

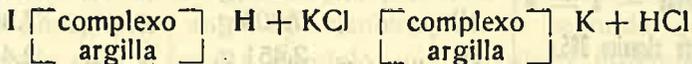
"O COMPLEXO SORPTIVO COMO AGENTE DE FORMAÇÃO DO SOLO"

ANTONIO BARRETO

Prof. cath. de Chimica Agricola da Escola
Nacional de Agronomia do Rio de Janeiro

Encontramos citados em obras classicas um grande numero de agentes, que por meios chimicos e physicos constituem factores de decomposição das rochas, sem vermos citados os complexos sorptivos do solo no rol dos mesmos.

O facto da origem dos mesmos ser a propria rocha, não constitue motivo para consideral-o inerte em relação a mesma. Sabemos que de accordo com o schema de Kappen, o complexo do solo é capaz de reagir de accordo com a equação seguinte, (sobre saes de acidos fortes em bases fortes):



Esta reacção experimentalmente comprovada por innumeros pesquisadores constitue até Methodo analitico para a determinação de valencias livres em complexos dos solos. |

Já citamos em artigo anterior a importancia que se deve dar aos complexos sorptivos na formação do solo e, indiscutivelmente, a acção do mesmo, é de acido forte quando actúa sobre a rocha. Deve-se accrescer a circumstancia de que, os vegetaes, retirando continuamente os cations do complexo, para a sua propria alimentação, deixam livres as valencias e que, novamente actuando sobre a rocha, de novo se saturam e assim por diante.

Desta acção continua, outros phenomenos devemos observar: A rocha uma vez em decomposição, fica envolvida em uma camada de complexos que fica fortemente adherente á superficie da mesma, dando um meio favoravel aos agentes biologicos, climatericos etc. dessaturando o complexo formado ininterruptamente. Com o fim de se obter uma prova experimental, sem entrarmos em raciocinio puramente especulativo, submettemos amostras de feldspatho á acção de complexos do solo, sendo que uns dessaturados artificialmente, lavando os mesmos com uma solução hydro-alcoolica de HCl a frio até eliminação completa de todas as bases, aluminio e ferro, etc. combinadas ao complexo. Em seguida, lavado o solo com alcool a 80 % até desaparecimento da reacção de chloretos, fizemos agir o mesmo sobre fragmentos de feldspatho, de peso conhecido, seccos a 100° crº.

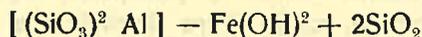
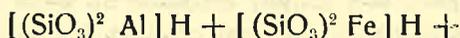
Obtivemos os seguintes resultados: após 15 dias de reacção:

a) natural: S 4.24 Indice alcoxico 256	Acção do complexo solo	I	Peso ant.	7.036 g.	Peso post.	7.033 g.	
		II	"	"	6.781 g.	" "	6.780 g.
		III	"	"	3.575 g.	" "	3.572 g.
		IV	"	"	3.899 g.	" "	3.897 g.
b) saturado — S = 0 Indice alcoxico 365,4	Acção do complexo des-	I	"	"	9.654 g.	" "	9.649 g.
		II	"	"	9.649 g.	" "	9.642 g.
		III	"	"	7.305 g.	" "	7.301 g.
		IV	"	"	2.451 g.	" "	2.446 g.

Da experiencia supra verifica se claramente que em *b* a perda de peso foi bem mais consideravel. Para melhor comprovação determinamos o S., posteriormente a experiencia, do solo *b* e encontramos os seguintes S. S. I 0,23 II 0,52 III 0,70 IV 0,54 Os valores de S. encontrados são um pouco elevados em relação as perdas observadas do feldspatho. Explica se este phenomeno pela seguinte reacção, que já mencionamos em artigo anterior.

Os complexos do solo não reagem somente sobre a rocha, reagem porem entre si, mormente quando não saturados.

