



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS IPORÁ**

BACHARELADO EM AGRONOMIA

ATRIBUTOS QUÍMICOS EM SISTEMA INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA COM TAXA VARIÁVEL DE SUPLEMENTAÇÃO PROTEICA ANIMAL

SAUAN GABRIEL MARGUES DE OLIVEIRA

Iporá, GO

2023

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CÂMPUS IPORÁ**

BACHARELADO EM AGRONOMIA

**ATRIBUTOS QUÍMICOS EM SISTEMA INTEGRAÇÃO
LAVOURA PECUÁRIA COM TAXA VARIÁVEL DE
SUPLEMENTAÇÃO PROTEICA ANIMAL**

SAUAN GABRIEL MARGUES DE OLIVEIRA

Trabalho de Curso apresentado ao Instituto Federal Goiano Câmpus Iporá, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof.: Dr. Romano Roberto Valicheski

Iporá – GO

Outubro, 2023

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

OIN61a OLIVEIRA, Sauan Gabriel Margues de
ATRIBUTOS QUÍMICOS EM SISTEMA INTEGRAÇÃO LAVOURA
PECUÁRIA COM TAXA VARIÁVEL DE SUPLEMENTAÇÃO PROTEICA
ANIMAL / Sauan Gabriel Margues de OLIVEIRA;
orientador Romano Roberto Valicheski. -- Iporá, 2023.
32 p.

TCC (Graduação em Bacharelado em Agronomia) --
Instituto Federal Goiano, Campus Iporá, 2023.

1. Nutrientes. 2. Produção de soja . 3.
Suplementação alimentar proteinada. 4. Matéria
Orgânica. I. Valicheski, Romano Roberto, orient. II.
Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado) | <input type="checkbox"/> Artigo científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação) | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

SAUAN GABRIEL MARGUES DE OLIVEIRA

Matricula:

2019105200240087

Título do trabalho:

ATRIBUTOS QUÍMICOS EM SISTEMA INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA COM TAXA VARIÁVEL DE SUPLEMENTAÇÃO PROTEICA ANIMAL

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 20 / 05 / 2024

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Iporá

Local

20 / 05 / 2024

Data

Sauan Gabriel m. de Oliveira

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Romano Roberto Valicheski

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS IPORÁ

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos 30 dias do mês de OUTUBRO do ano de dois mil e VINTE e TRES, realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a) **Sauan Gabriel Margues de Oliveira**, do Curso de Bacharel em Agronomia, matrícula 2019105200240087, cuja monografia intitula-se “**ATRIBUTOS QUÍMICOS EM SISTEMA INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA COM TAXA VARIÁVEL DE SUPLEMENTAÇÃO PROTEICA ANIMAL**”. A defesa iniciou-se às 10 horas e 05 minutos, finalizando-se às 11 horas e 20 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho APROVADO com média 9,6 no trabalho escrito, média 9,8 no trabalho oral apresentando assim, média aritmética final de 9,7 pontos, estando APTO para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) acadêmico(a) deverá fazer a entrega da versão final corrigida em formato digital (Word e PDF) gravado em CD, acompanhado do termo de autorização para publicação eletrônica (devidamente assinado pelo autor), para posterior inserção no Sistema de Gerenciamento do Acervo e acesso ao usuário via internet Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.

Romano Roberto Valicheski

ROMANO ROBERTO VALICHESKI
(Presidente da Banca)

Estenio Moreira Alves

ESTENIO MOREIRA ALVES
(Banca Examinadora)

Guido Calgaro Junior

GUIDO CALGARO JUNIOR
(Banca Examinadora)

Lorena Martins Oliveira

LORENA-MARTINS OLIVEIRA
(Banca Examinadora)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS IPORÁ

SAUAN GABRIEL MARGUES DE OLIVEIRA

**ATRIBUTOS QUÍMICOS EM SISTEMA INTEGRAÇÃO
LAVOURA PECUÁRIA COM TAXA VARIÁVEL DE
SUPLEMENTAÇÃO PROTEICA**

Trabalho de Curso defendido e APROVADO em 30 / 10 / 2023 pela banca examinadora constituída pelos membros:

Romano Roberto Valichski

Dr. ROMANO ROBERTO VALICHESKI

Estenio Moreira Alves

Dr. ESTENIO MOREIRA ALVES

Guido Calgaro Junior

Me. GUIDO CALGARO JUNIOR

Lorena Martins Oliveira

Mestranda LORENA MARTINS OLIVEIRA

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	08
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	10
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	12
4. CONCLUSÃO.....	24
5. REFERÊNCIAS BIBIOGLÁFICAS.....	25

Atributos químicos em sistema integração lavoura pecuária com taxa variável de suplementação proteica animal

Resumo

O Brasil tornou-se um dos maiores países produtores e exportadores de carne bovina, sendo maior parte de sua produção oriunda das pastagens da região do Cerrado. Sistemas integrados, como a integração lavoura-pecuária (ILP) e integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), ganham destaque no cenário nacional uma vez que reduzem o risco financeiro e produtivo e causam menores danos a natureza. Assim este trabalho teve por objetivo avaliar os atributos químicos do solo em uma área de ILP três anos após sua implantação, no qual testou-se taxas variadas de suplementação alimentar animal durante o período de pastejo (fornecimento de sal mineral, 0,5% do peso vivo em proteinado e 1,5% do peso vivo de proteinado). Coletou-se amostras de solo nas camadas de 0,0-0,10m; 0,10-0,20m e 0,20-0,40m de profundidade para realização das análises químicas. Nas camadas superficiais do solo, houve um enriquecimento de fósforo, cálcio, potássio e magnésio, bem como de matéria orgânica do solo. Quanto ao manejo alimentar, maior teor de potássio e cálcio foi observado com o fornecimento de sal mineral e 1,5% do PV, remetendo na necessidade de um monitoramento mais frequente das alterações químicas que ocorrem no solo nas áreas com estas formas de manejo.

