica exata e estudo da composição mineralógica em pormenores*;
- 2) — *Análise dos núcleos das micelas sortivas*
 - a) — roentgenograficamente e se fôsse possível eletrons microscòpicamente;
 - b) — quimicamente (SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3) para poder classificar o solo cientificamente e incorporá-lo no sistema internacional
- 3) — *Análise química total*.

Com certeza não é necessária para estas pesquisas a análise de todas as amostras, mas basta a análise de poucas "catenas" para cada unidade genética, de maneira que por isso também são possíveis grandes economias em tempo e despesas.

Pelo processo proposto, experimentado já, em parte, na Índia, África, Pérsia e no Congo Belga, em grande escala, o tempo e o custo do levantamento pedológico e agrogeológico reduzem-se a poucos porcentos dos custos usuais. A grande utilidade dos mapas fornecidos é, sem dúvida, a base de cada planejamento econômico racional, e também do estudo científico, sendo eliminado o *acaso*, inimigo número 1 do levantamento sem sistema.

O ponto de vista capital para cada levantamento pedológico e agrogeológico dum país é a *organização central* das pesquisas dos diferentes institutos agrônômicos, geológicos e botânicos, e dos métodos de análise, etc., e a *cartografia final*.

Sem uma tal organização central, o resultado inevitável será a incomparabilidade das observações particulares e um caos de conclusões, não falando das despesas desnecessárias, como o provou a experiência prática de muitos países.

Com tal organização, porém, o levantamento pedológico, isto é, do ponto de vista prático da economia nacional e do seu desenvolvimento, pode ser feito em áreas enormes sem o dispêndio de tempo e dinheiro astronômico usual, permitindo a utilização rápida e racional de terrenos vastos, que conforme o esquema usual do levantamento combinado, teriam de esperar decênios, sobretudo em países grandes como o gigante Brasil

★

RÉSUMÉ

Cet article est le résumé d'une intéressante conférence faite par le Prof VAGELER au Conseil National de Géographie. L'auteur commence en faisant la distinction entre levés pédologiques et levés agro-géologiques, pour conclure qu'au point de vue pratique, dans les pays de mêmes conditions que le Brésil, ce qui a le plus d'intérêt est le levé pédologique.

Il montre la nécessité d'un plan bien organisé prenant en considération tous les facteurs qui interviennent dans la formation des sols. S'appuyant sur sa grande expérience de quatre continents et sur sa connaissance profonde de la matière, il critique plusieurs auteurs classiques. Il met en évidence la nécessité d'une rationalité dans la récolte des échantillons afin de permettre l'obtention de données caractéristiques et comparables.

L'auteur conclut que, sans une organisation centrale pour l'orientation et la coordination des recherches sur le terrain, les travaux pour l'organisation de cartes pédologiques ou agro-géologiques ne pourront être comparables; ils exigeront une grande dépense financière et donneront des conclusions probablement fausses, comme cela est déjà arrivé en certains pays. C'est seulement sous l'orientation d'une organisation centrale que le levé de carte pédologique, d'une surface aussi vaste que celle du Brésil, pourra être fait avec économie et efficacité.

RESUMEN

Este artículo es el resumen de interesante conferencia hecha por el Prof PAUL VAGELER, en el Consejo Nacional de Geografía. El autor comienza por establecer la distinción entre levantamientos pedológicos y levantamientos agrogeológicos, y concluye que prácticamente en los países cuyas condiciones se asemejan a las de Brasil, el levantamiento pedológico es el que más interesa.

Hace notar la necesidad de un plan muy bien organizado, tomando en consideración todos los factores que intervienen en la formación de los suelos. Gracias a su gran experiencia de cuatro continentes y a su profundo conocimiento de la materia, el autor critica a varios autores clásicos.

Pone en relieve la necesidad de procesos racionales en la cosecha para la obtención de datos característicos y comparables.

El autor concluye que, sin un organismo central destinado a orientar y coordinar las pesquisas en el terreno, los trabajos para la organización de mapas pedológicos y agrogeológicos no permitirán comparaciones, así como exigirán grandes medios financieros, conducirán además a conclusiones probablemente falsas, como enseña la experiencia de algunos países. El levantamiento del mapa geológico de una vasta superficie igual a la de Brasil, es tarea que sólo resultará eficiente y económica cuando hecha bajo la orientación de un organismo central.

RIASSUNTO

Quest'articolo è la sintesi di una interessante conferenza fatta dal Prof PAULO VAGELER nel Consiglio Nazionale di Geografia.

L'autore comincia col distinguere tra i rilevamenti pedologici, ed agro-geologici, per concludere poi che dal punto di vista pratico, in paesi nelle condizioni del Brasile, quello che più interessa è il rilevamento pedologico.

