



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ARAGUAÍNA
CURSO DE ZOOTECNIA

Pedro Hyago da Silva Milhomem

**CALAGEM SUPERFICIAL EM PASTAGEM E CORREÇÃO DE SOLO EM
PROFUNDIDADE**

ARAGUAÍNA-TO

2021

PEDRO HYAGO DA SILVA MILHOMEM

**CALAGEM SUPERFICIAL EM PASTAGEM E CORREÇÃO DE SOLO EM
PROFUNDIDADE**

Monografia apresentada a UFT – universidade federal do Tocantins- campus universitário de Araguaína para a obtenção do título de bacharel em Zootecnia, sob orientação do prof. Dr. José Geraldo Donizetti dos Santos.

Orientador: Professor Dr. José Geraldo Donizetti dos Santos

ARAGUAÍNA-TO

2021

Ficha catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

M644c Milhomem, Pedro Hyago da Silva.
CALAGEM SUPERFICIAL EM PASTAGEM E CORREÇÃO DE SOLO EM PROFUNDIDADE. / Pedro Hyago da Silva Milhomem. – Araguaína, TO, 2021.

26 f.

Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins –
Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Zootecnia, 2021.

Orientador: José Geraldo Donizetti dos Santos

1. Calcário. 2. Calagem em superfície. 3. Pastagem. 4. Solo. I.
Título

CDD 636

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

CALAGEM SUPERFICIAL EM PASTAGEM E CORREÇÃO DE SOLO EM PROFUNDIDADE

Monografia apresentada a UFT – Universidade Federal do Tocantins- campus universitário de Araguaína para a obtenção do título de bacharel em zootecnia, sob orientação do prof. Dr. José Geraldo Donizetti dos Santos.

Data de Aprovação:06/08/2021

Banca examinadora:



Prof. Dr. José Geraldo Donizetti dos Santos, UFNT



Prof. Dr. João Vidal de Negreiros Neto, UFNT



Prof.(a) Dr. Elcivan Bento da Nóbrega , UFNT

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, agradeço a toda minha família por todo o apoio durante essa caminhada, agradeço ao meu orientador Prof. Dr. José Geraldo Donizzeti dos Santos, pelos ensinamentos, paciência, por ter conduzido o trabalho com dedicação.

Agradeço a banca examinadora pela disponibilidade Dr. João Vidal de Negreiros Neto, Dr. Elcivan Bento da Nóbrega e MSc. Herico Verissimo Guimarães de Paula.

Aos professores da UFNT por todo conhecimento transmitido.

A Universidade Federal do Norte do Tocantins.

RESUMO

O solo brasileiro é naturalmente ácido. Desta forma existe a necessidade de métodos de correção de acidez. As diferentes formas de aplicação do calcário do solo incorporada ou superficial trazem vantagens distintas. De acordo com a utilização do solo é recomendada a aplicação superficial de calcário para correção seja em sistema de plantio direto ou em culturas perenes como pastagens. A aplicação superficial de calcário oportuniza um menor custo com maquinário e tende a manter a estrutura física do solo inalterada. Este trabalho objetivou-se estudar os efeitos da aplicação de calcário superficial e sua eficiência em profundidade de 0-20cm, profundidade em que as raízes da maior parte das gramíneas utilizadas em pastagens exploram.

Palavras chave: calcário, calagem em superfície, pastagem, solo.

ABSTRACT

The Brazilian soil is naturally acidic, so there is a need for acidity correction methods, as different forms of application of limestone in the incorporated or superficial soil bring distinct advantages, according to the use of the soil, superficial limestone application is recommended for correction either in no-tillage system or in perennial crops such as pastures. The superficial application of lime provides a lower cost of machinery and tends to keep the physical structure of the soil unchanged. This work aimed to study the effects of the application of superficial lime and its efficiency at a depth of 0-20cm, the depth at which the roots of the most of the grasses used in pastures with access.

Key words: limestone, surface liming, pasture, ground.

LISTA DE ILUSTRAÇÃO:

Figura 01. Valores de pH em CaCl ₂ (a) e de saturação por bases (b) e teores de Al (c) e de Ca+Mg (d) trocáveis obtidos com a dose de 10,3 t ha ⁻¹ de calcário, em função de modos de incorporação.....	12
Figura 02. Alterações no pH em CaCl ₂ da camada superficial (0,00-0,05m) do latossolo vermelho distrófico e do neossolo litolítico húmico, de acordo com as doses de calcário dolomítico e calcítico aplicados na superfície em sistema de plantio direto.....	14
Figura 03. Alterações do pH em CaCl ₂ 0,01 mol L ⁻¹ (a), H ⁺ + Al ³⁺ (b), Ca + Mg trocáveis (c) e saturação por bases (d), em diferentes profundidades do solo, considerando a aplicação de doses de calcário na superfície.....	17
Figura 04. Efeito do tempo de aplicação do calcário na superfície sobre o pH em CaCl ₂ 0,01 mol L ⁻¹ (a), H ⁺ + Al ³⁺ (b), Ca + Mg trocáveis (c) e saturação por bases (d), em diferentes profundidades do solo.....	18
Figura 05. pH do solo, cálcio trocável, magnésio trocável e saturação por bases após 24 meses da aplicação superficial de calcário.....	19

LISTA DE TABELAS:

Tabela 01. Massa fresca (MF) e SECA (MS) da parte aerea de *panicum maximum* cv. Mombaça em função de diferentes correções do solo submetidas ao corte aos 69, 99,129 dias após a semeadura (DAS).....15

Tabela 02. Estimativa da variação percentual na absorção dos macronutrientes pelas plantas, em função do pH do solo.....15

Tabela 03. Saturação por alumínio aos 6, 18 36 e 48 meses da aplicação de calcário superficial.....16

Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1 Calcário.....	12
2.2 Calagem.....	12
2.3 Correção do solo.....	13
3 Correção do solo em sistema plantio direto.....	15
4 Importância da aplicação de calcário em pastagens.....	16
4.1 Aplicação superficial de calcário e sua ação em profundidade.....	18
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	22
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23

1. INTRODUÇÃO

O uso contínuo do solo oportuniza sua acidificação, seja por adubações nitrogenadas ou deposições de resíduos na superfície, devido a esse abaixamento do pH, a produção vegetal se torna limitante já que a maioria das plantas forrageiras tem um baixo desenvolvimento em solos com pH abaixo de 4,5. A pastagem representa a forma mais viável de se obter alimento para os animais na cadeia produtiva pecuária. Entretanto, pelo uso inadequado dos recursos naturais, sem a reposição da fertilidade do solo, na atividade agropecuária verifica-se hoje a degradação de imensas áreas agricultáveis (SOUZA, 2006)

A prática de aplicação de corretivos tem a importância de melhorar a disponibilidade de nutrientes e diminuir a toxidez do alumínio presente no solo; logo a forma de aplicação de corretivos e fertilizantes implica diretamente nos custos de produção de pastagens e recuperação de áreas degradadas. Também deve-se atentar a aplicação de forma mais eficiente possível, seja por aplicação superficial ou incorporada no solo por meio da gradagem.

A eficiência da aplicação superficial de calcário é muito questionada, pois, em função da sua baixa solubilidade, necessita de uma grande superfície de contato com os colóides do solo (SÁ, 1996). Luz et al. 2000 ressalta a importância da incorporação de corretivos pois argumenta que o preparo superficial do solo não proporciona o contato ideal entre as partículas colóidais e o calcário. Já PETRERE & ANGHINONI, 2001 e AMARAL, 2000 identificaram partículas de calcário abaixo da região de aplicação, que migrariam via dutos formados por macroporos, o que propiciaria a correção da acidez com a elevação do pH. Os efeitos do calcário aplicado na superfície são detectados na subsuperfície do solo após períodos relativamente curtos. Aumentos nos valores de pH, nos teores de cálcio e magnésio trocáveis e na saturação por bases e diminuição no alumínio trocável foram observados até à profundidade de 10 cm, em períodos de até quatro anos em solos de textura franca e argilosa (CASSOL, 1995; POTTKER & BEN, 1998).

Este trabalho tem o objetivo de discutir a aplicação superficial de calcário em pastagens visando a sua capacidade de correção de solo em profundidades.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Calcário

O calcário é proveniente de uma rocha que tem origem sedimentar onde sua constituição de predominância é o carbonato de cálcio. Nos últimos anos surgiram diversos tipos de calcário no mercado com diferentes tipos de extração, que pode resultar numa fina granulometria ou calcinação. No mercado temos cerca de quatro tipos de calcário, o calcário calcítico: tem teor de $MgCO_3$ menor que 10% e um maior teor de cálcio, magnesiano: teor de $MgCO_3$ entre 10 e 25% e calcário dolomítico: apresenta teor de $MgCO_3$ acima de 25% e baixo teor de cálcio e o calcário filler que apresenta uma fina granulometria, GALLO, 1954 relata que o alto teor de magnésio na rocha calcária influencia diretamente na baixa solubilidade, onde os calcários dolomíticos são menos solúveis que calcários ricos em cálcio.

A solubilidade dos diversos materiais calcários é o reflexo de sua composição química, propriedades físico-químicas e características mineralógicas (GALLO, 1954), estes que são mensurados com seu PRNT e composição química como quantidade de magnésio, devido a sua baixa solubilidade de corretivos de acidez em água, a sua granulometria assume um importante papel, pois a sua reação com o solo depende diretamente do contato de superfície (GONÇALVES et al., 2011).

A velocidade da reação de correção é inversamente proporcional ao seu efeito residual e são opostos entre si materiais finamente divididos reage mais rápido no solo e mantêm o efeito por um tempo mais curto do que materiais contendo um número razoável de partículas maiores. (GONÇALVES et al., 2011).

2.2 Calagem

A quase totalidade dos solos brasileiros são naturalmente ácidas, em função do alto grau de intemperismo e da intensa lixiviação de bases. Solo com pastagens naturais, em geral, têm alta acidez. Apresentam quantidades trocáveis de alumínio e manganês prejudiciais para as plantas e conteúdo insuficiente de fósforo (RHEINHEIMER, D. S. et al 2000). A acidez é um dos principais atributos químicos relacionados com o desenvolvimento das espécies de interesse agrícola, pois determina a existência ou não de elementos fitotóxicos afetam a disponibilidade de quase todos os nutrientes

essenciais no solo (ERNANI, 2008,). O calcário é o corretivo de acidez mais utilizado na agricultura por ser um produto natural com relativa frequência, abundância e boa distribuição geográfica; de baixa solubilidade em água, e sua neutralização depende da superfície de contato e umidade do solo (RODRIGHERO et al., 2015). A calagem é realizada por ocasião do preparo do solo onde será adicionado o calcário no solo com o objetivo de aumentar o pH, onde há também o fornecimento de cálcio e magnésio. Segundo CAIRES et al., 2004 a correção da acidez do solo é muito importante para o desenvolvimento adequado da cultura, apesar de existirem materiais genéticos mais tolerantes a condições ácidas. O aumento do pH do solo altera a disponibilidade de nutrientes, resultando no aumento de absorção de N, P, K, Ca e Mg.