Palavras-chave: Nutrientes, Produção de soja, Suplementação alimentar proteinada, Matéria Orgânica

Chemical attributes in crop-livestock integration system with variable rate of animal protein supplementation

Abstract

Brazil has become one of the largest beef producing and exporting countries, with most of its production coming from pastures in the Cerrado region. Integrated systems, such as crop-livestock integration (ILP) and crop-livestock-forest integration (ILPF), gain prominence on the national scene as they reduce financial and productive risk and cause less damage to nature. Thus, this work aimed to evaluate the chemical attributes of the soil in an ILP area three years after its implementation, in which varied rates of animal feed supplementation were tested during the grazing period (mineral salt supply, 0.5% of live weight in proteinated and 1.5% of live weight in proteinated). Soil samples were collected in layers of 0.0-0.10m; 0.10-0.20m and 0.20-0.40m deep to carry out chemical analyses. In the surface layers of the soil, there was an

enrichment of phosphorus, calcium, potassium and magnesium, as well as soil organic matter. Regarding food management, a higher potassium and calcium content was observed with the supply of mineral salt and 1.5% of PV, highlighting the need for more frequent monitoring of the chemical changes that occur in the soil in areas with these forms of management.

Keywords: Nutrients, Soy production, Protein food supplementation, Organic matter

INTRODUÇÃO

Atualmente a população mundial é três vezes superior à que existia em meados do século XX (ONU, 2022), sendo em 2020, pela primeira vez desde 1950 que a taxa de crescimento populacional ficou abaixo de 1% ao ano, como projeção que continue a desacelerar nas próximas décadas. Mesmo assim, estima-se que a população humana global poderá chegar a 8,5 bilhões em 2030 e 9,7 bilhões em 2050, remetendo na necessidade de se aumentar a produção de alimentos (FAO, 2022).

Apesar destes avanços, no país ainda aproximadamente 86% do rebanho bovino é conduzido em sistemas de pastagens, sendo a pecuária de corte, desenvolvida predominantemente no bioma Cerrado, onde os solos costumam apresentar baixo pH, alto teor de alumínio, baixa saturação por bases e baixo teor de cálcio, magnésio e fósforo disponível (Barbero et al. 2021). Assim, a intensificação do uso das áreas agricultáveis neste bioma, aliado ao manejo inadequado do solo, em muitas situações tem levado a sua degradação e redução da produtividade das culturas, levando a necessidade de adoção de manejos mais sustentáveis, com destaque para o sistema de Integração Lavoura-Pecuária (ILP) associada ao plantio direto (PD).

Sistemas integrados, como a integração lavoura-pecuária e integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), são sistemas conservacionistas e sustentáveis que ganham destaque no cenário nacional uma vez que reduzem o risco financeiro e produtivo e causam menores danos a natureza (Assis et al. 2019).

Neste sistema se preconiza a produção de forragem para alimentação animal e o fornecimento de palhada para as culturas de verão, utilizando gramíneas e leguminosas para este propósito (Soares et al. 2021). O período de pastoreio pode ser aumentado pela semeadura de pastagens precoces (por exemplo, *Urochloa* sp. em culturas de soja) sem alterar a produção de grãos (Baptistella et al. 2020). As forrageiras utilizadas, devido desenvolvimento de seu sistema radicular agressivo, influenciam na ciclagem de nutrientes no solo (Tavanti et al. 2019; Zolin et al. 2021), modificando seus atributos químicos (Laroca et al. 2018; Viaud et al. 2018), físicos (Nascimento et al. 2019; Reis et al. 2021) e biológicos (Bonetti et al. 2018; Ortiz et al. 2019).

Além disso, sabe-se que o sistema de ILP-PD, conforme espécies forrageiras e manejo adotado, possui elevada capacidade de sequestrar o CO₂ atmosférico (Moraes et al. 2019; Zolin et al. 2021), vindo a ser uma alternativa promissora para melhorar a sustentabilidade do sistema produtivo (Souza et al. 2020). Laroca et al. (2018), testando consórcio entre gramíneas e leguminosas em sistemas de ILP, observaram que os consórcios com leguminosas proporcionaram incrementos dos estoques de C (carbono), N (nitrogênio) total, aumento de C e N da biomassa microbiana, melhorando a qualidade do solo com efeitos positivos sobre a produtividade de grãos de soja, enquanto os cultivos solteiros contribuíram para o desequilíbrio da microbiota do solo.

Galindo et al. (2018), ressaltam que um sistema radicular melhor desenvolvido consegue explorar maior volume de solo, com tendência de absorver maior quantidade de nutrientes, refletindo de forma positiva no desenvolvimento da cultura. Conhecer práticas agronômicas agropecuárias resilientes tornou-se uma necessidade para sustentabilidade do agronegócio brasileiro, pois estabelecimentos agropecuários adeptos ao Sistema de Plantio Direto, à ILP e a outras práticas de manejo conservacionistas, têm tido melhora na produtividade e na viabilidade econômica da atividade, com menor impacto ambiental.

A sustentabilidade deste sistema de manejo é resultante da melhoria dos atributos físicos e químicos do solo (maior CTC, matéria orgânica, P disponível e ciclagem de nutrientes), sendo parte da necessidade nutricional das forrageiras atendida pela residual da adubação da cultura principal (Martins et al. 2016), o que o torna bastante promissor. Considerando os solos do Cerrado, predominantemente oxídicos e muito pobres em nutrientes (Souza e Lobato, 2004), sistemas que venham a proporcionar aporte de carbono ao solo, tornam-se fundamentais, uma vez que estes solos são altamente dependentes de adição de matéria orgânica (Laroca et al. 2018; Baptistela et al. 2020), que é fortemente influenciada pelas espécies vegetais que compõem o sistema produtivo e o manejo adotado (Zhang et al. 2022; Barbero-Palacio et al. 2023), pois em muitas situações há o fornecimento da alimentação suplementar proteica durante o pastejo, fato que pode influenciar os atributos químicos do solo, porém até o momento pouco se conhece sobre estes efeitos.