Mostra la necessità di un programma molto bene organizzato rispetto ai fattori che intervengono nella formazione dei suoli. Fa la critica di diversi autori classici, valendosi della sua grande esperienza di quattro continenti e della sua profonda conoscenza del soggetto. Fa

risaltare la necessità di adottare nella raccolta dei campioni processi razionali, diretti ad ottenere dati caratteristici e comparabili

L'autore conclude, infine, che senza un organismo centrale atto ad orientare e coordinare le ricerche sul terreno, i lavori per l'organizzazione di carte pedologiche ed agro-geologiche non potranno essere comparabili; esigeranno grande quantità di mezzi finanziari e condurranno a conclusioni erronee, come è già avvenuto in alcuni paesi. Il rilevamento della carta pedologica di una area così vasta come quella del Brasile risulterà efficiente e economico a condizione di essere fatto sotto la direzione di un organismo centrale

SUMMARY

The present article is the summary of an interesting conference held by Prof PAUL VAGELER at the National Council of Geography. The author starts by pointing out the difference between the organization of pedologic and agrogeologic maps, and concludes stating that, under a practical viewpoint, in countries in the same conditions as Brazil the most interesting would be to set up pedologic maps.

He shows the necessity of a well organized planning, taking into consideration all the factors which intervene in the formation of the soil. He criticizes several classic authors, prevailing himself of his great experience in four continents and of his deep knowledge of the matter. He indicates the necessity of rationalizing the collecting of samples in order that characteristic and comparable data may be obtained.

Ending this article, he states that without a central organization to guide and coordinate the field researches the work conducted to organize pedologic or agrogeologic maps cannot be compared; it will require great expenses and possibly erroneous conclusions will be reached, as has already been the case in various countries. Only under the guidance of a central organization can the pedologic map of such an extended area as the Brazilian be economically and efficiently set up.

ZUSAMMENFASSUNG

Der vorliegende Artikel ist der Auszug eines interessanten Vortrages, den Prof PAUL VAGELER im Geographischen Nationalrat (Conselho Nacional de Geografia) hielt. Der Verfasser unterscheidet zwischen pedologischen und agrogeologischen Kartenaufstellungen und kommt zu dem Entschlusse, dass vom praktischen Standpunkte aus, die pedologische Kartenaufstellung zu bevorzugen ist.

Er zeigt die Notwendigkeit eines gut geordneten Entwurfes unter Berücksichtigung aller Faktoren, die in der Bildung des Bodens eintreten, kritisiert etliche klassische Verfasser, indem er seine grosse Erfahrung in vier Kontinenten und gründliche Kenntnis des Gegenstandes zur Geltung bringt, und beweist, dass es ein Beduerfnis ist, die Probensammlung zu rationalisieren, um die Erlangung charakteristischer und vergleichbarer Elemente zu ermöglichen.

Zum Schluss bestaetigt der Verfasser, dass ohne eine Zentralorganisation, um die Feldnachforschungen zu orientieren und zu ordnen, die Arbeiten zur Aufstellung von pedologischen oder agrogeologischen Karten nicht verglichen werden koennen; sie werden viele Auslagen erfordern und moeglicherweise zu falschen Schlussfolgerungen fuehren, wie es schon in einigen Laendern der Fall gewesen ist. Nur unter der Orientierung einer Zentralorganisation kann eine spaetsame und wirksame Aufstellung pedologischer Karten einer so ausgedehnten Flaechen wie Brasilien ausgefuehrt werden.

RESUMO

Ĉi tiu artikolo estas resumo de interesa parolado farita de Prof PAUL VAGELER en la Nacia Konsilantaro de Geografio. Komence la aŭtoro faras distingan inter desegnoj pedologiaj kaj agrogeologiaj, kaj konkludas, ke de la praktika vidpunkto en landoj en kondiĉoj samaj kiel Brazilo tio, kio plej interesas, estas la desegno pedologia.

Li montas la neceson pri bone organizita planigo konsideranta ĉiujn faktorojn, kiuj kunefikas al la formado de la grundoj. Li kritikas diversajn klasikajn aŭtorojn utiligante sian grandan sperton en kvar kontinentoj kaj sian profundan konon pri la objekto. Li rimarkigas speciale la neceson pri raciigo ĉe la kolektado de la specimenoj por ebligi la akcion de donitaĵoj karakterizaj kaj kompareblaj.

Li konkludas, ke sen iu centra organizado por orientado kaj kunordigado de la kampesploroj la laboroj por la organizado de mapoj pedologiaj aŭ agrogeologiaj ne povos esti kompareblaj; ili postulos grandan elspezon kaj donos konkludojn eble erarajn, samkiel jam okazis en kelkaj landoj. Nur sub la orientado de centra organizado la desegno de la pedologia mapo de areo tiel vasta, kiel Brazilo, povos esti farita kun ŝparo kaj efiko.