

M. A. - E. P. E.

Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Norte
(IPEAN)

SÉRIE : FERTILIDADE DE SOLO

NECESSIDADE DE CALCÁRIO EM SOLOS DA ZONA BRAGANTINA

VOLUME 1

NÚMERO 1

ANO 1971

BELÉM - PARÁ - BRASIL

M. A. - E. P. E.

Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Norte
(I P E A N)

SÉRIE : FERTILIDADE DE SOLO

NECESSIDADE DE CALCÁRIO EM SOLOS DA ZONA BRAGANTINA

VOLUME 1

NÚMERO 1

ANO 1971

BELÉM - PARÁ - BRASIL

Este trabalho foi executado graças ao suporte financeiro oriundo de convênios que o Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Norte — IPEAN mantém com a Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia — SUDAM, possibilitando a divulgação de técnicas e resultados de pesquisas, que visam sobretudo à resolução de problemas básicos da agricultura amazônica.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA
ESCRITÓRIO DE PESQUISAS E EXPERIMENTAÇÃO
Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Norte

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA
MINISTÉRIO DO INTERIOR
Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia

Convênio Pesquisas Pedológicas

SUPERINTENDENTE DA SUDAM
GAL. ERNESTO BANDEIRA COELHO

DIRETOR DO IPEAN
ALFONSO WISNIEWSKI

Dr. ROLAND A. STRUCHTEMEYER Ph. D..

Chefe do Departamento de Plantas e Solo da Universidade de Maine — EUA.

DJALMA MILER CHAVES

M. S; Pesquisador em Agronomia do IPEAN.

JOAQUIM BRAGA BASTOS

Pesquisador em Química do IPEAN.

GLADYS FERREIRA DE SOUZA

Pesquisador em Agronomia do IPEAN.

EMMANUEL DE SOUZA CRUZ

Pesquisador em Agronomia do IPEAN.
Prof. da Escola de Agronomia da Amazônia.

JULIO CEZAR ARAUJO JORGE DE MAGALHÃES

Pesquisador em Agronomia do IPEAN.

Í N D I C E

	Pág.
SINÓPSE	11
INTRODUÇÃO	13
MATERIAL E MÉTODOS	15
RESULTADOS E CONCLUSÕES	17
SUMMARY	19
BIBLIOGRAFIA	21

NECESSIDADE DE CALCÁRIO EM SOLOS DA ZONA BRAGANTINA

S I N Ó P S E

Este trabalho estuda a necessidade de corretivos para solos representativos da Zona Bragantina, no Estado do Pará. Possibilitou determinar correlações entre $\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}$, pH e Al^{+++} além de observar o tempo suficiente para a reação do calcário no solo e o fator de correção que multiplicado pelo mE/ % de Al^{+++} , indica a quantidade em t/ha de CaCO_3 .

I N T R O D U Ç Ã O

Os solos da Zona Bragantina, até então estudados, são dotados em quase sua totalidade de índices de acidez que oscilam sensivelmente na conceituação do pH do solo (1). Este aspecto, tornou necessário o desenvolvimento de trabalhos, visando recomendar o emprêgo adequado de corretivos dêste pH, possibilitando-lhes uma exploração agrícola satisfatória.

O IPEAN, através do Setor de Solos, procurou desenvolver êste estudo, cujos resultados permitiram estabelecer princípios quanto a necessidade de calcário, exigida em alguns solos representativos da Zona Bragantina no Estado do Pará, relacionando-a com o valor pH e o tempo em que se processa a elevação dêste valor, nos referidos solos.

A Zona Bragantina está localizada a Nordeste do Estado do Pará, sendo limitada ao Norte pela Zona do Salgado e Oceano Atlântico, ao Sul pela Zona Guajarina, a Leste pela Zona do Gurupí e finalmente a Oeste pelo Rio Pará e Baía de Marajó, abrangendo uma área de 12.317 km² (6).

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste estudo, foram colhidas amostras de solo, sendo que duas constituíam-se de Latosol Amarelo, uma terceira de Concrecionário Laterítico e, finalmente, uma quarta amostra identificada como Gleí Pouco Húmico (Solo Hidromórfico), ocorrente na várzea alta do Estuário do Rio Guamá (4).

A coleta das quantidades necessárias de cada solo, foi procedida de maneira uniforme, até a profundidade de 15 cm, sendo primeiramente, removida a cobertura vegetal existente sobre a superfície.

No laboratório, o solo após seco ao ar, foi peneirado com a finalidade de eliminar as partículas de diâmetros superiores a 2 mm. Para um mesmo solo, obedecendo a uma quantidade constante de TFSA, foram feitas as pesadas em número suficiente e misturadas, isoladamente, cada uma com sua respectiva dosagem de calcário, conforme tratamentos pré-estabelecidos.

Para as amostras de Latosol Amarelo, foram empregadas 3.000 gramas de solo por tratamento, enquanto que para as amostras de Concrecionário Laterítico e de Gleí Pouco Húmico, somente 2.000 gramas.

As misturas constituídas de solo mais calcário, correspondentes a cada tratamento, foram perfeitamente homogeneizadas e colocadas em sacos plásticos, sob ambiente de laboratório.

As quantidades de calcário, para todos os solos testados, constituíram nas seguintes : 0 t/ha, 0,5 t/ha, 1 t/ha, 2 t/ha, 3 t/ha, 4 t/ha, 5 t/ha, 6 t/ha, 7 t/ha, 8 t/ha, 9 t/ha e 10 t/ha.