Deste modo, este trabalho teve por objetivo em área sob ILP-PD com taxas variáveis de suplementação proteica animal, avaliar 3 anos após sua implantação (ano safra 2022/2023) como a presença do pastejo animal e a suplementação alimentar influenciaram os atributos químicos do solo nas camadas de 0,0-0,10m; 0,10-0,20m e 0,20-0,40m de profundidade.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado na fazenda Encanto, localizada no município de Montes Claros de Goiás/GO, na qual implantou-se em fevereiro de 2020, um sistema de integração Lavoura-Pecuária com taxas diferenciadas de suplementação alimentar dos animais durante o período de pastejo, sendo: sal mineral, sal mineral + proteinado na proporção de 0,5% do peso vivo (PV) e sal mineral + proteinado na proporção de 1,5% do PV). A área total do experimento consiste em 15 hectares, divididos em 9 piquetes de 1,6 ha cada, sendo os tratamentos dispostos em um delineamento em blocos casualizados com três repetições.

Antes da implantação do experimento, coletou-se amostra de solo nas camadas de 0,0-0,10m; 0,10-0,20m e 0,20-0,40m de profundidade para realização da análise química e determinação da composição granulométrica e da classe textural do solo nas camadas amostradas (Tabela 1).

Tabela 1. Atributos químicos do solo nas camadas de 0,0-0,10m; 0,10-0,20m e 0,20-0,40m de profundidade na área experimental antes da implantação do sistema de ILP com taxa de alimentação variável. Montes Claros de Goiás, GO.

Análise química											
Camada do solo	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	T	m.	V.	M.O.
	CaCl ₂	----mg.dm ³ ---		-----cmol _c .dm ³ -----					-----%-----		g.kg ⁻¹
0,0-0,10m	5,1	6,0	38,0	2,5	0,6	0,1	2,5	5,5	1,5	56,0	16,0
0,10-0,20m	4,4	2,1	32,7	0,7	0,2	0,2	3,1	4,1	19,3	23,7	12,0
0,20-0,40m	4,3	1,4	21,3	0,6	0,2	0,3	2,9	3,7	28,7	22,0	11,3

Composição granulométrica				
	Argila	Areia	Silte	Classe textural do solo
	-----g.kg ⁻¹ -----			
0,0-0,10m	370,0	545,0	85,0	Argilo arenosa
0,10-0,20m	393,0	527,0	80,0	Argilo arenosa
0,20-0,40m	383,0	540,0	77,0	Argilo arenosa

OBS - fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), alumínio (Al), hidrogênio (H), CTC potencial (T); saturação por alumínio (m.), saturação por bases (V.) e matéria orgânica (M.O.).

Desde sua implantação, nas mesmas parcelas experimentais estes tratamentos foram repetidos anualmente, exceto na safra 2021, que devido a restrição hídrica após a semeadura da espécie forrageira, não foi possível a formação da pastagem. Deste modo, considerando os baixos valores de bases no solo e a elevada saturação por alumínio (m.%), principalmente nas camadas mais profundas, realizou-se em outubro de 2020 a aplicação de 2,0 t.ha⁻¹ de calcário dolomítico com PRNT de 78.0% + 1,0 t.ha⁻¹ de gesso agrícola, sendo a distribuição realizada a lanço, seguido de uma subsolagem até 0,40m de profundidade.

Independente do ano safra, na área experimental a soja tem sido cultivada no período de novembro a março e a forrageira (*Panicum maximum* cv. Zuri), implantada em sucessão após

sua colheita, sendo o pastoreio dos animais é realizado no período de maio a agosto. Para escolha dos animais, efetuou-se uma padronização, sendo utilizado fêmeas com aproximadamente 20 meses de idade e peso médio de 270 kg no início do período experimental.

Assim os animais iniciam o pastejo no momento que a espécie forrageira atinge altura de 0,80 a 1,00m, permanecendo em pastejo por aproximadamente 112 dias. Antes da entrada dos animais nos piquetes, foi realizado a quantificação da massa seca de forragem existente em cada piquete para ajuste da taxa de lotação conforme a quantidade de forragem. Este procedimento também foi realizado a cada 28 dias após o início do pastejo, quantificando-se a forragem existente em cada piquete e realizando-se a pesagens dos animais para ajustes da taxa de lotação e da quantidade de suplementação alimentar proteica a ser fornecida em cada tratamento avaliado.

O plantio da soja (cultivar Bônus), Independente do ano/safra foi realizado na segunda quinzena de novembro, utilizando-se o espaçamento de 0,50m entrelinhas e distribuído 230.000 sementes por hectare. Como adubação de base, em todos os anos foi aplicado no sulco de semeadura 350 kg.ha⁻¹ de Superfosfato Simples (SFS). Já a adubação potássica (170 kg.ha⁻¹ de Cloreto de Potássio), foi efetuada a lanço antecedendo a semeadura da soja. Simultaneamente ao plantio, realizou-se a inoculação seguindo o protocolo padrão da fazenda Encanto, que consistiu, na aplicação de inoculantes a base de *Bradyrhizobium japonicum* - cepas SEMIA 5079 e 5080 (1,0 L.ha⁻¹) + *Azospirillum brasilense* – cepa AbV5 (0,2 L.ha⁻¹) + Quimifol-cálcio (1,0 L.ha⁻¹).

Quanto aos tratos culturais para o controle de pragas, doenças e plantas daninhas realizados durante o ciclo desta cultura, em toda a área experimental e em todos os cultivos realizados deste a implantação do experimento, foram seguidas as recomendações para o cultivo da soja na região.

Desta forma após a colheita da soja, em todos os anos nas camadas de 0,0-0,10m; 0,10-0,20m e 0,20-0,40m e profundidade coletou-se amostras deformadas de solo para realização das análises químicas. Para a amostragem do solo nas camadas analisadas utilizou-se um trado holandês, sendo em cada piquete, escolhidos 5 pontos os quais foram georreferenciados. Deste modo, em cada piquete a amostra composta de cada profundidade foi formada pela coleta de 5 amostras simples. Após a coleta, as amostras de solo foram postas para secar ao ar em ambiente ventilado. Após completamente secas, efetuou-se o destorroamento das mesmas passando o material coletado em peneira com malha de 2,0mm para obtenção da Terra Fina Seca ao Ar (TFSA), que foi enviada para o laboratório para realização das análises químicas, seguindo os protocolos descritos em Embrapa (2017).

