

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
FACULDADE DE LINGUAGEM, CIÊNCIAS AGRÁRIAS E SOCIAIS APLICADAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ZOOTECNIA

HENRIQUE SHCNEIDER LEDO

USO DE CORRETIVO DO SOLO E RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS

PONTES E LACERDA-MT

JUNHO/2023

HENRIQUE SHCNEIDER LEDO

USO DE CORRETIVO DO SOLO E RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS

“Projeto apresentado a Coordenação do Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências para conclusão na Disciplina Trabalho de Conclusão de Curso - TCC I”.

Orientador: Eurico Lucas de Sousa Neto

PONTES E LACERDA-MT

JUNHO/2023

HENRIQUE SHCNEIDER LEDO

USO DE CORRETIVO DO SOLO E RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado a Coordenação do Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

APROVADO EM:

Documento assinado digitalmente
 EURICO LUCAS DE SOUSA NETO
Data: 06/07/2023 10:16:45-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Eurico Lucas de Sousa Neto

Orientador/UNEMAT-Pontes e Lacerda

Documento assinado digitalmente
 EDSON SADAYUKI EGUCHI
Data: 07/07/2023 09:24:39-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Edson S. Eguchi

Membro//UNEMAT-Pontes e Lacerda

Documento assinado digitalmente
 UBIARA HENRIQUE GOMES TEIXEIRA
Data: 06/07/2023 10:26:24-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Ubiara Henrique Gomes Teixeira

Membro//UNEMAT-Pontes e Lacerda

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a Deus.

Ao meu orientador Prof. Dr. Eurico Lucas de Sousa Neto sou grato por TUDO, ter me guiado até aqui e por ter me ensinado como seguir adiante. A sua dedicação, perseverança, criatividade e principalmente sabedoria que foram fundamentais para esta conquista.

A família que tenho a honra de pertencer: minha mãe Hermelides Maria Schneider pelo incentivo para tornar mais esse nosso sonho realidade... Obrigado por ser o apoio, o incentivo e o amor mais verdadeiros e apresente, apesar da distância.

Agradeço a Universidade Estadual de Mato Grosso UNEMAT coordenação do curso de zootecnia, campus de Pontes e Lacerda aos professores pelos ensinamentos e oportunidade de realização da graduação.

Aos Professores Edson Eguchi e o Ubiara Henrique, por terem aceito participar da banca da minha defesa.

Aos meus amigos e a todos que de alguma forma contribuíram para execução deste trabalho e não foram citados nominalmente, mas que não foram esquecidos, meu muito obrigado.

“

Resumo

O objetivo desta pesquisa será descrever o processo da correção do solo, os principais corretivos usados, os benefícios do uso desta ferramenta na conservação do solo e recuperação das pastagens. Para realização desta revisão bibliográfica será usado como base de pesquisa, revistas científicas, artigos, dissertação de mestrado e teses de doutorado. Os solos brasileiros são caracterizados por apresentarem abundância de minerais secundários, isso ocorre porque os nutrientes considerados básicos são lixiviados, gerando, com o tempo, acidez ativa e potencial. Vários fatores causam a acidez do solo: mineralização, decomposição da matéria orgânica, lixiviação, práticas de manejo irregulares, exportação de minerais pela planta e chuvas ácidas. A correção do solo promove o aumento no pH do solo e a disponibilidade de nutrientes para as plantas. Por fim, essas práticas são necessárias para recuperação das pastagens degradadas, pois com a redução da acidez do solo, o enraizamento é mais expressivo e as plantas tem potencial para se desenvolverem.

Palavras-chave: Áreas degradadas; Manejo do solo; Acidez do solo.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	10
2.	REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1.	CALAGEM	11
2.1.1	Métodos para cálculo da necessidade de calcário	13
2.2.	GESSAGEM	15
2.3.	ASPECTOS RELACIONADOS A CORREÇÃO DO SOLO.....	18
2.4.	DEGRADAÇÃO DAS PASTAGENS	18
3.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	22
4.	REFERÊNCIAS.....	23

1. INTRODUÇÃO

Os solos brasileiros são caracterizados por serem intemperizados e possuir acidez elevada devido a exploração e uso irregular. Este cenário passou por alterações ao longo dos anos e nas últimas décadas ocorreram grandes investimentos em tecnologias que colocaram o país no patamar de produtividade atual. Sendo capaz de dominar a agricultura, transformando solos pobres, inadequados à agricultura, em solos produtivos (GUARÇONI et al., 2019).

Os solos brasileiros são caracterizados por apresentarem abundância de minerais secundários, isso ocorre porque os nutrientes considerados básicos são lixiviados, gerando, com o tempo, acidez ativa e potencial (LEPSCH, 2010). São inúmeros fatores que causam acidez do solo, os quais estão relacionadas com a mineralização, decomposição da matéria orgânica, lixiviação, práticas de manejo irregulares, exportação de minerais pela planta e chuvas ácidas (BAMBOLIM et al., 2015).

A correção do solo influencia diretamente os componentes químicos e biológicos da fertilidade do solo e é a técnica adotada antes do plantio visando preparar o solo para o recebimento das sementes e ou material propagativo.