No desenvolvimento do processo experimental, quantidades constantes de água foram periódicamente adicionadas em cada tratamento, cujo volume, determinado visualmente, era suficiente para saturar o solo.

Amostras de solo por tratamento, visando a determinação do pH, foram tomadas diàriamente, durante os primeiros dias, sendo a seguir coletadas em dias alternados e, finalmente, uma vez por semana. Estas amostras foram retiradas por meio de uma medida com capacidade para 10 ml de solo.

Cada experimento teve a duração de aproximadamente 45 dias, período este, suficiente para observar uma constância na oscilação dos valores de pH.

O método adotado para a determinação do pH, foi o indicado no "Estudos Para Interpretação de Análises de Solo : de Laboratório e em Vasos" (5), empregando 10 ml de solo mais água destilada, na relação 1:1, agitação com o auxílio de um bastão de vidro, repouso durante uma hora e leitura através do potenciômetro.

Ao início de cada experimento, o solo recém coletado era preparado e procedidas as determinações de pH, $Ca^{++} + Mg^{++}$ e Al^{+++} . Por ocasião do término da execução de cada experimento, foram coletadas amostras de solo por tratamento, destinadas a realização das análises químicas de $Ca^{++} + Mg^{++}$ e alumínio trocáveis, pelos métodos analíticos indicados no trabalho anteriormente citado e cujos resultados analíticos estão representados nos gráficos 5, 6 e 7.

RESULTADOS E CONCLUSÕES

Observando as curvas dos gráficos 5, 6 e 7, é notório ressaltar que a correlação entre pH e $\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}$ foi positiva, tendo havido uma correlação negativa entre pH e Alumínio e finalmente uma correlação, também negativa entre $\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}$ e Al^{+++} .

Analisando, ainda, as curvas dos gráficos 1, 2, 3 e 4, foi verificado o tempo necessário para que o pH inicial de cada solo trabalhado, sofresse significativa variação.

As recomendações para o uso do calcário indicam a necessidade de aplicá-lo ao solo, obedecendo uma antecedência de três meses para que a reação do solo se processe. A teoria justifica este princípio, tendo por base, ser este o espaço de tempo necessário para que o calcário adicionado sofra reações, alcançando, assim, o equilíbrio iônico com o solo (3).

Os dados obtidos revelaram que, sob condições de laboratório, o equilíbrio verificado entre os solos e o calcário, este aplicado em quantidades variando de 0 t/ha até 10 t/ha, foi muito rápido.

Ficou ainda constatado, um grande aumento nos valores de pH, no primeiro dia após a adição de calcário, seguido de uma redução brusca dos mesmos depois de alguns dias. Por outro lado foi observado que a rápida elevação do pH, o tempo em que o seu acréscimo ocorreu, bem como a amplitude desta oscilação, variaram com a classificação do solo.

Observando os valores das leituras de pH, nas tabelas 1, 2, 3 e 4, foi notado que as amostras de solo coletadas em Latosol Amarelo, apresentaram reações mais lentas, em comparação com as de Concrecionário Laterítico e de Glei Pouco Húmico, no que se refere a elevação do pH. Os valores de

pH, para o Latosol Amarelo, tornaram-se constantes, em período de duas a três semanas ou mesmo menos, a partir da instalação do experimento.

Os dados revelaram também, uma tendência para a aplicação de 4 toneladas/ha de calcário ou mesmo menos, quantidade esta suficiente para que o valor máximo de pH fosse atingido mais rapidamente, ao contrário do que ocorreu quando maiores dosagens de calcário foram empregadas.

O estudo do tempo necessário para a elevação do pH em solos testados no IPEAN, demonstrou que muitas culturas poderiam ser estabelecidas nêstes solos, duas semanas após a aplicação do calcário, quando, então, as plantas seriam beneficiadas pela elevação máxima do valôr do pH.

Comparando os solos estudados entre sí, foi verificado que o Concrecionário Laterítico, em relação ao Latosol Amarelo, apresentou valôres intermediários na elevação do pH, produzido por uma determinada quantidade de calcário, enquanto que, no solo Glei Pouco Húmico, esta elevação nos referidos valôres de pH foi menor. Daí, ter sido admitido que o maior efeito tampão apresentado nêste último solo, tenha sido proveniente da maior quantidade de argila que possui (3).

Os resultados dêstes experimentos, possibilitaram concluir que 4 t/ha de calcário, seria a dosagem ideal para ser aplicada na correção dos solos estudados.

O "Processo Nacional de Análises Rápidas do Solo", estabelece que a quantidade de alumínio trocável em mE/%, multiplicada por 1,3 determina a quantidade de calcário em t/ha, necessária para a redução do alumínio à níveis não tóxicos. Considerando entretanto, as curvas dos gráficos 5, 6 e 7, foi verificado que êste fator de correção não satisfazia a finalidade, daí ficar concluído ser 2, o fator mais próximo da realidade.

Os resultados experimentais demonstraram que a necessidade de elevar o pH, nos solos desta área, é devido principalmente a dois fatôres, ou seja, redução da quantidade de alumínio trocável do solo, e possibilidades de fixação dos fosfatos (2).

S U M M A R Y

This paper is presented in response to the need for correction of acidity in some of the soils of the region. In order to achieve this, soils representative of the Bragantina Zone of the State of Pará were tested.

