

“PERDA AO RUBRO” DAS ANÁLISES SUMÁRIAS DE TERRA

J. E. de Paiva Netto

A finalidade dêste trabalho é trazer alguns esclarecimentos ao significado do valor “perda ao rubro”, que aparece nos resultados das análises sumárias de terras (solos) efetuadas pela Secção de Tecnologia Agrícola, em amostras enviadas, pelos interessados, ao Instituto Agronômico, visando, geralmente, a conselhos sôbre adubação.

Parece haver uma certa tendência em interpretar êste valor como sendo devido, em sua maior parte, à matéria orgânica contida no solo. Entretanto, podemos asseverar que em 90% dos casos, a perda ao rubro é mais diretamente proporcional à porcentagem de argila do solo, devido à água que esta retém muito fortemente.

A umidade higroscópica (outro índice que figura nas análises sumárias) então já não indica a porção de água retida por êsse solo? Sim, ela indica a água retida pelo solo, mas que é expulsa quando êste é aquecido à temperatura de 110° C.

Devemos entender, portanto, que existem pelo menos dois *tipos de água*: uma água que se retira aquecendo o solo até a temperatura de 110° C. e outra que se perde quando o solo é aquecido a temperaturas mais elevadas. A água pode estar física ou quimicamente ligada aos constituintes do solo; tanto num caso como noutro, para ser retirada, necessita as mais diversas quantidades de energia. E, teòricamente, podemos admitir que para expulsar as últimas porções de água ligadas, química ou fisicamente a uma partícula ou *micela* de solo, são necessárias consideráveis quantidades de energia. Sendo assim, vemos que o valor — umidade higroscópica — das análises de terra não constitue senão uma parte (às vêzes, bem pequena) de água contida no solo. A umidade

higroscópica é a água perdida até a temperatura de 110° C, calculada em porcentagem da substância seca do ar.

Vejamos agora, porque é mais razoável admitir que a "perda ao rubro", em 90% dos casos, seja proporcional ao conteúdo de argila da amostra de terra.

Pela análise mecânica de uma amostra de solo, podemos determinar, porcentualmente, as quantidades de diversos *tamanhos de partículas* ali existentes. Foram estabelecidas por vários autores, entre êles, Schoene (1), Kopechy (1), Atterberg (1), etc., tabelas para julgamento de valores encontrados. Nós usamos a escala sugerida por êste último, denominada por isso "escala de Atterberg", por a acharmos mais prática, e que é a seguinte :

A "terra fina" compõe-se de partículas com menos de 2 mm de diâmetro, assim subdivididas : a porção constituída de partículas com 2 mm a 0,2 mm de diâmetro denomina-se — areia grossa ; de 0,2 mm a 0,02 mm — areia fina ; de 0,02 mm a 0,002 mm — "silt" ou limo ; menos de 0,002 mm — argila.

Podemos agora entender mais facilmente o que dissemos sôbre a relação existente entre "perda ao rubro" e porcentagem de argila de solo.

Não nos vamos ocupar com as frações cujas partículas têm diâmetros maiores que 0,002 mm, por terem elas, relativamente, pouca importância na interpretação do valor "perda ao rubro" que é o nosso problema. Assim o fazemos, porquanto, estas frações de partículas com diâmetros superiores a 0,002 mm são, na sua maioria, compostas de sílica (areia) cuja capacidade de reter água é muito pequena.

Passamos agora a tratar da fração que nos interessa : *a argila*. A composição da "argila", proveniente dos diversos tipos de solos do Estado, é muito variável. Porém, sem errarmos muito, podemos dizer que tal acontece apenas em 10% dos casos, porquanto, nos outros 90% a fração argila não varia muito de composição. De um modo geral os constituintes da fração argila dos solos do Estado são os seguintes :

1. **Kaolinita** — argila para porcelana, muitíssimo freqüente ;
2. **Montmorillonita** — argila de grande importância na alimentação das plantas e nas adubações, porém relativamente rara ;

3. **Haloisita** — de propriedades semelhantes às da kaolinita, mas pouco comum ;
4. **Nontronita** — argila bastante rara nos nossos solos ;
5. **Ilita**, também chamada **argila de mica** ou **argila X** — argila pouco comum, encontrada principalmente em *alúvios* provenientes de restos de *micaxistos*, *filitos*, etc. ;
6. **Badeleita** — argila muito raramente encontrada ;
7. **Sílica mais ou menos hidratada** — bastante comum, ocorrendo em pequena quantidade, exceto nos solos provenientes da formação geológica denominada *corumbatal*, dos quais é quase o único constituinte ;
8. **Oxidohidratos de alumínio** — freqüentes nos solos provenientes de certas formações geológicas ; é um dos mais importantes constituintes da *terra roxa* da formação Botucatu ;
9. **Oxidohidratos de ferro** — aparecem também em algumas formações geológicas em grandes quantidades, sendo ainda exemplo a nossa *terra roxa*, da formação geológica Botucatu ;
10. **Sais minerais solúveis** — são também constituintes da fração argila, contudo, aparecem, geralmente, em pequena quantidade ;
11. **Matéria orgânica** — também faz parte da fração argila, e, infelizmente, em 90% dos casos, ocorre uma pequeníssima quantidade.