A estimativa da quantidade correta de calcário a ser aplicado é importante para a o sucesso de sua função, o critério de recomendação deve seguir critérios técnicos de análise de solo, sua aplicação deve ser realizada a lanço, de forma uniforme onde é imediatamente incorporado ao solo no período anterior ao plantio. O cálculo de necessidade de calagem (NC) pode ser determinado através da análise química do solo pela criterio da saturação por bases:

$$NC = (V2 - V1) \times T$$

$$PRNT$$

S = soma de bases trocáveis (Ca + Mg + K) em cmolc/dm³ ;

T = capacidade de troca de cátions do solo (S + H + Al);

V2 = percentagem de saturação por bases recomendada;

V1 = percentagem de saturação por bases atual do solo,

$$V1 = (PRNT \times S) / T$$

O sistema convencional de preparo do solo consiste na incorporação do calcário no solo através da aração e gradagem, tal prática expõe o solo e causa a desestruturação seus agregados e aumenta sua suscetibilidade a erosão (COSTA et al., 2011) o autor também destaca que o interesse na aplicação superficial do para o controle de acidez dar-se em favor de conservar as propriedades físicas do solo.

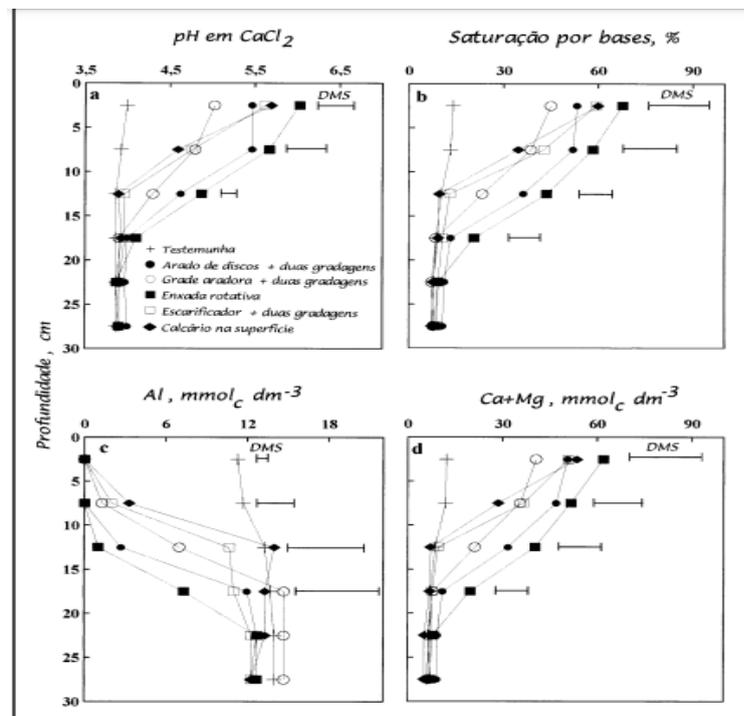
2.3 Correção do solo

A movimentação de Ca e Mg no solo advinda de calagem é conhecida ao mesmo tempo que imprevisível, pois sua intensidade de correção é ocasionada por diversos fatores como textura do solo, doses aplicadas, presença de animais, granulometria,

presença de água e tipo de corretivo utilizado (PRIMAVESI et al., 2008). O fator mais conhecido para o deslocamento físico de partículas de corretivo é através de canais formado por raízes mortas que é mantido em razão da ausência de preparo do solo.

NETO et al., 2000 demonstraram que o modo de como o calcário foi incorporado ao solo irá afetar diretamente seu efeito em relação a profundidade de correção onde há neutralização da acidez nas camadas de 20, 15 e 10 cm para os seguintes modos de incorporação: enxada rotativa, arado de discos ou grade aradora e arado escarificador ou calcário distribuído na superfície sem incorporação (Figura 1).

Figura 01. Valores de pH em CaCl_2 (a) e de saturação por bases (b) e teores de Al (c) e de Ca+Mg (d) trocáveis obtidos com a dose de $10,3 \text{ t ha}^{-1}$ de calcário, em função de modos de incorporação. DMS = teste de Tukey em nível de 5%. Fonte: Neto et al., 2000



Segundo PRIMAVESI, O., et al apoud WERNER et al., 1979; RAIJ et al., 1982 mesmo a movimentação do calcário sendo pequena a mesma pode ser ampliada por adubações nitrogenadas pois na presença de doses elevadas de nitrogênio ocorre à lixiviação de cálcio na forma trocável. Isso demonstra que aplicação superficial tem a capacidade de correção em camadas profundas do solo. De acordo com CAIRES et al., 2000 o calcário aplicado na superfície tem eficiência na correção do solo em camadas do solo e subsolo de 0-20cm, mas que só deve ser recomendada quando

aplicado em solos com a saturação por bases inferior a 65% e pH inferior a 5,6 na camada de 0-5 cm.