After the soils were collected at a uniform depth of 15 cm, they underwent a preparatory lab process, were weighed and mixed with limestone according to prescribed treatments. Afterwards the soil-lime mixtures were placed in plastic bags and periodically moistened with a sufficient volume of water until soil saturation was obtained.

The soils corresponding to each treatment were analyzed many times throughout the test in order to observe variations in the pH. At the beginning and end of each test, the Al^{+++} and $Ca^{++} + Mg^{++}$ contents were determined in order to verify their correlation with the pH.

This work made it possible to establish a perfect correlation between $Ca^{++} + Mg^{++}$ and the pH, as well as the latter with aluminum and even further between $Ca^{++} + Mg^{++}$ and Al^{+++} , besides determining the necessary amount of time for the processing of the reaction of the soil after application of limestone. It was finally concluded that 4 metric tons per hectare is the amount of limestone necessary to correct the soils tested, changing the correction factor from 1.3 to 2.0 as indicated by the "National Process of Rapid Soil Analyses".

B I B L I O G R A F I A

1. EUA. Department of Agriculture, Manual de levantamento de suelo. Caracas, Ministério de Agricultura Y Cria, 1965 (Hand Book, 18).
2. KAMPRATH, E. J. A acidez do solo e calagem. Bol. Tec. International Soil Testing (4): 1-20, Out. 1967.
3. MALAVOLTA, E. Manual de química agrícola; adubos e adubaçãc. 2ª Ed. São Paulo, Ceres, 1959.
4. VIEIRA, Lúcio S. et Alli. Levantamento de reconhecimento dos solos da região Bragantina. Estado do Pará. Bol. Tec. IPEAN, Belém (47): 1-63. 1967.
5. WAUGH, D. L. & FITTS, J. W. Estudos para interpretação de análises de solo: de laboratório e em vasos. Bol. Tec. International Soil Testing (3): 1-33, Dez. 1966.
6. ZONA BRAGANTINA — Diagnóstico Sócio-Econômico Preliminar — Estudos Paraenses nº 31 — IDESP. Belém. 1970.

TABELA 1 — MÉDIA* DAS LEITURAS DE pH PARA A PRIMEIRA AMOSTRA COLETADA EM LATOSOL AMARELO

Calcário kg/ha.	DATA DA COLETA DAS AMOSTRAS																	
	7/19	10/10	11/10	12/10	13/10	14/10	17/10	19/10	21/10	24/10	26/10	28/10	31/10	2/11	4/11	11/11	18/11	25/11
0	3,92	3,90	3,82	3,82	3,67	3,70	3,62	3,55	3,65	3,62	3,62	3,55	3,55	3,65	3,62	3,60	3,55	3,55
500	4,00	4,10	4,27	4,17	3,97	3,98	3,92	3,80	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	4,07	4,12	4,00	3,95	3,92
1000	4,10	4,37	4,42	4,45	4,30	4,22	4,17	4,02	4,32	4,45	4,37	4,45	4,45	4,42	4,37	4,30	4,20	4,45
2000	4,22	4,62	4,65	4,65	4,62	4,72	4,60	4,40	4,75	4,90	4,90	4,75	4,77	4,75	4,87	4,90	4,77	4,90
3000	4,35	5,00	5,20	5,32	4,82	4,97	4,80	4,57	4,87	5,10	5,12	5,15	5,15	5,10	5,15	5,40	5,05	5,25
4000	4,50	5,57	5,90	5,90	5,22	5,35	5,17	4,97	5,30	5,47	5,45	5,47	5,47	5,55	5,60	5,55	5,52	5,65
5000	4,65	5,52	5,90	5,92	5,35	5,55	5,40	5,17	5,42	5,70	5,70	5,70	5,70	5,87	6,02	5,90	5,90	6,05
6000	4,67	5,90	6,12	6,12	5,92	6,05	5,95	5,80	6,05	6,42	6,32	6,32	6,35	6,42	6,47	6,45	6,40	6,45
7000	4,72	5,97	6,17	6,22	5,82	5,95	5,75	5,60	5,80	6,27	6,27	6,30	6,32	6,47	6,57	6,47	6,42	6,52
8000	4,82	5,97	6,20	6,32	5,95	6,10	6,02	5,77	6,20	6,42	6,70	6,70	6,72	6,85	6,92	6,92	6,85	6,95
9000	4,90	6,27	6,67	6,82	5,97	6,27	6,12	5,80	6,27	6,40	6,62	6,70	6,72	6,85	6,90	6,85	6,85	6,97
10000	4,95	6,07	6,80	6,75	5,72	6,17	6,17	6,00	6,50	6,52	6,80	6,82	6,82	6,95	6,95	6,92	6,90	6,97

*Média das quatro replicações
pH no começo do experimento foi 3,90.