Foram, assim, muito resumidamente descritos os principais constituintes da fração argila dos solos do Estado de São Paulo, a qual já foi estudada pela Secção de Solos do Instituto Agrônomo, por métodos os mais precisos e modernos. Entre estes, pela sua rapidez, se destaca o método radiogramétrico, sendo que, atualmente, existem em nossos arquivos, mais de 500 radiogramas (ou Roentgenografias) da fração argila dos solos do Estado.

Apoiando-nos, principalmente, nos dados assim obtidos, procuramos achar melhor interpretação para o valor "perda ao rubro".

Consideramos no presente trabalho, os principais constituintes da fração argila que, como vimos, ocorrem em 90% dos solos do Estado.

Pela análise radioscópica sabemos que o constituinte mais comum e que entra em maior porção na fração argila, é a kaolinita ; tratando-se de terra roxa, precisamos também levar em consideração os

óxidos-hidratados de ferro e alumínio. A ambos cabe importante papel com relação à perda ao rubro.

Vejam os o que acontece à kaolinita quando ela é submetida a várias temperaturas. Tomemos a kaolinita pura, tipo padrão, conhecida pelo nome de *kaolinita de Zettlitz*. Levada a uma estufa, à temperatura de 110° C, vamos notar uma perda de peso de mais ou menos 0,8%, conforme o estado higrométrico do ar. Essa perda porcentual de peso, chama-se umidade higroscópica.

Agora, se levarmos a amostra de kaolinita que saiu da estufa, a 110° C, para uma mufla (espécie de forno) com a temperatura de 1000 a 1200° C, vamos observar, novamente, uma perda de peso, muitas vezes maior que a primeira. Esta perda pode atingir até 13,5% e é o que nas análises comuns de terra recebe o nome de perda ao rubro. A desidratação da kaolinita de Zettlitz foi estudada detalhadamente por Klever e Kordes (2), figura 1.

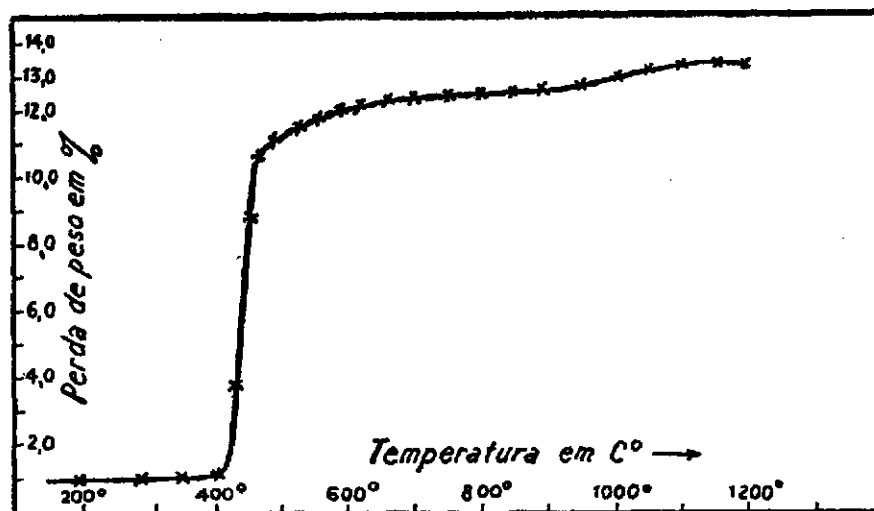


Figura 1. (De Klever e Kordes) (2).

Na figura 1 vemos que uma argila contendo 0% de matéria orgânica, como a kaolinita de Zettlitz, pode dar até 13,5% de "perda ao rubro".

Este valor ainda será maior se a fração argila for composta de kaolin + hidróxidos de ferro e alumínio, conforme veremos adiante.

Procurando estudar o assunto no laboratório, com relação às nossas *terras roxas, massapés e salmoirão*, preparamos misturas sintéticas de kaolinita com hidróxidos de ferro e alumínio, determinando a sua umidade higroscópica e perda ao rubro.

A kaolinita usada em nossas experiências é proveniente de nosso Estado. É inteiramente idêntica à kaolinita de Zettlitz. Está registrada em nossos arquivos como Brasil II.

Damos a seguir as proporções das misturas efetuadas, bem como os resultados dos valores — umidade higroscópica e perda ao rubro.