Determinou-se o pH do solo em solução de Cloreto de Cálcio (CaCl_2), o teor de P pelo método Mehlich⁻¹, (HCl 0,05 mol L⁻¹ + H_2SO_4 0,0125 mol L⁻¹), o teor de Al^{3+} foi determinado por volumetria, sendo sua extração realizada com solução KCl 1 mol L⁻¹, Ca^{+2} e Mg^{+2} trocáveis foram extraídos com solução de KCl 1 mol L⁻¹ e determinados por espectrometria de absorção atômica, K^+ trocável foi extraído com solução Mehlich-1 e posterior determinação por espectrofotometria de chama, a acidez potencial (H + Al) com acetato de cálcio tamponado a pH 7,0 e determinação volumétrica com solução de NaOH em presença de fenolftaleína como indicador. Posteriormente com estes dados obteve-se a soma de bases (SB), saturação por alumínio (m%), saturação por bases (V%) e CTC Total. Para determinação do teor de Carbono orgânico, utilizou-se o método via úmida (Walkley Black) e oxidação com o dicromato de potássio, sendo seu teor multiplicado pelo fator 1,724 para obtenção do teor de matéria orgânica no solo.

Após tabulação, todos os dados serão submetidos à análise de variância com aplicação do Teste F a 5%, e quando detectado efeito significativo dos tratamentos, as médias serão comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, utilizando-se o programa SASM-Agri.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os níveis de suplementação alimentar complementar durante o pastejo, três anos após a implantação do experimento proporcionaram alterações nos atributos químicos do solo, sendo estas mais acentuadas para os teores de potássio e de cálcio, bem como para relação Ca/Mg e Mg/K (Tabela 2). Observou-se para os teores de potássio e de cálcio valores mais elevados nos piquetes com o fornecimento de sal mineral e 1,5% de proteinado. Nestes tratamentos, quando comparado com os teores dos piquetes onde teve o fornecimento de 0,5% de proteinado, ocorreu um incremento de respectivamente 17,7 e 23,7 % para o potássio e de 9,6% e 9,6% para o cálcio.

Com uma taxa mais elevada de suplementação proteica na dieta alimentar dos animais (suplementação de 1,5% de proteinado), devido a ocorrência de compostos nitrogenados no rúmen, há um estímulo para maior ingestão de alimentos, favorecendo para um maior consumo total de alimentos (Detmann et al. 2014). Este fato pode ter contribuído para que maior volume de excretas fosse depositado na superfície do solo, afetando de forma mais intensa a ciclagem de potássio e cálcio, quando comparado com os demais tratamentos testados (Tabela 2). Por outro lado, o fornecimento somente de sal mineral pode também ter levado a um maior consumo de forragem para atender a demanda nutricional dos animais, influenciando de forma similar a

ciclagem destes elementos no solo, modificando seus atributos químicos no decorrer do tempo de implantação do sistema de produção (Tavanti et al. 2019; Zolin et al. 2021; Laroca et al. 2018; Viaud et al. 2018).

Para estes tratamentos, quando comparado com a suplementação de 0,5% do PV de proteinado, houve uma tendência de aumento no teor de matéria orgânica do solo, fato que pode estar associado a maior deposição de dejetos na superfície do solo, bem como a uma renovação do sistema radicular mais acentuada nos piquetes em houve somente o fornecimento de sal mineral, o que levou a este incremento no teor de carbono do solo. Em sistemas de integração Lavoura-Pecuária associados ao Plantio Direto, conforme a espécie forrageira adotada e o manejo animal adotado, pode haver um incremento de carbono orgânico do solo, e consequentemente elevando o seu teor de matéria orgânica devido a deposição de palhada na superfície do solo e a renovação constante do sistema radicular da espécie forrageira (Moraes et al. 2019; Zolim et al. 2021), sendo esta forma de manejo, eficiente no sequestro de CO₂ atmosférico no solo (Souza et al. 2020).

Tabela 1. Efeito isolado dos níveis de suplementação alimentar complementar durante o período de pastejo em área de integração Lavoura-Pecuária para os teores de fósforo (P), potássio (K), sódio (Na), cálcio (Ca), magnésio (Mg), alumínio (Al), CTC efetiva (t), CTC potencial (T), soma de bases (SB) em função do nível da suplementação alimentar avaliadas em Montes Claros de Goiás, GO, 2023.

	P	K	Na	Ca	Mg	Al	t	T	SB	M.O.
	-----mg.dm ³ -----			-----cmol _c .dm ³ -----						g.kg ⁻¹
0,5%PV	12,3	43,0 b	1,88	2,29 b	1,22	0,21	1,22	6,08	3,61	15,26
1,5%PV	13,7	53,2 a	1,69	2,50 a	1,19	0,17	1,19	6,22	3,83	16,77
Sal Mineral	12,1	50,6 a	1,75	2,51 a	1,24	0,16	1,24	6,27	3,89	15,76

OBS. Médias seguidas da mesma letra minúscula (na coluna) não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5,0%.

Comportamento similar ao teor de potássio e de cálcio também foi observado para a relação Ca/Mg, onde menor valor para esta variável foi observada nos piquetes em que os animais receberam 0,5% do PV de proteinado (Tabela 3), valores que diferiram estatisticamente dos piquetes em que houve o fornecimento de sal mineral e 1,5% do PV de proteinado. Considerando que não houve efeito significativo dos tratamentos para o teor de Mg do solo (Tabela 2), a maior relação Ca/Mg destes tratamentos é consequente do incremento dos teores de cálcio. Também com o fornecimento de 0,5% do PV foi observado um valor abaixo do indicado para a cultura da soja, que para Ribeiro et al (1999) deve ser no mínimo de 2:1, indicando uma deficiência de Ca no solo.