A correção do solo pode ser realizada pelas técnicas de calagem (calcário) e gessagem (gesso agrícola) que por meio da aplicação dos corretivos obtém-se aumento no pH do solo e neutralização do alumínio (Al^{3+}) e consequentemente aumentando a disponibilidade de nutrientes para as plantas (OLIVEIRA et al., 2010; GUARÇONI et al., 2019; VITTI et al., 2015). A correção do solo deve ser realizada, preferencialmente, seis meses antes da semeadura ou do plantio, para que haja a reatividade necessária.

Diante deste cenário, o presente trabalho foi realizado por busca bibliográfica em revistas científicas as quais possuem revisão por pares. Os objetivos da revisão foram descrever o processo da correção do solo, os principais corretivos usados, os benefícios do uso desta ferramenta na conservação do solo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O Brasil é um dos líderes mundiais em produção agropecuária, no entanto os solos brasileiros, devido ao elevado intemperismo, são considerados, em geral, de baixa fertilidade. No entanto, nas ultimas década houveram grandes investimentos em tecnologias que colocaram o país no patamar de produtividade atual. Sendo capaz de dominar a agricultura, transformando solos pobres, inadequados à agricultura, em solos produtivos (GUARÇONI et al., 2019).

De modo geral, os solos brasileiros, apresentam abundância de minerais secundários (argilominerais (1:1) e óxidos de Fe e Al), isso ocorre porque os nutrientes considerados básicos são lixiviados, gerando, com o tempo, acidez ativa e potencial (LEPSCH, 2010).

Logo, a correção influencia diretamente os componentes químicos e biológicos da fertilidade do solo, mas seu componente físico é especialmente condicionado por práticas mecânicas de manejo, constituindo diferentes sistemas agropecuários (GUARÇONI1 et al., 2019).

A correção de solo é realizada com a aplicação de bases como o carbonato de cálcio e de magnésio, cuja sua principal finalidade é o aumento de pH do solo e neutralização do alumínio (Al^{3+}), aumentando a disponibilidade de nutrientes para as plantas (OLIVEIRA et al., 2010; GUARÇONI1 et al., 2019; VITTI et al., 2015).

A ação corretiva da calagem, ocorre, de maneira geral, nas camadas mais superficiais do solo, devido à sua baixa mobilidade. Diferentemente do gesso agrícola ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$), que contem 18% de Ca^{2+} , 15% de S, 0,5-0,8% de P e algumas impurezas, tem solubilidade em torno de 150 vezes maior que o calcário (VITTI; PRIORI, 2009). Além de fornecer cálcio e enxofre para as camadas mais profundas do solo (VITTI et al., 2015).

2.1. CALAGEM

A calagem é definida como aplicação do calcário em quantidade preestabelecida considerando-se o tipo de solo, a exigência da cultura e a produtividade a ser alcançada (ANDRADE, 1991). Essa prática também pode ser entendida como o processo de adição de corretivos que devem ter em sua constituição componentes responsáveis pela geração de

hidroxila (OH^-) aos quais neutralizarão os hidrogênios (H^+) presentes no solo (CORRÊA; MORAES FILHO, 2011).

O cálcio e o magnésio são os elementos base dos corretivos, que em solos ácidos, eleva o pH devido a liberação da molécula de OH^- neutralizando a molécula de H^+ (CORRÊA; MORAES FILHO, 2011). Há resultados positivos na literatura de prática da calagem em áreas cultivadas com forrageiras quanto à redução da acidez dos solos e aumento da disponibilidade de alguns nutrientes. Assim, a calagem tem se destacado como a prática mais utilizada na agricultura para adequar as propriedades químicas do solo às necessidades das culturas (OLIVEIRA et al., 2010).

A correção da acidez dos solos através da calagem é uma prática fundamental para o aproveitamento eficiente dos fertilizantes pelas plantas, especialmente das culturas mais sensíveis aos efeitos da acidez (CORRÊA; MORAES FILHO, 2011).

O calcário é praticamente imóvel no solo, devido à rápida reação do ânion acompanhante carbonato, que neutraliza o H^+ covalentemente adsorvido aos sítios de ligação, liberando cargas negativas na superfície de troca, nas quais se ligam o Ca^{2+} e o Mg^{2+} , o que reduz o efeito do calcário ao longo do perfil (RAIJ, 2011), e aumenta a saturação por bases (V) e a CTC efetiva do solo (CTCe), na camada superficial (GUARÇONI et al., 2019). Para estes autores, a CTC é a capacidade de troca catiônica do solo, seguindo o princípio da preferencialidade de troca, bem definido na clássica série liotrópica: $\text{H}^+ \gg \text{Al}^{3+} > \text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{K}^+ > \text{Na}^+$.

Primavesi (2004), relata que quando se eleva o pH do solo com o uso de corretivo, promove-se o aumento da disponibilidade de alguns nutrientes e, ao mesmo tempo, a insolubilização de outros, considerados tóxicos para as plantas, como alumínio e manganês, e também o aumento dos teores de cálcio e de magnésio.

Para realizar a calagem deve-se fazer a amostragem do solo nas camadas de 0-20 cm e de 20-40 cm. Recomenda-se a calagem com base na saturação por bases, visando elevar esse parâmetro do solo a 70%, sempre que este for inferior a 60%, sendo a necessidade de calagem (NC) calculada pela fórmula abaixo, a partir de informações obtidas com a análise química completa do solo (BORGES et al., 2020, OLIVEIRA, SILVA, 2022).