TABELA 2 — MÉDIA* DAS LEITURAS DE pH PARA A SEGUNDA AMOSTRA COLETADA EM LATOSOL AMARELO

Calcário kg/ha.	DATA DA COLETA DAS AMOSTRAS															
	14/2	15/2	16/2	17/2	20/2	22/2	24/2	27/2	2/3	6/3	8/3	10/3	13/3	20/3	28/3	4/4
0	4,30	4,05	4,10	4,05	3,95	3,97	4,15	3,92	4,00	3,90	3,90	3,85	3,77	3,75	3,77	3,77
500	4,40	4,10	4,40	4,27	4,17	4,15	4,47	4,35	4,25	4,15	4,17	4,15	4,15	4,10	4,17	4,15
1000	4,42	4,20	4,52	4,52	4,50	4,45	4,52	4,47	4,42	4,40	4,40	4,32	4,37	4,27	4,42	4,40
2000	4,85	4,50	5,12	5,05	4,97	5,05	4,97	5,15	5,02	5,02	5,02	4,77	5,02	4,90	5,07	5,00
3000	5,07	4,70	5,22	5,25	5,22	5,17	5,37	5,40	5,25	5,20	5,22	5,20	5,27	5,12	5,25	5,27
4000	5,05	4,75	5,35	5,32	5,25	5,22	5,37	5,42	5,50	5,35	5,37	5,32	5,37	5,30	5,50	5,47
5000	5,35	5,00	5,70	5,62	5,60	5,52	5,75	5,92	5,82	5,87	5,97	5,81	5,90	5,87	6,07	6,00
6000	5,65	5,20	6,02	5,85	5,82	5,85	6,00	6,32	6,12	6,37	6,37	6,35	6,45	6,57	6,55	6,57
7000	5,67	5,40	5,95	5,90	5,67	5,75	5,00	6,10	6,17	6,37	6,52	6,52	6,47	6,52	6,42	6,45
8000	5,72	5,50	6,35	6,22	6,00	6,05	6,27	6,62	6,62	6,70	6,70	6,72	6,77	6,67	6,72	6,75
9000	5,87	5,40	6,50	6,20	6,20	6,27	6,50	6,77	6,80	6,82	6,97	7,00	6,90	6,72	6,80	6,82
10000	6,25	5,95	6,90	6,67	6,80	6,90	7,05	7,30	7,22	7,32	7,30	7,30	7,27	6,95	6,97	7,00

* Média das quatro replicações.

pH no começo do experimento foi 4,30.

TABELA 3 — MÉDIA* DAS LEITURAS DE PH PARA AMOSTRA COLETADA EM CONCRECIONÁRIO LATÉRITICO

Calcaric kg/ha	DATA DA COLETA DAS AMOSTRAS									
	11/4	13/4	14/4	17/4	19/4	24/4	3/5	8/5	15/5	22/5
0	4,80	4,70	4,70	4,75	4,65	4,60	4,30	4,00	4,15	4,05
500	5,05	5,15	5,10	5,05	5,05	5,00	4,70	4,45	4,50	4,45
1000	5,05	5,10	5,10	5,10	5,10	5,03	4,80	4,45	4,60	4,55
2000	5,10	5,20	5,20	5,25	5,15	5,25	5,00	4,70	4,90	4,75
3000	5,23	5,40	5,40	5,50	5,50	5,60	5,30	5,00	5,20	5,00
4000	5,75	5,70	5,65	5,70	5,75	5,85	5,60	5,50	5,65	5,55
5000	5,80	5,80	5,85	6,00	6,00	6,00	5,85	5,85	5,65	5,60
6000	6,00	6,05	6,05	6,25	6,20	6,20	5,95	5,75	5,95	5,70
7000	5,90	6,20	6,25	6,30	6,35	6,35	6,25	5,93	6,10	6,00
8000	5,95	6,45	6,55	6,70	6,70	6,75	6,55	6,45	6,55	6,35
9000	5,95	6,45	6,50	6,65	6,60	6,65	6,50	6,20	6,40	6,25
10000	5,85	6,45	6,50	6,70	6,75	6,70	6,55	6,25	6,35	6,20