Por outro lado, para a relação Mg/K, maior valor foi obtido nos piquetes em que houve o fornecimento de 0,5 % do PV de proteinado, possivelmente em decorrência do menor teor de potássio existente no solo nesta forma de manejo. A despeito do pouco tempo de após

implantação do experimento, observa-se que a suplementação alimentar dos animais em área de ILP durante o período de pastejo afetou de forma diferenciada os atributos químicos do solo, fato que remete a necessidade de um acompanhamento mais detalhado e frequente destas mudanças no decorrer do tempo (Martins et al. 2016). Para Souza & Lobato (2004), a relação Mg/K adequada para o cultivo de culturas anuais deve ficar ente 5 e 15, estando dentro desta faixa, independentemente do tratamento avaliado (Tabela 3). Já para os níveis de saturação por alumínio (m), saturação por base (V) e percentagem de Ca/CTC, Mg/CTC, K/CTC e a relação Ca+Mg/CTC não houve efeito significativo dos níveis de suplementação alimentar no período avaliado.

Além dos elementos nutrientes no solo e suas relações, o aporte de C é outra variável que pode ser afetado pelo manejo alimentar dos animais durante o pastejo. Conforme constato por Hou et al. (2020), os quais ao avaliarem dois sistemas de pastoreio (pastoreio nativo e pastoreio nativo + suplementação de feno) durante o período de 2010 a 2014, concluíram que a suplementação com feno reduziu as perdas de carbono do solo, com impacto positivo na produção de forragem. Para estes autores esta estratégia de manejo alimentar foi promissora em melhorar os atributos químicos, físicos e biológicos do solo em área de pastagens degradadas do planalto Qinghai-Tibete na China.

Tabela 2. Efeito isolado dos níveis de suplementação alimentar complementar durante o período de pastejo em área de integração Lavoura-Pecuária para os teores da saturação por alumínio (m), saturação de bases (V), cálcio na CTC (Ca/CTC), magnésio na CTC (Mg/CTC), potássio na CTC (K/CTC), relação cálcio/magnésio (Ca/Mg), relação magnésio/potássio (Mg/K), relação cálcio+magnésio/potássio (Ca+Mg/K) em função do nível de suplementação alimentar avaliadas em Montes Claros de Goiás, GO, 2023.

	m	V	Ca/CTC	Mg/CTC	K/CTC	Ca/Mg	Mg/K	Ca+Mg/K
	-----%-----					-----Relações-----		
0,5%PV	10,1	55,7	35,2	18,8	1,67	1,86 b	12,7 a	36,2
1,5%PV	8,4	56,2	36,6	17,6	2,01	2,09 a	9,4 b	29,3
Sal Mineral	7,8	57,9	37,4	18,4	2,06	2,06 a	10,7 b	32,3

OBS. Médias seguidas da mesma letra minúscula (na coluna) não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5,0%.

Os atributos químicos do solo na área experimental também apresentaram variação em função da profundidade da camada analisada (Tabela 4). Desse modo para o K, Ca e Mg, teores mais elevados foram observados para camada de 0,0 – 0,10m de profundidade, diferindo estatisticamente das camadas de 0,10 – 0,20m e 0,20 – 0,40m, o que conseqüentemente resultou também em valores mais elevados para a soma de bases (SB), CTC efetiva (t) e CTC total do solo (T) nesta camada de solo.

Quanto ao teor de alumínio, maior valor foi observado para a camada de 0,10 – 0,20m de profundidade, possivelmente em decorrência de uma maior absorção de nutrientes pelas plantas

nesta camada, o que resultou em maior extrusão de prótons, e conseqüentemente acidificou de forma mais acentuada o solo, condição esta que contribuiu para que quantidade mais expressiva de Al^{3+} permanecesse na solução do solo (Ferreira et al. 2006; Zambrosi et al., 2007).

Na camada superficial do solo, o teor mais elevado de potássio pode ser um reflexo da adubação potássica feita em cobertura durante antes do plantio da soja. Similar para o cálcio e o magnésio, uma vez que seus teores mais elevados, podem também ser resultantes da aplicação de calcário dolomítico como corretivo do solo em superfície, ocasionando um enriquecimento destes elementos nesta camada, uma vez que estes são pouco moveis no perfil do solo.

Além disso a presença dos animais, independente da suplementação alimentar durante o pastejo, pode ter contribuído para que parte dos elementos contidos na forragem consumida fosse depositada na superfície do solo, juntamente com quantidade apreciável de urina e fezes, levando a este maior enriquecimento nos teores de K, Ca e Mg na camada de 0,0 -0,10m de profundidade. Zhang et al. (2022), estudando o efeito do pastejo a longo prazo (1999 – 2019) na estratificação de nutrientes no solo, relatam que nas áreas pastejadas houve incrementos no estoque de C na camada superficial e também no teor dos nutrientes. Estes autores associaram este fato a deposição de resíduos vegetais e excretas na superfície do solo, bem como ao processo de reciclagem de nutrientes realizado pela espécie forrageira, o que possibilitou que parte dos nutrientes absorvidos nas camadas mais profundas do solo fosse incorporados na biomassa vegetal, e posteriormente, disponibilizados na camada superficial do solo após a mineralização desta fitomassa e dos excrementos dos animais. Também sugerem que, em áreas de sistemas integrados de produção seja realizado um monitoramento mais frequente da fertilidade do solo, para evitar possíveis deficiências ou excessos de nutrientes.

Já Barbero-Palacio et al. (2023) relatam que a deposição fecal dos animais herbívoros na superfície do solo (com destaque para os bovinos), afetam o fluxo de nutrientes do solo nas áreas pastejadas, e conseqüentemente sua fertilidade, com alterações mais expressivas para o acúmulo de carbono, teores de fósforo, nitrogênio e potássio, ressaltando a necessidade de um monitoramento periódico destas mudanças, bem com alertam para a necessidade de que mais trabalhos sejam desenvolvidos nesta área, uma vez que poucas pesquisas foram realizadas com este foco.