TABELA I

1.ª Série: **Kaolinita + Hidróxido de alumínio**

Kaolinita	+ hidróxido de alumínio	% umidade higroscópica	% perda ao rubro
100	0	0,63	13,70
98	2	0,63	13,70
95	5	0,70	14,00
90	10	0,80	14,40
80	20	1,20	16,20
60	40	2,10	19,70
0	100	9,30	26,30

TABELA II

2.ª Série: **Kaolinita + hidróxido de ferro**

Kaolinita	+ hidróxido de ferro	% umidade higroscópica	% perda ao rubro
98	2	0,60	13,90
95	5	0,70	13,70
90	10	1,10	13,70
80	20	2,80	13,40
60	40	4,90	12,70
0	100	12,50	11,10

TABELA III

3.^a Série : **Kaolinita + Hidróxido de ferro + Hidróxido de alumínio**

Kaolinita	+ hidróxido de ferro	+ hidróxido de alumínio	% umidade higroscópica	% perda ao rubro
96	2	2	0,60	13,90
90	5	5	1,00	14,50
80	10	10	1,90	19,20
60	20	20	7,40	17,10
0	50	50	12,40	17,00

TABELA IV

4.^a Série : **Igual à terceira, porém com quantidades diferentes de hidróxidos.**

Kaolinita	+ hidróxido de alumínio	+ hidróxido de ferro	% umidade higroscópica	% perda ao rubro
70	10	20	3,40	15,10
70	20	10	1,60	17,90
50	40	10	3,20	19,70
50	10	40	7,80	13,80

Os dados destas experiências (Tabelas I-IV) demonstram claramente que podem aparecer elevados valores para "perda ao rubro" sem que haja matéria orgânica na substância pesquisada.

Ao interpretarmos os resultados das análises sumárias de terras, especialmente nos casos das *terras-roxas*, as quais geralmente mostram valores de "perda ao rubro" extraordinariamente elevados, devemos ter presente este fato. Assim, uma terra-roxa com 12% de "perda ao rubro" não indica que contenha 12% de matéria orgânica. Esta não atingiria 0,5%; os restantes 11,5% se referem à água retida pela argila do solo, a qual foi libertada pelo aquecimento a uma temperatura superior a 110° C.

Um outro caso interessante foi por nós observado em um perfil de solo tomado na zona de Ribeirão Preto.

As primeiras amostras tiradas a diferentes profundidades forneceram-nos os seguintes dados :

TABELA V

Profundidade cm	umidade higroscópica	perda ao rubro	matéria orgânica
0 a 40	4,30	11,90	0,90
40 a 80	3,50	11,00	0,20
80 a 150	3,30	11,20	Praticamente nula

Observamos, pelos dados obtidos, Tabela V, que a perda ao rubro, nos três horizontes mencionados, é aproximadamente constante, ao passo que a quantidade de matéria orgânica cai de 0,9 a, praticamente, 0%. O terceiro horizonte pode ser comparado com as *argilas sintéticas* (ver tabelas I-IV), nas quais tôda a "perda ao rubro" é devida à água.

Vejamos um outro exemplo : trata-se de um perfil de solo massapé proveniente da formação arqueana. Dêsse perfil tiraram-se 3 amostras — a primeira de 0 a 40 cm ; a segunda de 40 a 80 cm ; a terceira de 80 a 150 cm de profundidade (ver tabela VI).

TABELA VI

Profundidade cm	umidade higroscópica	perda ao rubro	matéria orgânica
0 a 40	1,80	10,50	1,30
40 a 80	1,60	9,20	0,30
80 a 150	1,60	9,60	Praticamente nula

Aplicam-se a êste outro tipo de solo as mesmas considerações do caso anterior.

Finalmente, consideremos o exemplo de um perfil da formação geológica Corumbataí, cuja argila tem composição muito diferente das anteriores. Como já dissemos, a fração argila dêsse solo, compõe-se quase exclusivamente de sílica mais ou menos hidratada.

A amostra dêsse perfil foi tirada de 80 a 150 cm de profundidade; os resultados obtidos foram os seguintes :

água higroscópica :	3,60
perda ao rubro :	17,60
matéria orgânica :	Praticamente nula.

A-pesar-de não haver aí matéria orgânica, a perda ao rubro foi muito elevada, e deve ser atribuída, forçosamente, à água.

Ficam assim exemplificados os casos mais importantes e mais frequentemente encontrados no nosso Estado. Concluimos, pois, que, no geral, a expressão perda ao rubro não significa matéria orgânica. Também podemos asseverar que é bem difícil, com êsse valor, calcular, mesmo aproximadamente, a porcentagem de matéria orgânica de um solo.

A determinação mais ou menos exata de matéria orgânica só pode ser feita por um processo químico direto.

L I T E R A T U R A C I T A D A

1. Branch, E. **Em** Handbuch der Bodenlehre. vol. 6, págs. 1-66. Julius Springer, Berlin, 1930.
2. Klever, E. e E. Kordes. Kalorimetrische Untersuchungen an entwaesserten Kaolin. Veröffentlichungen aus dem Kaiser Wilhelm Institut für Silikatforschung in Berlin-Dahlen. 3:17-22. fig. 1-2. tab. 1. 1930.