Por este motivo a forma de aplicação tal como a quantidade do corretivo será definida via análise de solo, qualidade do corretivo e necessidade da espécie vegetal. A correção de solo em diferentes profundidades depende diretamente da quantidade de calcário utilizado, do tamanho dos grânulos, pois quanto menor os grânulos, maior o contato do corretivo com o solo e a forma de aplicação sendo a lanço com ou sem incorporação por gradagem.

3 Correção do solo em sistema plantio direto

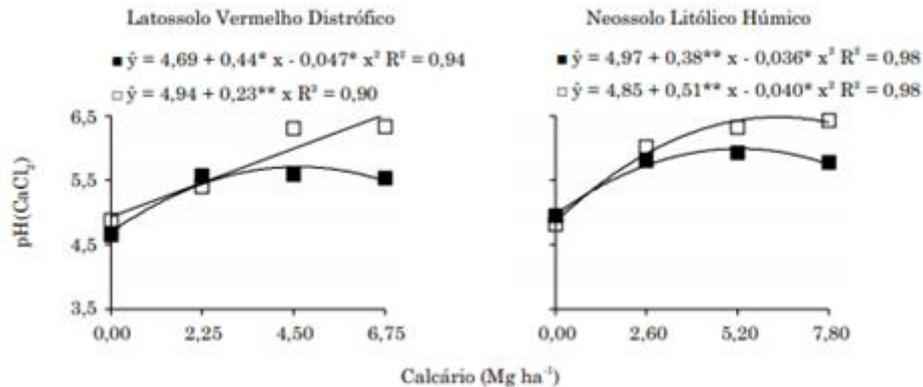
O sistema plantio direto é a técnica na qual a semente é semeada sem o revolvimento do solo, fazendo o uso de semeadeiras especiais. Um pequeno sulco é aberto para que a semente tenha contato correto com o solo.

Objetiva-se a menor alteração física possível do solo. MARCOLAN, 2000 relata que mesmo os atributos físicos do solo se recuperando em 12 meses após o revolvimento, em um sistema plantio direto com revolvimento a cada 4 anos não é suficiente para alterar o índice de estabilidade de agregados do solo. Em muitos casos o sistema usa consorciação com gramíneas e culturas como milho e sorgo onde após a colheita espera-se que a forragem cresça com a maior incidência de luz e possa ser feita a entrada de animais para pastejo. Após determinado tempo é aplicado herbicida para que a forrageira sirva de cobertura para uma nova cultura a ser implantada. Por tal motivo a aplicação de calcário superficial nesse método de plantio é a mais utilizada para que seja mantida características desejáveis do sistema.

Em estudos de LEAL et al. 2012 revelaram resultados de correção de solo que demonstram a limitação da calagem sem incorporação a profundidade de 0,05 m até os 18 meses fazendo o uso de calcário com PRNT no valor de 91%.

No sistema plantio direto a aplicação de calcário reduziu a acidez do solo nas camadas de 0-5 cm e em um grau menor nas camadas de 5-10 cm essa diminuição de acidez ocorreu de forma mais acentuada fazendo uso de calcário calcítico e de uma granulometria mais fina (RODRIGHERO et al., 2015) (Figura 02)

Figura 02. Alterações no pH em CaCl₂ da camada superficial (0,00-0,05m) do Latossolo Vermelho distrófico e do Neossolo Litólico húmico, de acordo com as doses de calcário dolomítico e calcítico aplicados na superfície em sistema de plantio direto. Fonte Rodrighero et a. 2015



4 Importância da aplicação de calcário em pastagens

Para um bom desenvolvimento das plantas são necessários alguns fatores como luz, disponibilidade de água, ar, temperatura e nutrientes disponíveis no solo.

A ocorrência da acidez do solo está entre os principais problemas de fertilidade de solo, pois promove uma desordem nutricional seja por nutrientes indisponíveis, limitação de crescimento de raízes devido ao alumínio presente em pH baixo (PRADO et al., 2009) a acidez Nesse contexto a calagem tem o papel fundamental diminuindo a acidez do solo, fornecimento de cálcio, magnésio e aumentar a CTC já que, a acidez é um fator limitante para o desenvolvimento das pastagens, pois esse fator diminui o seu crescimento radicular e a toxidez do alumínio que esta entre as principais causas de atraso na produtividade de espécies vegetais cultivadas no Brasil. Essa toxidez, se manifesta principalmente nas raízes limitando seu crescimento, absorção de nutrientes e água, essenciais para seu desenvolvimento. Nesse quesito a calagem entra com um importante aliado já que a toxidade do alumínio é diminuída com valores de pH acima de 5,4 devido a diminuição da sua solubilidade.

A Tabela 1 mostra que, a calagem, quando associada à adubação nitrogenada, fosfatada e potássica, promove um melhor desenvolvimento de capim mombaça (SOUZA et al.,2020).