Na camada superficial do solo, considerando que há a deposição das excretas dos animais e da fitomassa “palhada” produzida pela espécie forrageira, bem como um maior desenvolvimento de raízes e renovação do sistema radicular das plantas, observou-se maior teor de matéria orgânica no solo (Tabela 4), sendo este 25,8% superior a teor da camada de 0,10-0,20m de profundidade e 54,0% superior ao teor da camada de 0,20 – 0,40m de profundidade.

O aumento do teor de matéria orgânica do solo, devido influenciar positivamente no estoque de o teor de N e C microbiano do solo (Baptistela et al. 2020), melhorando seus atributos químicos (Viaud, et al. 2018), físicos (Reis, et al. 2021) e biológicos (Ortiz, et al. 2019), tornando-se primordial quando se objetiva atingir níveis produtivos satisfatórios, principalmente no bioma Cerrado, onde os solos são predominantemente oxídicos e com baixa capacidade de troca de cátions (Lemos e Santos, 2004), o que os torna altamente dependentes de adição de matéria orgânica no solo, marcadamente influenciada pelo sistema produtivo e manejo adotado .

Tabela 3. Efeito isolado da profundidade das camadas de solo em área de integração Lavoura-Pecuária com diferentes níveis de suplementação alimentar complementar durante o período de pastejo em para os teores de fósforo (P), potássio (K), sódio (Na), cálcio (Ca), magnésio (Mg), alumínio (Al), CTC efetiva (t), CTC potencial (T), soma de bases (SB) em função das profundidades 0,0-0,10m; 0,10-0,20m; 0,20-0,40m avaliadas em Montes Claros de Goiás-GO, 2023.

	P	K	Na	Ca	Mg	Al	t	T	SB	M.O.	
	-----mg.dm ³ -----			-----cmol _c .dm ³ -----							g.kg ⁻¹
0,0 – 0,10m	13,1 b	65,0 a	1,9	4,0 a	2,0 a	0,04 b	6,3 a	7,7 a	6,2 a	21,71 a	
0,10 – 0,20m	21,1 a	57,2 b	1,7	2,3 b	1,1 b	0,08 a	3,7 b	6,2 b	3,6 b	16,10 b	
0,20 – 0,40m	3,9 c	24,7 c	1,6	0,95 c	0,5 c	0,04 b	1,9 c	4,7 c	1,5 c	9,99 c	

OBS. Médias seguidas da mesma letra minúscula (na coluna) não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5,0%.

Também houve efeito isolado das camadas avaliadas (0,0-0,10m; 0,10-0,20m; 0,20-0,40m) para saturação de alumínio (m), saturação por bases (V), % de cálcio, de magnésio e de potássio na CTC, bem como para as relações cálcio/magnésio (Ca/Mg), magnésio/potássio (Mg/K) e cálcio+magnésio/potássio (Ca+Mg/K) (Tabela 5). Para saturação por alumínio, maior valor foi observado na camada de 0,20-0,40m de profundidade, sendo este 8,9 vezes superior a observada para camada de 0,10 – 0,20m de profundidade, e de 38,5 vezes superior a observada para camada de 0,0 – 0,10m de profundidade. A elevada saturação por Al em profundidade pode tornar-se um impedimento químico para o desenvolvimento do sistema radicular da soja e da pastagem, pois valor superior a 20% é considerado alto e restritivo ao desenvolvimento das plantas (Souza & Lobato, 2004). A despeito de apresentar teor de Al similar ao da camada superficial do solo (Tabela 4), a saturação por Al na camada mais profunda do solo é decorrente do menor teor de Mg e de K, elevando assim de forma substancial a saturação por alumínio nesta camada de solo, condição esta que poderia ser melhorada com a adição de gesso em superfície, mobilizando parte dos cátions básicos para as camadas mais profundas.

Por outro lado, na camada de 0,0 - 0,10m de profundidade foi observado maior saturação por bases (V%), bem como maiores valores para o percentual de Ca/CTC, Mg/CTC e K/CTC e para as relações Ca/Mg, Mg/K e Ca+Mg/K, enquanto para a camada de 0,10-0,20m, estes valores foram intermediários, exceto para as variáveis K/CTC e relação Ca/Mg, variáveis estas que não diferiram dos valores observados na camada de 0,0-0,10m de profundidade (Tabela 5).

Tabela 4. Efeito isolado dos níveis de suplementação alimentar complementar durante o período de pastejo em área de integração Lavoura-Pecuária para os teores de saturação por alumínio (m), saturação de bases (V), cálcio na CTC (Ca/CTC), magnésio na CTC (Mg/CTC), potássio na CTC (K/CTC), relação cálcio/magnésio (Ca/Mg), relação magnésio/potássio (Mg/K), relação cálcio+magnésio/potássio (Ca+Mg/K) em função das profundidades 0,0-0,10m; 0,10-0,20m; 0,20-0,40m avaliadas em Montes Claros de Goiás-GO, 2023.

	m	V	Ca/CTC	Mg/CTC	K/CTC	Ca/Mg	Mg/K	Ca+Mg/K
	-----%-----					-----Relação-----		
0,0 – 0,10m	0,6 c	80,8 a	52,1 a	26,4 a	2,2 a	2,0 ab	13,2 a	39,3 a
0,10 – 0,20m	2,6 b	57,1 b	36,9 b	17,9 b	2,2 a	2,1 a	9,7 b	29,6 b
0,20 – 0,40m	23,1 a	31,8 c	20,1 c	10,4 c	1,2 b	1,9 b	9,9 b	29,0 b

OBS. Médias seguidas da mesma letra minúscula (na coluna) não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5,0%.