A aplicação do calcário, deve ser realizada com antecedência suficiente para que haja reação do corretivo com solo, ou seja, de dois a três meses antes do plantio. Quando o teor de Mg^{2+} for inferior a $0,9 \text{ cmolc dm}^{-3}$, deve-se utilizar o calcário dolomítico (250 g a 350 g de CaO e maior que 120 g de MgO por kg de calcário), que é rico em magnésio (OLIVEIRA, SILVA, 2022).

Os calcários são classificados quanto ao seu teor de MgO em: calcítico, com menos de 5% de MgO; magnesiano, com 5% a 12% de MgO; e dolomítico, com mais de 12% de MgO. Os calcários calcíticos apresentam de 1% a 5% de MgO e de 45% a 55% de CaO; os magnesianos, de 5% a 12% de MgO e de 40% a 42% de CaO; e os dolomíticos, de 13% a 12% de MgO e de 25% a 35% de CaO. (GUILMAN, 2022, PRIMAVESI, 2004). A dolomita é obtida do mineral de rocha carbonatada sedimentar, genericamente denominada rocha dolomítica em que o Poder Relativo de Neutralização Total PRNT (médio deste calcário é de 83%; seu teor de CaO é de 20 a 40% e o de MgO entre 10 e 20% (GUILMAN, 2022).

O Poder Relativo de Neutralização Total (PRNT), do calcário deve ser um dos requisitos para escolha do corretivo. Quanto maior o PRNT maior a pureza, melhor a qualidade do calcário (maior reatividade e poder de neutralização), e menor a quantidade a ser aplicada (SOUSA et al., 2005).

O poder de neutralização indica a capacidade potencial do corretivo de neutralizar a acidez do solo (PRIMAVESI, 2004). Segundo este autor, o PN é dependente do teor e da natureza química do neutralizante presente no corretivo, pois cada constituinte neutralizante apresenta determinada capacidade de neutralização, sendo essa capacidade expressa em relação à capacidade do CaCO_3 , tomado como padrão (Tabela 1).

Tabela 1. Capacidade de neutralização dos diferentes constituintes neutralizantes, em relação ao CaCO_3 .

Constituintes	Capacidade de neutralização relativa ao CaCO_3 (E_{CaCO_3})
Carbonato de cálcio	1,00
Carbonato de magnésio	1,19
Hidróxido de cálcio	1,35
Hidróxido de magnésio	1,72
Oxido de cálcio	1,79
Oxido de magnésio	2,48
Silicato de cálcio	0,86
Silicato de magnésio	1,00

Fonte: adaptado de Alcarde (1992).

2.1.1 Métodos para cálculo da necessidade de calcário

A análise dos diversos métodos para se determinar as necessidades de calcário para correção dos solos. De acordo com Corrêa; Moraes Filho (2011), tem-se: a solução tamponada SMP, utilizada no Rio Grande do Sul e Santa Catarina; capacidade de troca catiônica e saturação de bases em dois níveis (atual e projetado), adotado em São Paulo; soma dos teores de cálcio e magnésio (maior ou menor que 2), adotando-se o duplo valor do alumínio trocável, como em Minas Gerais e Goiás e a análise dos dois métodos adotados na Bahia, o da neutralização do alumínio trocável relativo aos teores de cálcio e magnésio, e o da capacidade de troca e saturação de bases, considerando, em ambos, o percentual de argila no solo (ser maior ou menor que 20%).

O cálculo para o método de Al, Ca e Mg trocáveis, leva em consideração a seguinte formulas com base no teor de argila:

Quadro 1. Formulas de necessidade de calagem (NC), com base no teor de argila do solo.

Argila (%)	Ca ⁺² + Mg ⁺²	Formula da NC
≥20%	≤ 2	NC (t/ha) = 2 x AI + [2 - (Ca + Mg)]
≥20%	≥ 2	NC (t/ha) = 2 x AI
≤20%	-	NC (t/ha) = 2 x AI ou NC (t/ha), = 2 - (Ca + Mg)

*NC: necessidade de calagem (t/ha).

Fonte: adaptado de SOUSA et al., (1997).

Para o método da saturação de bases a necessidade de calcário por esse método é calculada pela seguinte fórmula:

$$NC \text{ (t/ha)} = (T^* \times 0,5) - S$$

Onde: NC: necessidade de calagem (t/ha);

T: capacidade de troca catiônica (CTC) potencial

t: CTC efetiva.

Para o método Tampão – SMP, a necessidade de calcário por esse método é obtida através da relação entre o pH SMP e a NC para saturação de bases de 50% real, para valores de pH SMP variando de 4,30 a 6,80, com o uso da equação (SOUSA et al., 1997):

$$NC \text{ (t/ha)} = 7,132 - 1,1206 \text{ pH SMP}$$

2.2. GESSAGEM

A correção do solo em subsuperfície via gesso agrícola disponibiliza fonte de enxofre e de cálcio. O gesso agrícola irá promover aumentos nos teores de Ca e diminuição da saturação por alumínio em subsuperfície, promovendo maior desenvolvimento do sistema radicular, com consequente melhora na absorção de água e de nutrientes (VITTI; PRIORI, 2009). Proporcionando melhora na fertilidade do solo, desde que aplicados de forma correta e na dose adequada.