Tabela 01. Massa fresca (MF) e SECA (MS) da parte aeria de *panicum maximum* cv. Mombaça em função de diferentes correções do solo submetidas ao corte aos 69, 99,129 dias após a semeadura (DAS). Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade. Fonte: Souza et al., 2020

Correção	Corte			Corte		
	1	2	3	1	2	3
	(69 DAS)	(99 DAS)	(129 DAS)	(69 DAS)	(99 DAS)	(129 DAS)
	Massa fresca(kg ha)			Massa seca (kg ha)		
T1: Calagem+NK	3125 Bab	7150 Ba	2770 Ab	1225 Bb	4000Ba	1180 Ab
T2: Calagem+NPK	20735 Aa	1275 Ab	5295 Ac	4200 Ab	6400Aa	2105 Ac
T3: Sem calagem + NK	1340 Ba	4562,5 Ba	2380 Aa	400 Bb	2550Ca	890 Ab

Observa-se que a calagem resultou em um aumento da massa fresca (MF) e da massa seca (MS) em relação à parcela que não houve correção. Quando analisados processos conseguimos notar processos benéficos na nutrição mineral das plantas forrageiras como aumento do seu valor nutritivo e melhor resposta a adubação (LUZ et al., 2004). Isso ocorre pelo fato da calagem conseguir deixar nutrientes disponíveis para a planta quando o solo esta na faixa de Ph ideal.

Tabela 02. Estimativa da variação percentual na absorção dos macronutrientes pelas plantas, em função do pH do solo. Fonte: luz et al., 2004.

Macronutrientes	pH (H2O)					
	4,5	5	5,5	6	6,5	7
Nitrogênio	20	50	75	100	100	100
Fósforo	30	32	40	50	100	100
Potássio	30	35	70	90	100	100
Enxofre	40	80	100	100	100	100
Cálcio	20	40	50	67	83	100
Magnésio	20	40	50	70	80	100

4.1 Aplicação superficial do calcário e sua ação em profundidade

Em culturas onde a produção é perene a incorporação de corretivos com grade aradora se torna inviável devido a sua complexidade (SILVA et al.2008). Segundo a literatura a aplicação calcária de forma superficial, seja em pastagens ou sistema plantio direto, obtem-se resultados satisfatórios de correção de camadas de 0-20cm principalmente a longo prazo, onde se observam efeitos semelhantes à aplicação incorporada. KAMINSK et al., 2005 relata que no sistema de plantio direto a eficiência da calagem se manteve por mais de sete anos de sua aplicação independente da forma de aplicação sendo limitada pela profundidade de aplicação e dose aplicada.

De acordo com RHEINHEIMER et al. 2000 há resultados satisfatórios quando demonstrado a relação de saturação por alumínio na aplicação superficial de calcário, analisando resultados em profundidade, na proporção de quantidade e tempo avançado onde pode se obter correção de 5,0-10,0 cm aos 48 meses (Tabela 3).

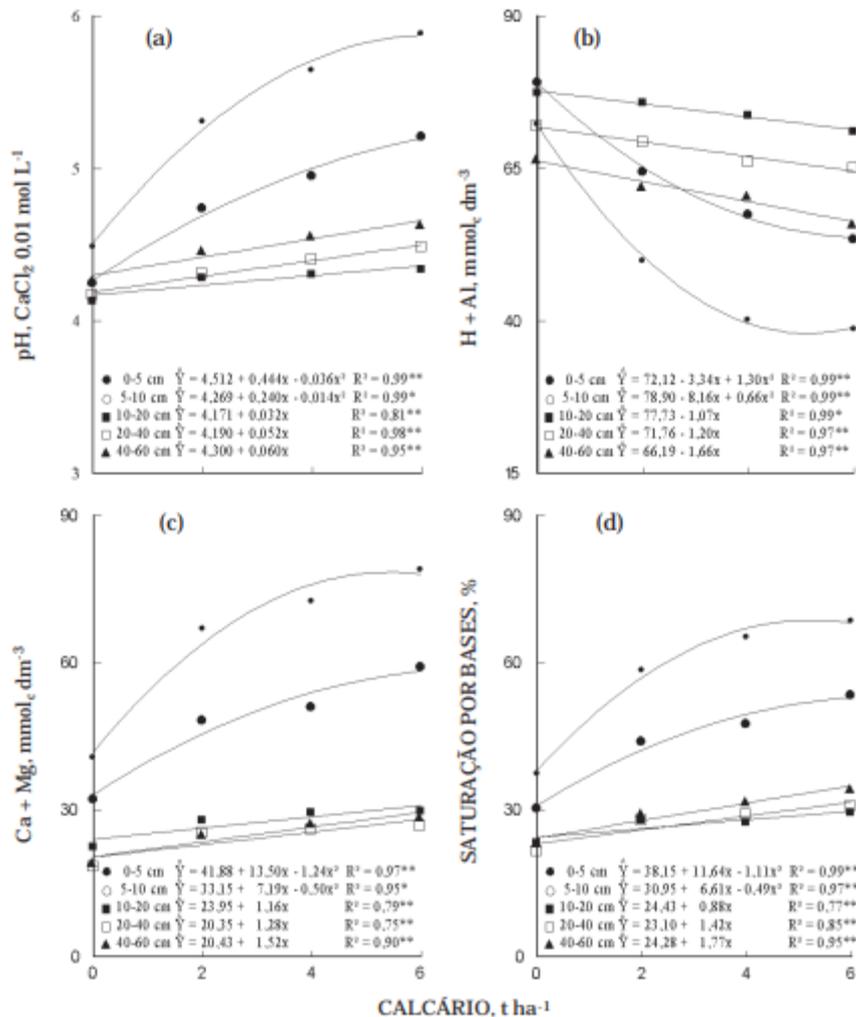
Tabela 03. Saturação por alumínio aos 6, 18 36 e 48 meses da aplicação de calcário superficial. Fonte: Rheinheimer et al. 2000