Sousa & Lobato (2004) consideram que valores de saturação por bases no solo superiores a 60% são adequados para o desenvolvimento das plantas. Deste modo, os valores obtidos até 0,20m de profundidade, indicam que no solo há quantidade adequada Ca^{2+} , Mg^{2+} e K^+ ocupando as cargas negativas dos colóides do solo. No entanto, para a camada mais profunda do solo (0,20 – 0,40m), a saturação por bases é de apenas 32,8%, indicando uma baixa disponibilidade destes elementos para serem absorvidos pelas raízes das plantas. Além disso nesta camada também há uma elevada saturação por Al^{3+} (m%), característica química que podem se tornar um impedimento químico para o desenvolvimento radicular da soja e da espécie forrageira (EMBRAPA, 2010). Nesta situação, uma alternativa para melhorar os teores de cálcio e magnésio em profundidade é a aplicação de gesso agrícola (Sousa & Lobato, 2004), uma vez que o uso deste corretivo de solo possibilita a migração destes cátions da camada superficial do solo para camadas mais profundas, mitigando assim o efeito nocivo do alumínio para as plantas.

Quanto a % de Ca e Mg na CTC, para camada de 0,0-0,10m de profundidade foi observado saturação mais elevada (52,1% e 25,4%) respectivamente, já na camada de 0,10-0,20m valor intermediário (36,9% e 17,9%), porém para ambas as camadas, os valores foram estatisticamente superiores aos observados para a camada de 0,20-0,40m, que apresentou valores de 20,1 e 10,4% respectivamente. Para Quaggio (2000), quando a saturação de Ca^{+2} no solo foi menor que 35,0%, resulta em expressiva limitação ao crescimento das raízes no solo para a maioria das culturas anuais. Assim o mesmo considera ideal que a participação do cálcio da CTC seja de 35,0 a 50,0 para solos arenosos, de 50,0 a 65,0% para solos argilosos. Coldebella et al. (2018) relatam que para o milho a participação de cálcio na CTC de 65,0% foi a que promoveu melhores resultados nos componentes de produção, promovendo maior número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira, massa de 1.000 grãos e conseqüentemente, maior produtividade. Considerando que a classe textural do solo da área experimental é argilo-arenosa, bem como os valores de saturação de cálcio da CTC da camada mais profunda, há

evidente necessidade da aplicação de corretivo do solo como o gesso, melhorando este parâmetro químico do solo em profundidade.

Para a % de potássio na CTC, nas camadas de 0,0-0,10m e 0,10-0,20m de profundidade foi observado uma saturação considerada adequada conforme padrões estabelecidos por Sousa e Lobato (2004), sendo estatisticamente superior a observada para a camada de 0,20 -0,40m de profundidade. A concentração de K^+ nas camadas mais superficiais do solo possivelmente é decorrente do processo de ciclagem deste elemento pela espécie forrageira, o qual é absorvido nas camadas mais profundas do solo, incorporado em sua biomassa, e posteriormente depositado na camada mais superficial do solo, seja através da fitomassa, bem como dos excrementos dos animais (Barbero-Palacio et al. 2023).

Também houve efeito significativo das profundidades para relação de Ca/Mg, observando-se maior valor nas camadas de 0,0 – 0,10m e 0,10 – 0,20m. No entanto, esta relação ainda está abaixo do ideal para o adequado desenvolvimento das plantas, que seria de 3 a 5 (Santos e Lobato, 2004). Por outro lado na camada 0,0-0,10m de profundidade, para relação magnésio/potássio o valor observado (13,2), conforme estes autores, é considerado como adequado para o desenvolvimento das plantas, devendo ficar entre 5 a 15, e, para relação Ca+Mg/K, o valor de 39,3 é considerado alto.

Buscar a adequada relação dos nutrientes no solo é primordial quando se visa proporcionar condições químicas que permitam uma nutrição equilibrada das plantas (Coldebella et al. 2018). Deste modo, conforme os valores obtidos na área experimental e considerando que a CTC do solo é superior a 4 cmolc.dm^3 (Santos e Lobato, 2004), o adequado seria elevar o teor de potássio para valor próximo a 80 mg.dm^3 via adubação potássica antecedendo o plantio da soja.

Quanto a interação dos fatores suplementação alimentar x profundidade, houve efeito significativo para o pH do solo determinado em água (Figura 1A) e em cloreto de cálcio (Figura 1B) nas camadas de 0,0-0,10m; 0,10-0,20m e 0,20-0,40m de profundidade. Independentemente do modo de determinação, menores valores foram observados para a camada de 0,20 – 0,40m, caracterizados como baixos, intermediários para a camada de 0,10 – 0,20m de profundidade considerados com médios, e elevados para camada de 0,0 – 0,10m, considerados como adequados (Souza e Lobato, 2004).

Quando comparado com as demais camadas, a acidez elevada na camada mais profunda do solo possivelmente é resultante dos baixos teores de Ca^{+2} , Mg^{+2} e K^+ (Tabela 4), bem como de sua maior saturação por alumínio no complexo sortivo (Tabela 5), resultando em uma maior

quantidade de prótons no solo, o que consequentemente reduziu seu pH (Isernhagen et al. 2017, Bonetti et al. 2018).