Diferentemente da calcário agrícola, o gesso, apresenta elevada mobilidade, uma vez que o ânion acompanhante, nesse caso, o sulfato (SO_4^{2-}), não é um receptor de prótons e não neutraliza o H^+ covalentemente adsorvido (GUARÇONI et al., 2019). Tanto o Ca^{2+} quanto o SO_4^{2-} são transportados em maiores quantidades para camadas mais profundas no solo (RAIJ, 2011).

A necessidade de aplicação de gesso é determinada pela análise de solo de amostragem nas profundidades de 20 à 40 cm e 40 à 60 cm para as culturas anuais, e de 60 à 80 cm para culturas perenes, sendo necessário, em função do método de recomendação, também a determinação do teor de argila (CASTRO; REZENDE, 2021).

A gessagem aumenta os teores de Ca^{2+} , de S e reduz a possível toxidez do Al^{3+} nas camadas mais profundas, devido à formação de AlSO_4^+ , sem, contudo, aumentar o pH (GUARÇONI et al., 2019). Também não é capaz de aumentar a V e a CTC no tempo, de forma consistente, pois não desloca efetivamente os íons H^+ ligados de forma covalente aos sítios de troca do solo (RAIJ, 2011).

A gessagem deve ser utilizada quando a análise do solo apontar uma ou mais dessas condições: Cálcio for menor que $0,5 \text{ cmolc/dm}^3$ ou 5 mmolc/dm^3 ; Alumínio for maior que $0,5 \text{ cmolc/dm}^3$ ou 5 mmolc/dm^3 ; Saturação por alumínio (m%) for maior que 20% (SOUSA et al., 2005). Sendo que ele deve ser aplicado em lanço antes, junto ou depois da calagem.

As recomendações para definição da quantidade de gesso, têm por base o teor de argila ou classe textural do solo (Tabela 1), seguindo a formula abaixo:

$$\text{Gesso com 15\% S (kg/ha)} = 50 \times \text{teor de argila do solo (\%)}$$

Tabela 2. Quantidade de gesso para cada tipo de cultura, tendo como base o teor de argila ou classe textural do solo.

Característica	Culturas anuais	Culturas perenes
Arenoso (<15% argila)	700	1050
Médio (16 a 35% argila)	1200	1800
Argiloso (36 a 60% de argila)	2200	3300
Muito argiloso (>60% argila)	3200	4800

Fonte: adaptado de SOUSA et al., (2005).

Além da recomendação da quantidade de gesso com base no teor de argila, há a recomendação através da CTC e a saturação por bases (V%) do solo, na camada 0 a 40 cm (Tabela 2).

Tabela 3. Quantidade de gesso agrícola definido através da CTC e a saturação por bases (V%) do solo, na camada 0 a 40 cm.

CTC (mmcl/dm ³)	V%	GESSO (Ton/ha)
<30	<10	2,0
	10 a 20	1,5
	20 a 35	1,0
30 – 60	<10	3,0
	10 a 20	2,0
	20 a 35	1,5
60 – 100	<10	3,5
	10 a 20	3,0
	20 a 35	2,5

Fonte: Adaptado de SOUSA et al., (2005).

No trabalho de Sousa et al. (2001), em um latossolo Vermelho-escuro argiloso na Embrapa Cerrados, foi estabelecido a leucena em experimento onde houve 8 anos de estudo do efeito do gesso em cultura anuais. Neste experimento foi avaliado dois tratamentos: controle sem aplicação de gesso e o tratamento com 3 t/ha de gesso; para o tratamento em que houve aplicação de gesso o rendimento de matéria seca de leucena foi 55%, e o incremento de absorção de nutrientes variou de 41% a 64% (Tabela 1).

Tabela 4. Rendimento de matéria seca e absorção de nutrientes pela leucena (*Leucena leucocephala* cv. Cunningham) no terceiro ano de avaliação, em função da aplicação de gesso no solo.

Dose de gesso	Rendimento de MS	N	Nutrientes absorvidos				
			P	K	Ca	Mg	S
	t/ha				t/há		
0	3,1	91	5	31	38	17	5
3	4,8	148	9	51	62	24	8

Fonte: Adaptado de Sousa et al., (2001).

De acordo com SOUSA et al., (2005), o gesso agrícola é utilizado nas pastagens como fonte de cálcio e enxofre, além de reduzir a saturação de alumínio nas camadas subsuperficiais do solo (abaixo de 20 cm). Isso ocorre pois o enxofre (SO_4^-) se liga (forma par iônico) com o Ca^{2+} e Mg^{2+} , arrastando-os para profundidades maiores, dependendo da textura do solo (Figura 3).