Camada (cm)										
Calcario	Incorporado					Superficial				
	T ha ⁻¹	0-2,5	2,5-5	5-10	10-15		0-2,5	2,5-5	5-10	10-15
6 meses após a calagem										
0,0	39	44	42	54		36	37	49	58	
2,0	36	39	32	47		7	37	49	58	
8,5	16	13	17	39		1	27	49	57	
17,0	5	9	14	21		1	14	43	57	
18 meses após a calagem										
0,0	36	43	44	55		34	36	47	60	
2,0	28	33	27	47		3	29	45	53	
8,5	6	12	14	26		0	5	37	55	
17	0	1	5	15		0	1	25	54	
36 meses após a calagem										
0,0	34	45	50	59		29	45	56	59	
2,0	14	19	32	42		1	26	44	60	
8,5	4	11	12	27		0	2	35	57	
17	2	2	1	8		0	0	10	41	
48 meses após a calagem										
0,0	38	49	56	62		31	39	55	62	
2,0	4	13	25	50		1	6	32	61	
8,5	11	11	14	24		0	0	28	51	
17	1	1	2	6		0	0	2	41	

Devido à movimentação do calcário, no perfil do solo, ocorrer por vários fatores externos como presença de animais, adubação nitrogenada, compactação do solo, entre outros, estes fatores explicam a situação do corretivo não ter atuado de forma eficiente em profundidades superiores a 10 cm, onde os avanços do efeito da correção superficial só ocorreram após a neutralização da camada de aplicação (PRIMAVESI et al., 2008).

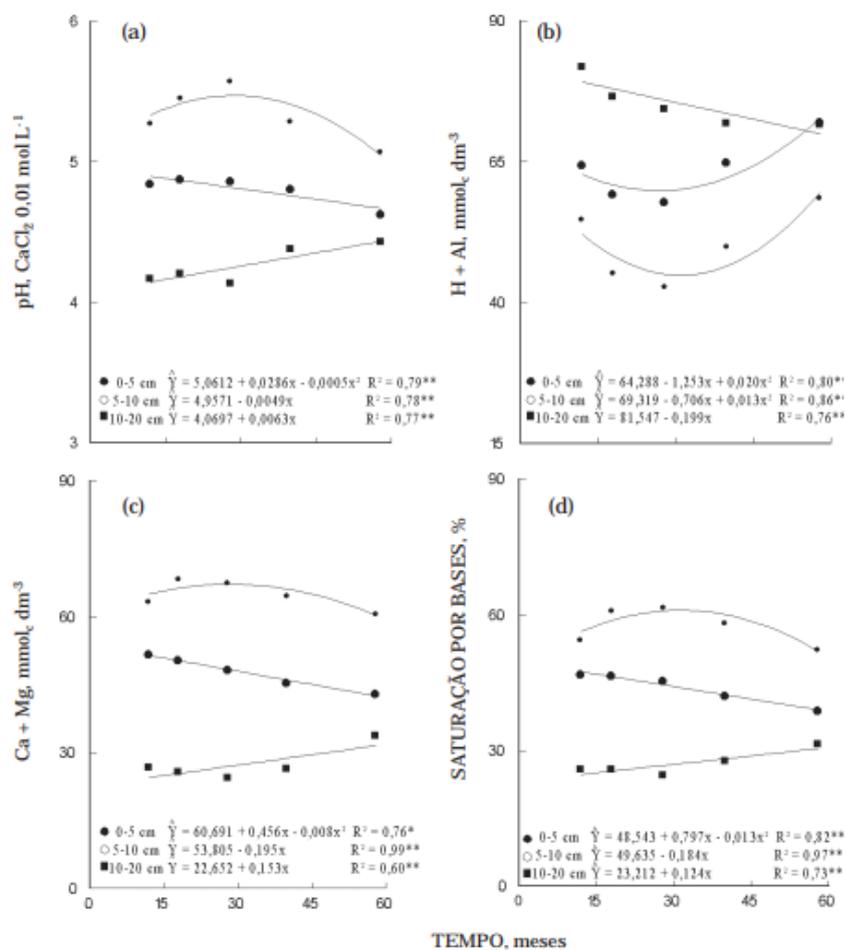
Já CAIRES, 2000 demonstrou resultado na correção em camadas de até 20 cm com aplicações de até 6t/ha. Figura 3

Figura 03. Alterações do pH em CaCl_2 0,01 mol L⁻¹ (a), $\text{H}^+ + \text{Al}^{3+}$ (b), $\text{Ca} + \text{Mg}$ trocáveis (c) e saturação por bases (d), em diferentes profundidades do solo, considerando a aplicação de doses de calcário na superfície. Pontos são médias de cinco amostragens de solo e três repetições. ** Significativo $P < 0,01$ e *significativo $P < 0,05$. Fonte: Caires et al., 2000.