*Média de duas replicações
pH no começo do experimento foi 4,80

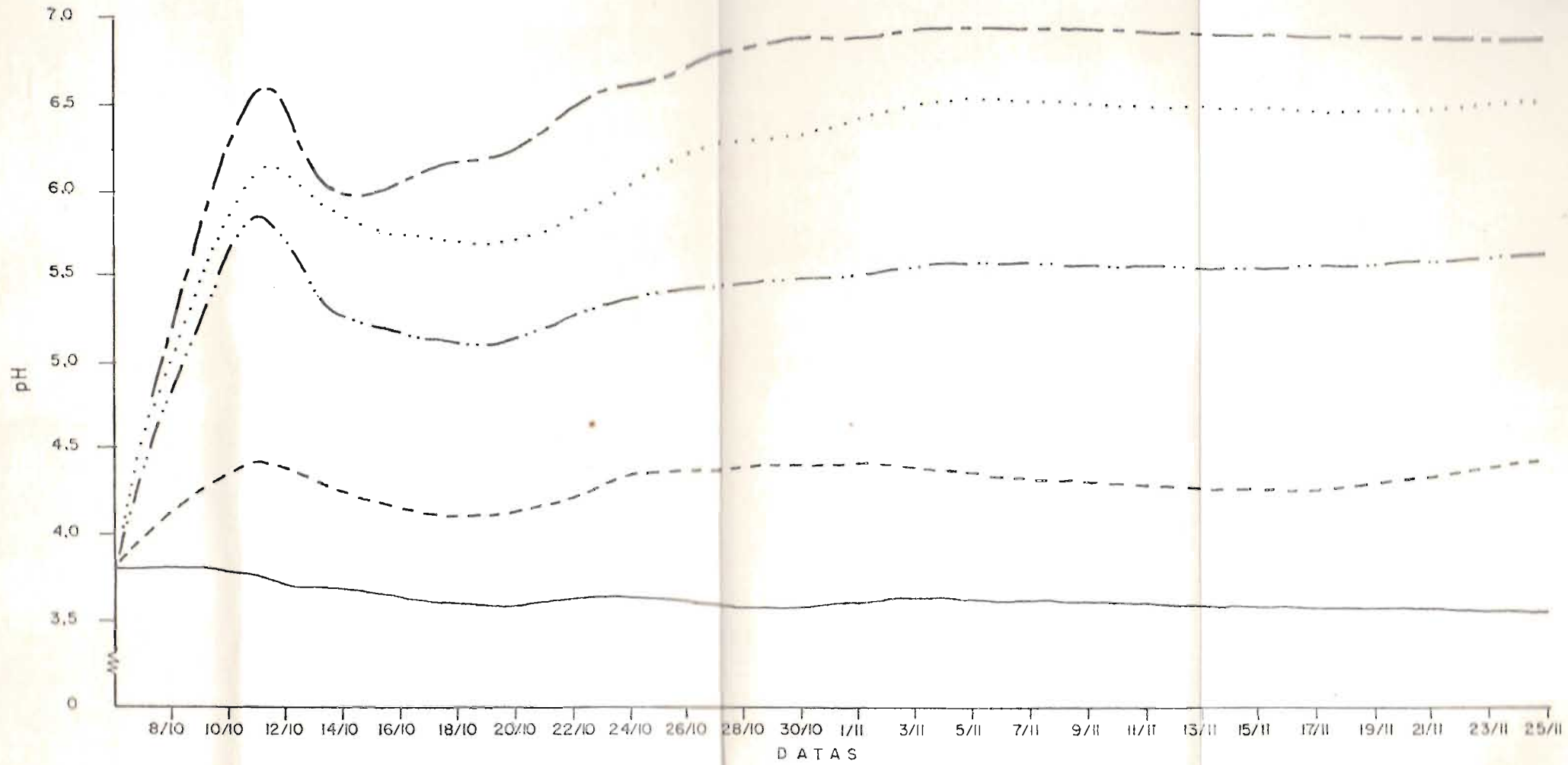
TABELA 4 — MÉDIA* DAS LEITURAS DE pH PARA A AMOSTRA COLETADA EM GLEI POUCO HÚMICO

Calcário kg/ha	DATA DA COLETA DAS AMOSTRAS																
	3/4	5/4	6/4	7/4	8/4	10/4	11/4	12/4	13/4	14/4	17/4	19/4	24/4	3/5	8/5	15/5	22/5
0	5,50	5,35	5,40	5,40	5,40	5,10	5,15	5,20	5,15	5,05	5,00	4,95	4,80	4,70	4,50	4,55	4,50
500	6,30	6,10	6,10	6,20	6,20	5,90	6,00	6,05	5,90	5,90	5,80	5,70	5,25	4,90	4,65	4,75	4,70
1000	5,65	5,45	5,65	5,45	5,65	5,30	5,30	5,35	5,25	5,20	5,15	5,15	5,00	4,90	4,70	4,75	4,65
2000	5,60	5,55	5,65	5,55	5,65	5,45	5,45	5,55	5,45	5,45	5,23	5,30	5,30	5,15	4,90	4,90	4,90
3000	5,65	5,55	5,85	5,70	5,95	5,50	5,30	5,65	5,55	5,60	5,50	5,55	5,60	5,30	5,05	5,00	5,00
4000	5,50	5,45	5,65	5,60	5,85	5,55	5,30	5,65	5,35	5,50	5,55	5,45	5,55	5,55	5,50	5,70	5,60
5000	5,70	5,70	5,75	5,95	5,85	5,60	5,65	5,80	5,85	5,70	5,85	5,75	5,95	5,75	5,70	5,90	5,90
6000	5,95	5,80	6,15	6,20	6,30	6,05	5,85	6,15	6,05	6,10	6,15	6,16	6,00	5,85	5,70	5,85	5,75
7000	6,00	5,95	6,25	6,20	6,55	6,15	6,15	6,35	6,50	6,40	6,45	6,45	6,25	6,05	5,80	5,35	6,00
8000	6,05	5,95	6,35	6,70	6,70	6,40	6,30	6,52	6,65	6,60	6,50	6,55	6,55	6,45	6,35	6,45	6,50
9000	6,00	6,05	6,50	6,45	6,55	6,35	6,55	6,65	6,60	6,70	6,85	6,80	6,65	6,75	6,60	6,55	6,90
10000	6,35	6,25	6,60	6,55	6,70	6,50	6,70	6,90	7,10	7,05	7,05	6,95	6,70	6,60	6,60	6,65	6,50

*Média de duas replicações.

pH no começo do experimento foi 5,40.