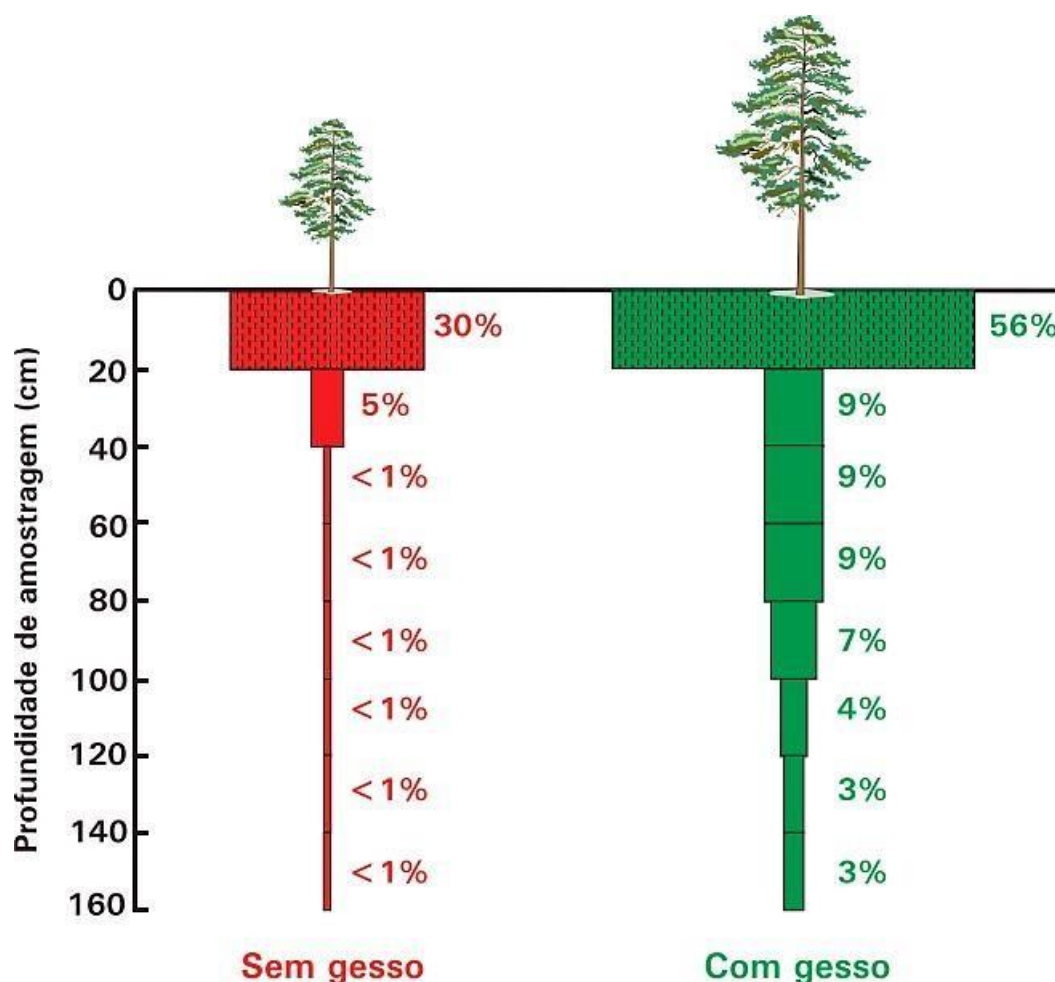


Figura 1- Distribuição relativa (100% equivalente a 833g de raízes por $0,16 \text{ m}^3$ do solo do tratamento com gesso) do sistema radicular da leucena (*Leucena leucocephala* cv. Cunningham) no perfil de um latossolo Vermelho-escuro argiloso, sem aplicação e com aplicação de gesso. **Fonte:** Sousa et al., (2001).

2.3. ASPECTOS RELACIONADOS A CORREÇÃO DO SOLO

A fertilização da pastagem é uma prática agrícola utilizada para promover o desenvolvimento e aumentar a produtividade da forragem para consumo animal. (CASTRO; REZENDE, 2021).

A elevada acidez do solo é um dos principais fatores que limita a produtividade das plantas cultivadas. Esse atributo é uma condição de diminuição dos teores de macronutrientes e elevação dos teores de íons hidrogênio (H^+) e elementos fitotóxicos, como o alumínio trocável (Al^{3+}).

Há inúmeros fatores que causam a acidez do solo. Eles estão relacionados com a mineralização, decomposição da matéria orgânica (MO), que libera ácidos orgânicos e inorgânicos, lixiviação, práticas de manejo errôneas ou rudimentares, que provocam erosões e escoamento superficial, exportação pela planta, chuvas ácidas, uso de fertilizantes e exsudação de íons pelas raízes (BAMBOLIM et al., 2015).

Atualmente adubação de pastagens tem sido feita com objetivo de intensificar a produção animal, reduzindo o ciclo pecuário, a degradação da pastagem, e consequentemente mitigando os gases do efeito estufa. Diante deste cenário, a adubação ou correção da pastagem, reduz a sazonalidade de produção forrageira, evitando a degradação, recuperando áreas de pastagens degradadas (CASTRO; REZENDE, 2021).

No entanto objetivos inovadores como o aumento da flexibilidade de manejo, aproveitamento de resíduos agroindustriais, aumento da fixação de carbono e a preservação dos recursos naturais estão ganhando enfoque no que se diz respeito à produção forrageira (FONSECA et al., 2011)

2.4. DEGRADAÇÃO DAS PASTAGENS

A degradação da pastagem é definida com a queda acentuada e contínua da sua produtividade, no decorrer do tempo. A degradação de pastagens gera grandes prejuízos econômicos e ambientais. Entender esse processo e saber como evitar e reverter o problema é

essencial para aumentar a produtividade no campo e diminuir desmatamentos (DIAS-FILHO, 2017).