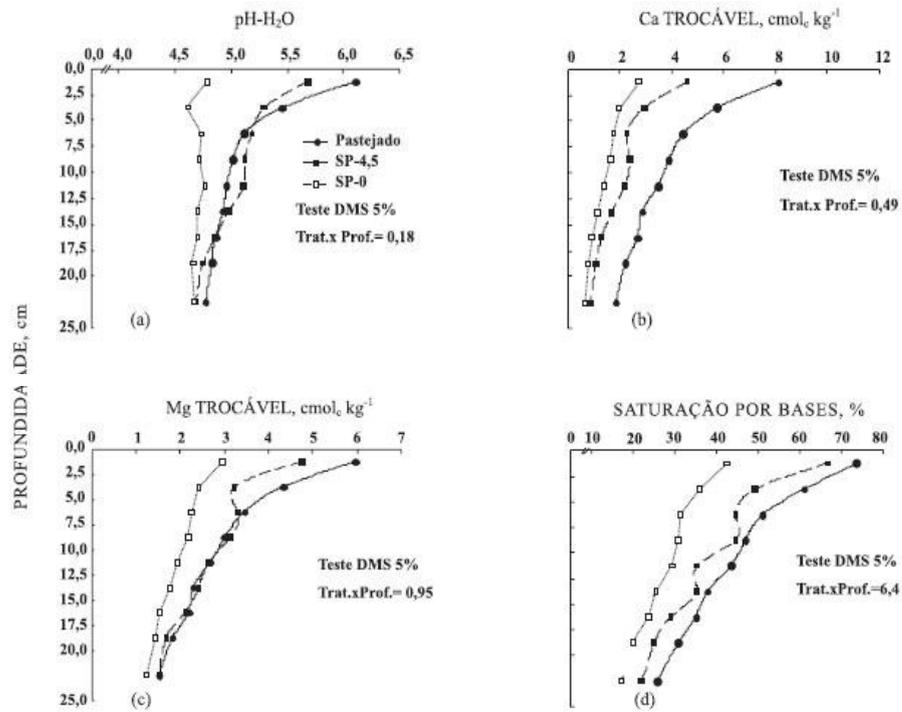
A profundidade da correção foi proporcional ao tempo de reação onde houve resultados de aumento de pH na camada de 10-20 cm, observou-se também que houve um aumento linear da saturação por base na camada mais profunda enquanto na superfície ocorreu o inverso (CAIRES et al., 2000) conforme se observa na Figura 03.

Figura 04. Efeito do tempo de aplicação do calcário na superfície sobre o pH em CaCl_2 0,01 mol L⁻¹ (a), H⁺ + Al³⁺ (b), Ca + Mg trocáveis (c) e saturação por bases (d), em diferentes profundidades do solo. Pontos são médias de quatro doses de calcário e três repetições. ** Significativo P < 0,01 e *significativo P < 0,05. Fonte: Caires et al., 2000.



FLORES, 2008 relata também que aos seis meses após a calagem, o efeito do calcário sobre o pH do solo pôde ser observado em profundidade, chegando a 7,5, 10 e 12,5 cm aos 12, 24 e 36 meses, respectivamente, mantendo-se nessa camada até os 48 meses, demonstrando que a calagem superficial mantém eficiência em longo prazo principalmente se for mantido a manutenção da aplicação. O autor ainda afirma que a presença de animais na área aumenta a eficiência da correção em profundidade, onde o calcário aplicado na superfície teve seu efeito máximo aos 24 meses (Figura 05).

Figura 05 . pH do solo, cálcio trocável, magnésio trocável e saturação por bases após 24 meses da aplicação superficial de calcário. fonte: Flores , 2008.



Onde foi demonstrado que é viável e vantajoso a aplicação superficial de calcário em pastagens .

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

A aplicação superficial de calcário em pastagens demonstra eficiência na correção do solo nas camadas onde a raiz das principais gramíneas tem acesso principalmente visto no longo prazo a partir da aplicação, demonstrando que deve ocorrer sempre a manutenção de calagem da área.

Conclui-se que a presença de animais e adubação na área afeta positivamente quando se trata de calagem superficial.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, Antonio Sergio do. Mecanismos de correção da acidez do solo no sistema

plântio direto com aplicação de calcário na superfície. 2002.

Amarante, C.V.T. et al. Calagem e adubação fosfatada favorecem o crescimento do capim-limão, *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais* [online]. 2012, v. 14, n. 1 [Acessado 14 Julho 2021

Caires, E. F. et al. Alterações químicas do solo e resposta do milho à calagem e aplicação de gesso. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* [online]. 2004.

CAIRES, E. F.; BANZATTO, D. A.; FONSECA, AF da. Calagem na superfície em sistema plântio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 24, p. 161-169, 2000.

CASSOL, L. C. Características físicas e químicas do solo e rendimento de culturas após a reaplicação de calcário, com e sem incorporação, em sistemas de preparo. 1995.

CASTILHOS, Z. M. D. S.; FREITAS, J. M. D. O.; GUTTERRES, J. APLICAÇÃO SUPERFICIAL DE CALCÁRIO E ADUBAÇÃO NUMA PASTAGEM NATIVA. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, v. 6, n. 2, p. 181-187, 26 dez. 2000.