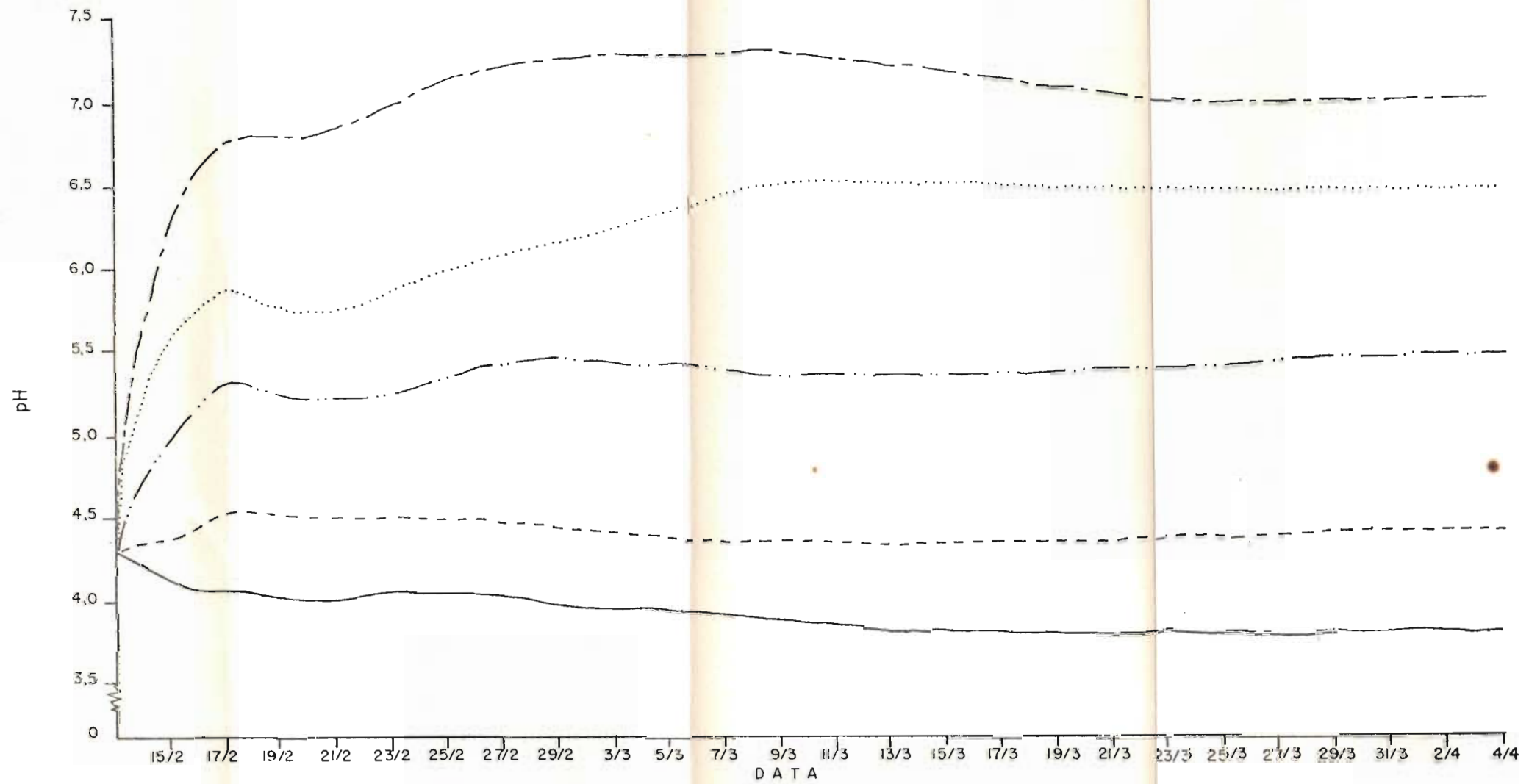
GRÁFICO 1 - Curvas de pH obtidos para a primeira amostra coletada em Latosol Amarelo quando quantidades de calcário equivalentes a 0, 1, 4, 7, e 10 t/ha foram aplicadas,



CONVENÇÕES

- Curva para 0t/ha de Calcário
- - - " " 1t/ha " "
- . - " " 4t/ha " "
- " " 7t/ha " "
- - - - " " 10t/ha " "

GRÁFICO 2 - Curvas de pH obtidas para a primeira amostra coletada em Latosol Amarelo quando quantidades de calcário equivalentes a 0, 1, 4, 7, e 10 t/ha foram aplicadas



CONVENÇÕES

—————	Curva para 0t/ha de Calcário
- - - - -	" " 1t/ha " "
— · — · —	" " 4t/ha " "
·····	" " 7t/ha " "
- - - - -	" " 10t/ha " "

GRÁFICO 3 - Curvas de pH obtidas para a primeira colheita costada em Concrecionário Laterítico quando, quantidade de calcário equivalente a 0,1,4,7 e 10 t/ha foram aplicadas.