Na degradação da pastagem vários fatores estão envolvidos como manejo inadequado, superlotação de animais por área, falta da adubação de manutenção, compactação e ataque de pragas (BARCELLOS, 1998). Nesse cenário a recuperação da pastagem pode ser feita pelo uso de corretivos e fertilizantes.

Segundo Martins (2020), o efeito da aplicação de calcário é obviamente benéfico ao solo, o que se refletiu na melhoria da produtividade, qualidade e composição da flora da pastagem. Rheinheimer et al. (2020), trabalhando com a avaliação das modificações em alguns atributos químicos provocadas pela aplicação de calcário superficial e incorporado ao solo a partir de pastagem natural observaram que a correção da acidez do solo é proporcional à dose de calcário aplicada, independentemente do modo de aplicação.

Pode-se usar gesso agrícola para minimizar a redução da pastagem em épocas de estiagem, pois fornece uma camada profunda de cálcio e aumenta o crescimento da raiz, portanto, maior absorção de água e nutrientes, maior rendimento e melhor qualidade, o que também pode trazer muitos outros benefícios (PEDROSO et al., 2019).

O efeito positivo da aplicação de calcário dolomítico na produtividade da pastagem, deve-se à melhoria na razão Mg/Mn do solo, com o aumento da disponibilidade do primeiro e consequente aumento do valor desta fração, o efeito da toxicidade do segundo (Mn) foi minimizado Martins (2020).

É possível identificar quatro níveis de degradação ilustrados no Quadro 2, é possível diferenciar dois grandes grupos de pastagens, os denominados de pastagens em degradação representados pelos níveis 1 e 2, e pastagens degradadas, representadas pelos níveis 3 e 4. Dias-filho, (2017), destaca e explica quais são as formas de recuperar as pastagens: recuperação direta (recomposição da produtividade da pastagem e da cobertura do solo pelas forrageiras), renovação (formação de uma nova pastagem), recuperação/renovação indireta (integração com lavoura ou floresta).

Quadro 2. Caracterização de níveis de degradação de pastagens.

NÍVEL	CARACTERÍSTICAS
Nível 1: leve	Pastagem ainda produtiva, mas já com algumas áreas de solo descoberto ou plantas daninhas. A rebrota do capim, após o pastejo é lenta. Capacidade de suporte cai cerca de 20% (em relação a pastagem não degradada).

Nível 2: Moderado	aumento na infestação de plantas daninhas ou no percentual de solo descoberto (em relação ao nível 1). Capacidade de suporte cai entre 30% a 50%.
Nível 3: Forte	Aumento excessivo na infestação de plantas daninhas (degradação agrícola) ou no percentual de solo descoberto (em relação ao nível 2). Muito baixa proporção de forrageiras. Capacidade de suporte cai entre 60% e 80%.
Nível 4: Muito forte	Predominância de solo descoberto, com sinais evidentes de erosão (degradação biológica). Proporção de forrageiras muito baixa ou inexistente. Capacidade de suporte cai acima de 80%.

Fonte: adaptado de Dias- filho (2017).

É sabido que o Brasil, cerca de 95% da carne bovina produzida com a utilização das pastagens e cerca de 50% das pastagens do País estão em estado de degradação. Atualmente devido aos elevados custos dos insumos o pasto tem sido a opção mais barata é rentável quando comparada a alimentos conservados (PERON et al., 2004). Talvez esse novo modelo de produção animal, traga mais conscientização do manejo adequado da pastagem, reduzindo os processos de degradação.

A calagem é uma das técnicas de melhoramento ou de recuperação de pastagens em áreas que não estão severamente degradadas. Podem consistir simplesmente em adubação corretiva, utilizando-se calcário, associada à adubação com nitrogênio, fósforo, potássio e micronutrientes, em quantidades que foram determinadas pela análise química do solo (SOARES FILHO et al., 1992).

No estudo de Euclides et al. (1997), onde avaliaram a recuperação de pastagens de *Panicum maximum* cvs. Colonião, Tobiata e Tanzânia, *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Foram testados os seguintes níveis de adubação: (NF1) - 1,5 t/ha de calcário e 400 kg/ha da fórmula 0-16-18 e 50 kg/ha de FTE; (NF2) - 3 t/ha, 800 kg/ha e 50 kg/ha dos mesmos corretivos e fertilizantes aplicados no primeiro ano e sem adubação nos anos seguintes. Dos resultados alcançados, constatou-se que a produtividade, para todas as gramíneas e em qualquer nível de fertilização, decresceu de forma linear ao longo dos anos (do primeiro para o terceiro ano). Assim, a produtividade caiu de 670 de kg/ha/ano PV para 435 kg/ha/ano de PV no tratamento NF2; e de 445 kg/ha/ano de PV para 325 kg/ha/ano de PV para o tratamento NF1, ou seja, um decréscimo na produtividade de 35% e 25%, respectivamente, em três anos, utilizando-se pastejo contínuo, com pressão de pastejo

controlada. Os autores concluíram que a redução da produtividade ocorreu devido ao fato de que não foi realizada adubação de manutenção, principalmente com Nitrogênio.