COSTA, Claudio Hideo Martins da. Efeito residual da aplicação superficial de calcário e gesso nas culturas de soja, aveia-preta e sorgo granífero. 2011. viii, 80 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu, 2011.

FERREIRA, Ricardo Buonarott; MACEDO, Manuel Claudio Motta. Avaliação da produção do capim-massai sob doses crescentes de calcário em solo arenoso. *Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde*, v. 10, n. 1, p. 21-32, 2006.

FLORES, João Paulo Cassol et al. Atributos químicos do solo em função da aplicação superficial de calcário em sistema de integração lavoura-pecuária submetido a pressões de pastejo em plântio direto. *Rev. Bras. Ciênc. Solo*, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 2385-2396, Dec. 2008 access on 19 Apr. 2021

GALLO, Romano; CATANI, R. A. Solubilidade de alguns tipos de calcários. *Bragantia*, v. 13, p. 63-74, 1954.

GONÇALVES, J. R. P.; MOREIRA, A.; BULL, L. T.; CRUSCIOL, C. A. C.; BOAS, R. L. V. Granulometria e doses de calcário em diferentes sistemas de manejo - doi: 10.4025/actasciagron.v33i2.3659. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 33, n. 2, p. 369-375, 11 abr. 2011.

KAMINSKI, João et al. Eficiência da calagem superficial e incorporada precedendo o sistema plantio direto em um Argissolo sob pastagem natural. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 29, p. 573-580, 2005.

Leal, Aguinaldo José Freitas et al. Aplicação de calcário e culturas de cobertura na implantação do sistema plantio direto em cerrado. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* [online]. 2008, v. 32, n. spe [Acessado 14 Julho 2021] , pp. 2771-2777.

LUZ, Pedro Henrique de Cerqueira et al . Efeitos de tipos, doses e incorporação de calcário sobre características agronômicas e fisiológicas do capim-Tobiatã (*Panicum maximum* Jacq.). *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa , v. 29, n. 4, p. 964-970, Aug. 2000.

LUZ, PH de C. et al. Uso da calagem na recuperação e manutenção da produtividade das pastagens. Embrapa Pecuária Sudeste-Capítulo em livro científico (ALICE), 2004.

MARCOLAN, Alaerto Luiz. Atributos físicos e químicos de um Argissolo e rendimento de culturas em função do seu revolvimento na reaplicação de calcário no sistema plantio direto. 2002.

MELLO PRADO, Renato de; DAMANDO BARION, Rafael. Efeitos da calagem na nutrição e produção de massa seca do capim Tifton 85. *Pesquisa agropecuária tropical*, v. 39, n. 3, p. 218-224, 2009.

PETRERE, C.; ANGHINONI, I.. Alteração de atributos químicos no perfil do solo pela calagem superficial em campo nativo. *Rev. Bras. Ciênc. Solo*, Viçosa , v. 25, n. 4, p.

885-895, Dec. access on 19 Apr. 2021.

PRIMAVESI, O. et al. Calagem superficial em pastagens de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk sob adubação nitrogenada intensa. Embrapa Pecuária Sudeste-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E), 2008

PÖTTKER, D.; BEN, J. R. Calagem para uma rotação de culturas no sistema plantio direto. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 22, n. 4, p. 675-684, 1998.

Rheinheimer, D. S. et al. Alterações de atributos do solo pela calagem superficial e incorporada a partir de pastagem natural. Revista Brasileira de Ciência do Solo [online]. 2000, v. 24, n. 4 [Acessado 24 Junho 2021] , pp. 797-805.

Rodrighero, Maik Barbosa, Barth, Gabriel e Caires, Eduardo Fávero APLICAÇÃO SUPERFICIAL DE CALCÁRIO COM DIFERENTES TEORES DE MAGNÉSIO E GRANULOMETRIAS EM SISTEMA PLANTIO DIRETO. Revista Brasileira de Ciência do Solo [online]. 2015, v. 39, n. 6 [Acessado 23 Junho 2021] , pp. 1723-1736..

SÁ, JC de M. Calagem em solos sob plantio direto na região dos Campos Gerais, Centro-Sul do Paraná. Curso sobre manejo do solo no sistema plantio direto. Ponta Grossa, Fundação ABC, p. 73-107, 1996.

Silva, Marcos Antonio Camacho da et al. Aplicação superficial de calcário em pomar de laranja pêra em produção. Revista Brasileira de Fruticultura [online]. 2007, v. 29, n. 3 [Acessado 14 Julho 2021], pp. 606-612.

SOUZA, Jheniffer Gomes et al. Calagem e adubação no crescimento do capim Mombaça em Rorainópolis, Roraima. Ambiente: Gestão e Desenvolvimento, v. 13, n. 1, p. 24-35, 2020.

SOUZA, Ronan Magalhães de et al. Formas de aplicação de calcário nas características agrônômicas do capim-tanzânia. Ciência e Agrotecnologia, v. 30, p. 746-751, 2006.

SOUZA, Ronan Magalhães de et al. Formas de aplicação de calcário nos teores de minerais da forragem do Capim-Tanzânia. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 30, p. 752-758, 2006.

Weirich Neto, Pedro Henrique et al. Correção da acidez do solo em função de modos de incorporação de calcário. *Ciência Rural [online]*. 2000, v. 30, n. 2 [Acessado 13 Julho 2021] , pp. 257-261.