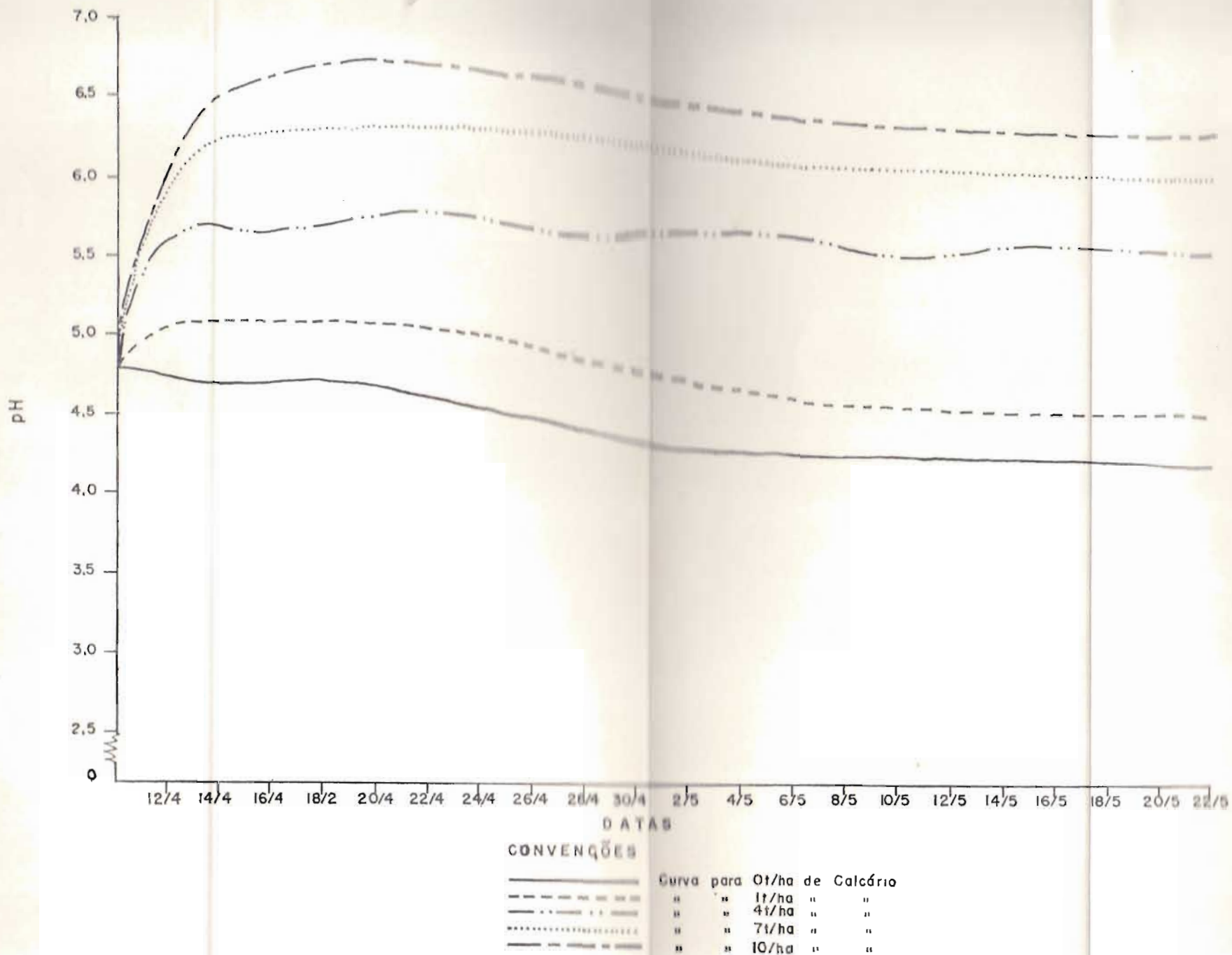
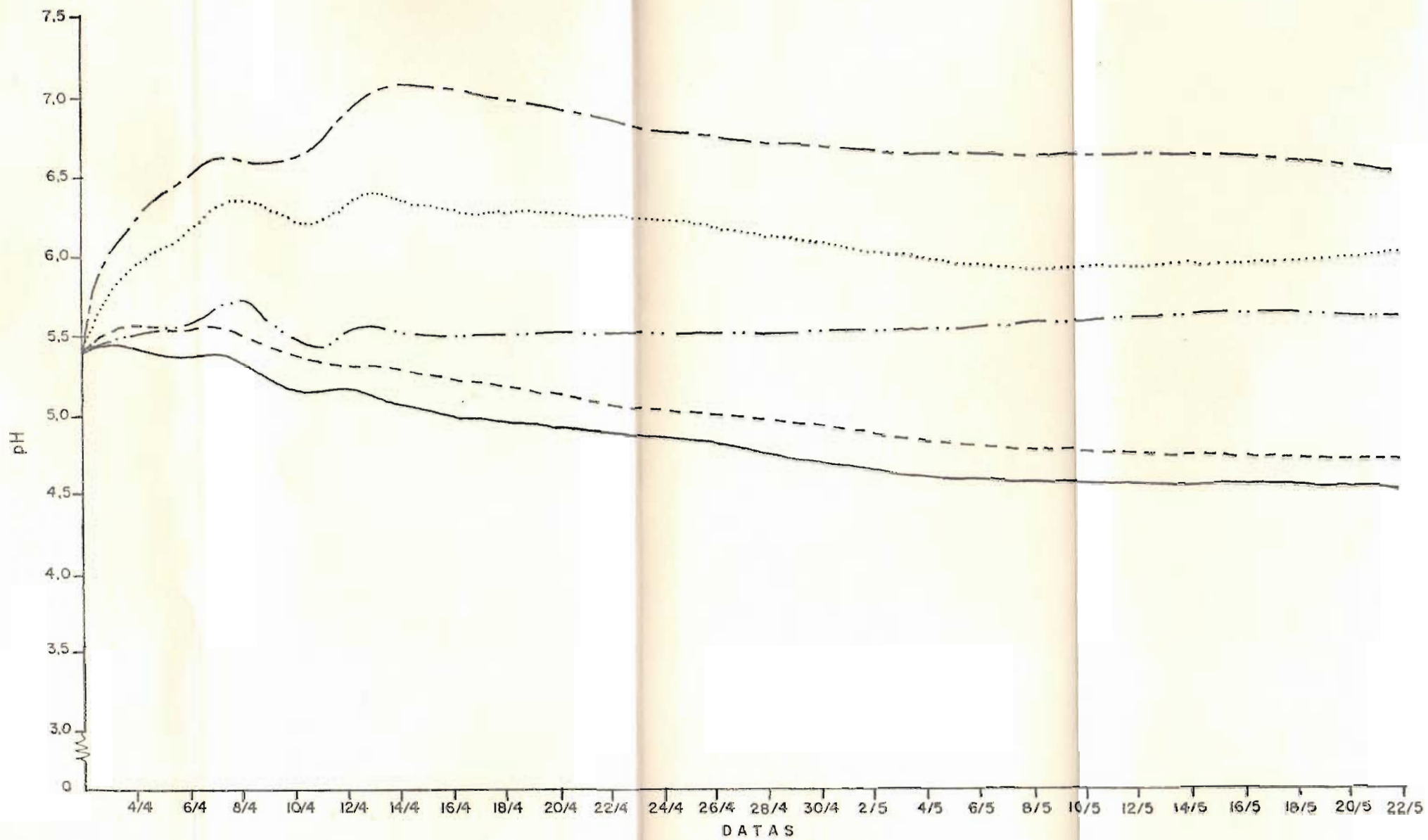