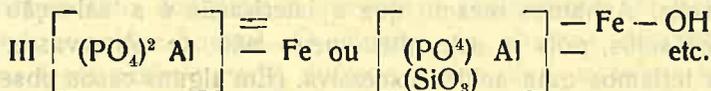
Acreditamos que este phenomeno é que constitue propriamente a latherisação dos solos tropicaes :



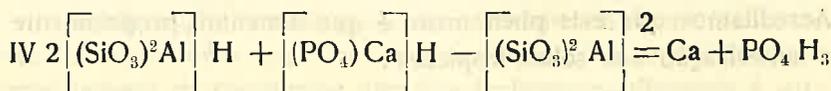
Sabemos ainda que tambem o Magnésio forma complexos sorptivos e o proprio calcio, tendo-se desta forma a possibilidade da reacção entre complexos aluminio silicicos, ferro silicicos com calcio silicicos, magnésio-silicicos etc.

Entre nós, nas zonas tropicaes humidas, os solos caracterizam-se pelos S. S baixos e temos neste indicio a explicação da laterisação. Define se igualmente melhor o phenomeno tão controverso, uma vez que baseamos a laterisação, em uma reacção chimica definida e em factos incontestaveis, como p. ex. a combinação de ferro e aluminio aos complexos sorptivos do solo, que se manifestam desagradavelmente na determinação do valor S, das bases, mesmo que se empregue acido acetico e outros.

Um phenomeno que frequentemente observamos em nossos solos é o pouco effeito que apresentam os adubos phosphatados. Diz se que os mesmos formam phosphatos ferricos insolueis. Queremos discordar desta explicação summaria. Admittimos baseados em complexos phosphatados conhecidos, que o anion phosphorico entra em combinações de segunda ordem, formando com o ferro e aluminio, um complexo insoluel, da mesma forma em que se apresenta a silica, com a formula :



Estes complexos, a primeira vista, deixam pouco comprehensivel a assimilação pelos vegetaes do phosphoro no solo, principalmente entre nós, em solos latherisados. Na reacção que demos anteriormente, no entanto, apezar de lenta, a assimilação poder-se-ha dar quando admittirmos a propria reacção de laterisação :



(No exemplo acima demos o phosphato combinado em segunda ordem com o calcio para simplificar a reacção ; da mesma forma a reacção se desenvolve com os complexos ferricos, aluminio etc)

A reacção acima elucidada de uma forma aliás simples, como se desenvolve o mecanismo da assimilação de todos os anions, pois é certo que a maioria dos anions entra em combinações de segunda ordem, no meio complexo que é solo.

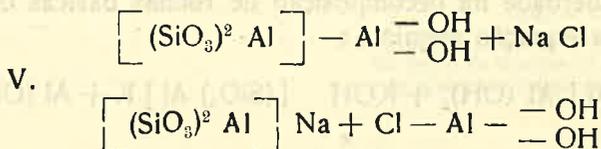
A adubação phosphatada para ser mais efficaz, deverá ser feita com os saes do acido phosphorico de pouca reactividade : Quer dizer que deve ser feita com phosphatos neutros, precipitados etc. e que difficilmente poderão entrar em formação de complexos ; por outro lado, em solos de elevado indice alcoxico, a adubação com superphosphatos poderá ser effectuada com proveito, devido a acção acida dos complexos do solo. Destas observações verifica-se que os solos tropicaes laterisados acham-se mais ou menos compensados da falta de S. elevados pela sua acção mais energica sobre as rochas. Julgamos por isso importante conhecer-se egualmente o S. de aluminio e ferro de nossos solos, pois, evidentemente o complexo :

$[(\text{SiO}_3)_2 \text{Al}] \text{H}$, achando-se saturado com a hydrargillita ou com o hydroxido de ferro etc., perde sua acção energica. (Reacção II).

A laterisação em climas tropicaes humidos, observada com pessimismo pela maioria dos pedologistas, não deve ser assim encarada. Achamos mesmo que a laterisação é a salvação dos nossos solos, pois se este phenomeno não se observasse, por força teriamos uma acidez excessiva. (Em alguns casos observa-se acidez elevada, em nossos solos, e que attribuimos a ausencia da reacção de laterisação II. Infelizmente ainda não conseguimos obter amostras convenientes para a determinação do S, Al e Fe, que deverá ser baixo nos referidos solos).