Luz et al. (2002) avaliaram os efeitos de tipos e doses de calcário, com e sem incorporação, em algumas características agronômicas de uma pastagem degradada de *Panicum maximum* Jacq. cv. Tobiatã, num Latossolo Vermelho distrófico. As avaliações ocorreram durante quatro cortes consecutivos no período das chuvas ("verão") de 1995/96 e um corte no período seco ("inverno") em 1996. Os tipos de calcários utilizados nas aplicações foram os seguintes: Calcário Calcinado (45% de CaO, 25% de MgO, Poder de Neutralização - PN = 132%, Reatividade - RE = 100% e Poder Relativo de Neutralização Total - PRNT = 132%) e Calcário Tradicional (43% de CaO, 9% de MgO, PN = 99,3%, RE = 91% e PRNT = 90%). As doses empregadas para os tratamentos de calagem foram atribuídas de acordo com o método de elevação da saturação por bases (Raij, 1981): Testemunha = 0 t ha⁻¹; Calcinado V_{40%} = 1,61 t ha⁻¹; Calcinado V_{60%} = 2,90 t ha⁻¹; Tradicional V_{40%} = 2,36 t ha⁻¹; Tradicional V_{60%} = 4,25 t ha⁻¹. Após a aplicação dos calcários foi realizada a incorporação em metade das subparcelas, utilizando-se de uma grade "leve", com 16 discos de 16", na posição destravada, com as seções paralelas, incorporando superficialmente o calcário a 5,0 cm de profundidade. Os autores concluíram que a produção de matéria seca do capim-Tobiatã aumentou com o método de incorporação com grade, devido ao efeito mecânico, porém não respondeu aos tipos e doses de calcário, sendo observadas as maiores produções no 4º corte ("verão").

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A recuperação das pastagens depende do manejo adequado da planta forrageira. O uso de corretivos como a calagem, gessagem nas pastagens, ocorre um aumento de matéria orgânica e na cobertura do solo no decorrer dos anos, que vão garantir que o solo não seja erodido e com o aumento no armazenamento da água no solo. No entanto, deve-se realizar análises periódicas do solo para fazer as devidas correções.

4. REFERÊNCIAS

- ALCARDE, J. C. **Corretivos da acidez dos solos: características e interpretações técnicas**. São Paulo: ANDA, 1992. 26p.(ANDA, Boletim Técnico, 6). Disponível em: <https://anda.org.br/wp-content/uploads/2019/03/boletim_06.pdf>. Acesso em novembro 2022.
- ANDRADE, I. F. Calagem para pastagens. **Informe Agropecuário**, v. 15, n. 171, p. 34-37, 1991.
- BAMBOLIM, A.; CAIONE, G.; SOUZA, N. F.; SEBEN JR, G. F.; FERBONINK, G. F. Calcário líquido e calcário convencional na correção da acidez do solo. **Rev. Agric. Neotropical**, Cassilândia, MS, v. 2, n. 3, p.34 – 8, 2015. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/c89e/259e12d199b660d8276c44bd94a288704e8a.pdf?_ga=2.196373801.420187768.1666309284-359075974.1647919752>. Acesso em: 14 out.. 2022.
- BARCELLOS, A. D. O. **Recuperação de pastagens degradadas**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 1998. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/557465>>. Acesso em novembro 2022.
- BORGES, A. L.; SILVA, D.; GIONGO, V.; SALVIANO, A. **Calagem e adubação**. 2020. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1130618>>. Acesso em out. 2022.
- CASTRO, F. R.; REZENDE, C. F. A. Uso de corretivos do solo e a recuperação de pastagem degradada de Braquiária brizantha. **Research, Society and Development**, 10(15), e76101522617-e76101522617. 2021. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/22617>>. Acesso em outubro 2022.
- CORRÊA, P. R. S.; MORAES FILHO, O. **Síntese das necessidades de calcário para os solos dos estados da Bahia e Sergipe**. Salvador: CPRM, 2001. Disponível em: <<https://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/1571/S%C3%ADntese%20das%20necessidades%20de%20calc%C3%A1rio%20para%20os%20solos%20dos%20estados%20da%20Bahia%20e%20Sergipe.pdf?sequence=1>> . Acesso em: 12 nov. 2022.
- DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens : o que é e como**. Brasília, DF : Embrapa, 2017. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/amazonia-oriental/publicacoes>>. Acesso em novembro 2022.
- EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; OLIVEIRA, M. P. Desempenho animal em pastagens de gramíneas recuperadas com diferentes níveis de fertilização. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora, MG. **Anais..** Juiz de Fora: SBZ, 1997. v. 2, p. 201-203.
- FONSECA, D.; MARTUSCELLO, J.; SANTOS, M. **Adubação de pastagens: inovações e perspectivas**. In: XXI Congresso Brasileiro de Zootecnia. Maceió: ABZ (p. 13). 2011.

GUILMAN, R. D. C. **Recomendação de calagem através de amostragem georreferenciada comparando a aplicação: taxa fixa e variável.** Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS 2022. Disponível em: < <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/5556> >. Acesso em novembro 2022.