GRÁFICO 4 - Curvas de pH obtidas para a primeira amostra coletada em Glei Pouco Húmido quando quantidades de cálcio equivalentes a 0, 1, 4, 7, e 10 t/ha foram aplicadas



CONVENÇÕES

- Curva para 0t/ha de Cálcio
- - - " " 1t/ha " "
- · - · " " 4t/ha " "
- " " 7t/ha " "
- - - - " " 10t/ha " "

GRÁFICO 5 - Relação entre o pH, Cálcio, Magnésio e Alumínio em Latosol Amarelo

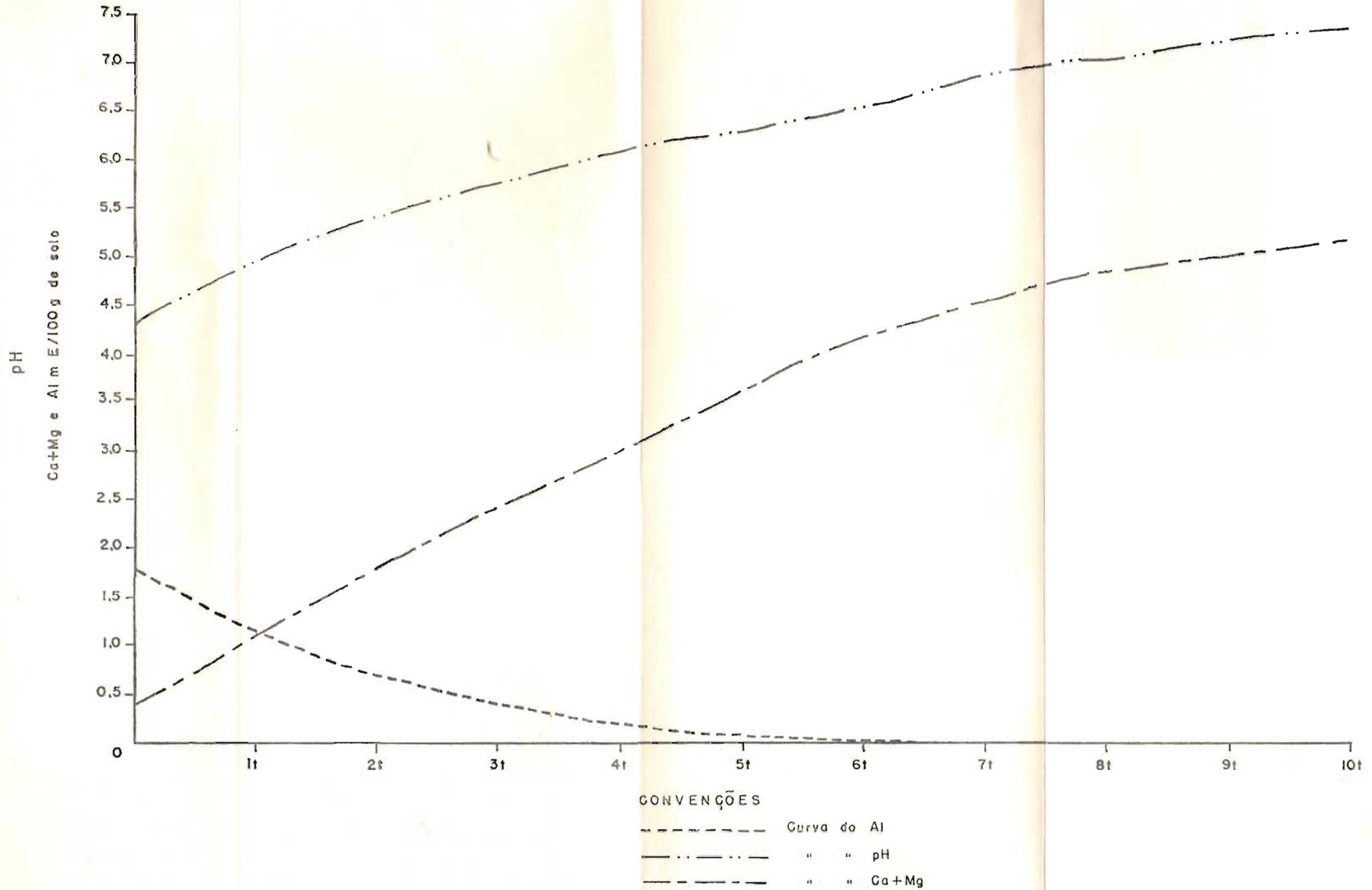


GRÁFICO 7 - Relação entre o pH, Cálcio Magnésio e Alumínio em Gleia Pouco Húmida