O phenomeno de laterisação, principalmente em solos muito permeaveis é favoravel e uma defesa contra o excesso de acidez, porque nesse caso a dessaturação dos complexos

do solo é muito rapida em virtude da vegetação, acção hydro-litica, da acção do gaz carbonico etc. A determinação do S, Al e Fe por meio de soluções salinas nos complexos lateriticos não é viavel, pois a reacção que se desenvolve é a seguinte :



Da reacção V, verifica-se que ha a formação de chloreto basico insolavel e que só pode ser determinado pelo Na adsorvido ou pelo augmento da acidez no solo, porque mesmo o chloreto basico de alumidio se hydrolisa facilmente da seguinte forma :



Verifica-se realmente uma elevação da acidez no solo quando se trata solos latirizados com chloreto de sodio. Conseguimos obter uma elevação da acidez de 6,5, 6,3 e 6,8, para 4,6, 4,3 e 4,5, em solos altamente laterizados, principalmente empregando-se soluções concentradas de NaCl. Os mesmos solos apresentaram um S. sempre inferior a 1.

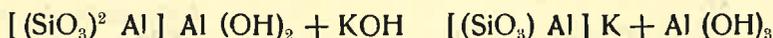
Que a laterisação evita o excesso de acidez pode-se demonstrar lavando o solo com HCl alcoolico, como já acima foi descripto. O solo após este tratamento, por mais que se lava, conserva um reocção francamente acida com um pH., que se avisinha de 4.

Um aquecimento em meio aquoso durante varias horas do mesmo solo, aos poucos provoca o abaixamento da acidez, voltando a acidez normal. O mesmo se observa deixando a mesma terra assim tratada, durante varios dias, a temperatura normal. Para maior segurança da experiencia, pode-se fazer a dosagem de Cl, empregando-se quantidades certas de HCl. e desta forma, não se fica em duvida, que a acidez observada seja proveniente de HCl absorvido e o abaixamento posterior da acidez, provenha da neutralisação do mesmo.

Em conclusão, o silico alumiato de ferro, de alumina etc. representam para um solo de S baixo, o composto mais per-

feito que se pode imaginar, para a defesa natural contra excesso de acido e excesso de base.

O complexo do solo saturado com alumina, ferro etc. permite a saturação do complexo, por substituição com bases postas em liberdade na decomposição de rochas basicas de acordo com a equação seguinte :



* * *

Em outras experiencias em que fizemos agir solos da baixada fluminense com valores de S. extremamente baixos (0,05 - 0,3) sobre feldspatho moído e em fragmentos maiores 10 - 12 grs), observamos já no fim de 4 - 5 dias o desaparecimento das superficies brilhantes e uma perda de 0,004 - 0,008 grs. no feldspatho.

Mais interessante se torna a experiencia, eliminando-se por completo o gaz carbonico da agua e das amostras de terra e feldspatho em pó, determinando se posteriormente o S. da amostra do solo e do feldspatho :

A) Valor S de feldspathos moídos após acção de agua, isenta de gaz carbonico durante 10 dias (aquecimento a 100° c -- 2 horas).	I 8.6
	II 7.4
	III 9.4

Valor S do solo (baixada fluminense) 0,35, conservou-se inalterado nas mesmas condições de A.

B) Valor S dos solos em contacto com feldspatho, nas mesmas condições de A, após 10 dias (aquecimento a 100° c) durante 1 hora)	I 14.3
	II 12.8
	III 14.8

O solo B teve um consideravel augmento de valores S. correspondendo a uma perda de 0,7 % em media, sobre o feldspatho, pois fizemos agir partes eguaes de feldspatho e solo. Consideramos que fica sufficientemente comprovado que o complexo sorptivo do solo é um dos maiores agentes de formação dos solos, prncipalmente em climas tropicaes.

Antonio Barreto