GUARÇONI, A., FAVARATO, L. F., STIPP, S. R., & CASARIN, V. Manejo da fertilidade do solo para uma produção agropecuária mais sustentável. **Incaper em Revista**, 10, 22-42. 2019. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Andre-Guarconi-M/publication/338177958_Soil_fertility_management_for_sustainable_agricultural_production_Manejo_da_fertilidade_do_solo_para_uma_producao_agropecuaria_mais_sustentavel/links/5e05063c4585159aa49d35cc/Soil-fertility-management-for-sustainable-agricultural-production-Manejo-da-fertilidade-do-solo-para-uma-producao-agropecuaria-mais-sustentavel.pdf>. Acesso em out. 2022.

LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos.** 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010. 216 p.

LUZ, P. H. C., HERLING, V. R., BRAGA, G. J., VITTI, G. C., LIMA, C. G. Tipos e doses de calcário nas características agronômicas de *Panicum maximum* Jacq. cv. Tobiatã em função dos métodos de aplicação. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 59, n. 1, p. 155-159, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-90162002000100022>. Acesso em maio 2023.

MARTINS, M. F. P. **Avaliação do efeito da correção da acidez do solo na produtividade e qualidade de uma pastagem sob montado.** (Master's thesis, Universidade de Évora). 2020. Disponível em: < <http://hdl.handle.net/10174/27758> >. Acesso em novembro 2022.

OLIVEIRA, C. M. R.; PASSOS, R. R.; ANDRADE, F. V.; REIS, E. F.; STURM, G. M.; SOUZA, R. B. Corretivo da acidez do solo e níveis de umidade no desenvolvimento da cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife-PE, v. 5, n. 1, p. 25-31, 2010. Disponível em: < <https://www.redalyc.org/pdf/1190/119012589004.pdf> >. Acesso em out. 2022.

OLIVEIRA, A. M. G.; SILVA, J. D. **Calagem, adubação e análise foliar.** 2022. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1143963/1/Capitulo5-amaoGrupoSolo-Arlene-Jaevson-AINFO.pdf>>. acesso em novembro 2022.

PEDROSO, É. C., & SILVA, M. G. **Desenvolvimento e qualidade bromatológica de forrageiras submetidas a doses de gesso agrícola.** ANAIS DO ENIC. 2019. PDF.

PERON, A. J. e EVANGELISTA, A. R. Degradação de pastagens em regiões de cerrado. **Ciência e Agrotecnologia**, 28, 655- 661. 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542004000300023>. Acesso em maio de 2023.

PRIMAVESI, A. C. **Características de corretivos agrícolas.** São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2004. 28p.; 21 cm. -- (Embrapa Pecuária Sudeste. Documentos, 37). Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/61985/1/Doc37ACP2004.pdf> >. Acesso em novembro 2022.

RAIJ, B. **Melhorando o ambiente radicular em subsuperfície.** Informações Agronômicas, n. 135, 2011. Disponível em: <<http://www.ipni.net/PUBLICATION/IA->

BRASIL.NSF/0/07522979282F212C83257A8F005D7C7D/\$FILE/Page8-18-135.pdf>.
Acesso em out. 2022.

RHEINHEIMER, D. D., SANTOS, E. J. S., KAMINSKI, J., BORTOLUZZI, E. C. & GATIBONI, L. C. Alterações de atributos do solo pela calagem superficial e incorporada a partir de pastagem natural. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 24(4), 797-805. 2000. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-06832000000400012>>. Acesso em novembro 2022.

SOARES FILHO, C. V., MONTEIRO, F. A., CORSI, M. Recuperação de pastagens degradadas de *Brachiaria decumbens*. 1. Efeito de diferentes tratamentos de fertilização e manejo. **Pasturas Tropicais**, 14, 1-6. 1992. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/3d0c/7fdb99cc0a7aa43deb3dd7a5dabe1bf30ae.pdf>. Acesso em maio de 2023.

SOUSA, D. M. G., DE MIRANDA, L. N., & LOBATO, E. **Avaliação dos métodos de determinação da necessidade de calcário em solos de cerrado**. Embrapa Cerrados-Circular Técnica (INFOTEC-A-E). 1997. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/99082/1/cirtec-27.pdf>>. Acesso em novembro 2022.

SOUSA, D. M. G., Lobato, E. and Rein, T. A., 2005. Uso do gesso agrícola nos solos do cerrado. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/568533/1/cirtec32.pdf>.

SOUSA, D. M. G.; VILELA, L.; LOBATO, E.; SOARES, W. V. Uso de gesso, calcário e adubos para pastagens no cerrado. **Embrapa Cerrados-Circular Técnica (INFOTEC-A-E)**. 2001. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/566086/1/cirtec12.pdf>>. Acesso em out. 2022.

VITTI, G.C. e PRIORI, J.C. **Calcário e gesso: os corretivos essenciais ao Plantio Direto**. Visão Agrícola nº 9, 2009. Disponível em: <<http://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/VA9-Fertilidade01.pdf>>. Acesso em out. 2022.

VITTI, G.C.; ZAVASCHI, E.; MOURA, T.A.; GOMES, M.H.F. **Estudos confirmam efeitos favoráveis do gesso agrícola à cultura do milho**. Visão Agrícola nº13, 2015.