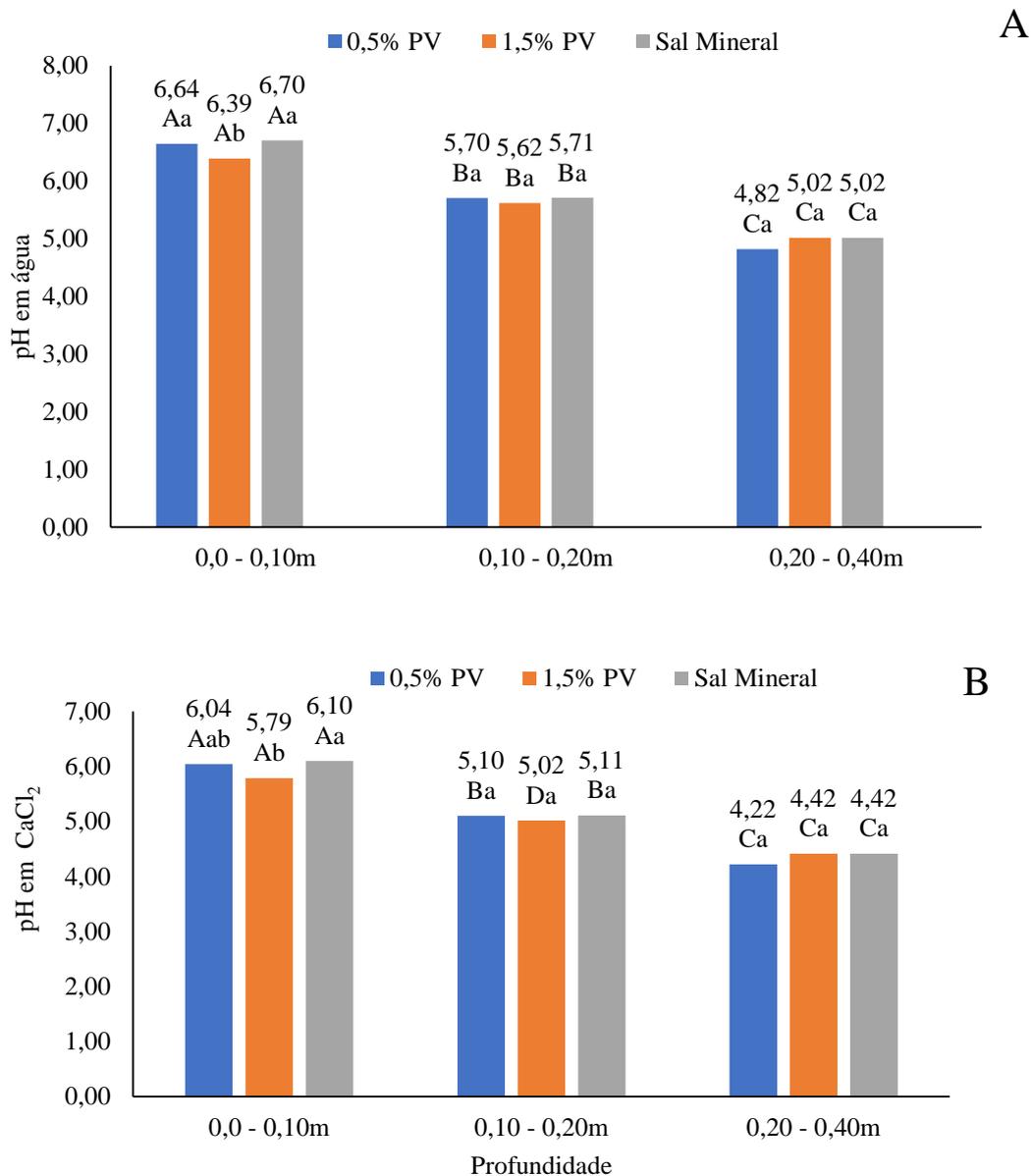


Figura 1. Efeito da interação dos níveis de suplementação alimentar e da profundidade nas camadas de solo avaliadas para o pH do solo determinado em água (A) e em CaCl₂ (B) em área de integração Lavoura-Pecuária com níveis de suplementação alimentar. Letras maiúsculas comparam o efeito da suplementação alimentar entre as profundidades avaliadas e letras minúsculas comparam o efeito dos níveis de suplementação alimentar dentro de cada profundidade. Valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5,0%. Montes Claros de Goiás, GO. 2023.

Por outro lado, na camada de 0,0-0,10m foi observado valores de pH próximo do ideal, ficando entre 6,39 e 6,7 quando determinado em água e 5,79 e 6,1 quando determinado em CaCl₂. Nesta camada de solo também houve efeito significativo dos níveis de suplementação alimentar, adotado durante o período de pastejo, onde o uso de 1,5% do PV proporcionou menores valores de pH do solo. O nível mais elevado de suplementação proteica alimentar

durante o pastejo pode ter estimulado uma maior ingestão de alimentos pelos animais, resultando, e conseqüentemente, em maior deposição de fezes e urina na superfície do solo (Zhang et al. 2022). Estes dejetos, ao sofrerem o processo de mineralização, acaba disponibilizando mais nutrientes para as plantas, principalmente nitrogênio (Barbero-Palacio et al. 2023), o que pode ter contribuído para uma maior quantidade de íons H^+ na solução do solo com sua absorção pela espécie forrageira.

Considerando o efeito da interação destes fatores, comportamento oposto ao do pH do solo foi observado para a concentração de íons Al^{3+} (Figura 2A), $H+Al$ (Figura 2B) e % de $H+Al$ na CTC do no solo (Figura 2C). Desta forma ao se analisar o teor de Al^{3+} no solo na camada mais profunda (0,20 – 0,40m de profundidade), maior valor foi observado com o fornecimento de 0,5% do PV de proteinado, sendo este 30,5% superior ao valor com o fornecimento somente de sal mineral e com 1,5% do PV de suplementação proteica. Para este tratamento e nesta camada de solo, o maior teor de alumínio resultou conseqüentemente, em maior concentração de $H+Al$ (Figura 2B) e % de Al na CTC (Figura 2C). Deste modo, nos piquetes onde houve o fornecimento de 0,5% do PV de proteinado, este nível de suplementação alimentar pode ter estimulado a uma maior ingestão de forragem pelos animais, estimulando assim que as plantas extraíssem maior quantidade de nutrientes da camada mais profunda para recompor sua parte aérea, resultando em uma maior extrusão de íons H^+ para a solução do solo, o que ocasionou a redução do pH do solo (Figura 1), favorecendo para maior solubilidade do Al^{3+} nesta condição.

Dentre os diversos fatores que contribuem para maior solubilidade do Al^{3+} no solo, um deles é o baixo pH, o que faz com que maior quantidade de alumínio permaneça na solução (Ferreira et al. 2006). Além disso, devido ao baixo teor de matéria orgânica existente nesta camada de solo (Tabela 4), pouco deste alumínio está complexado por ácidos orgânicos, orgânicos solúveis, o que potencializa seu efeito tóxico para o desenvolvimento radicular das plantas em profundidade (Zambrosi et al., 2007). Para Ferreira et al. (2006), a toxidez de alumínio é frequente em solos com pH em água abaixo de 5,5; mas é particularmente severa em pH abaixo de 5,0; condição em que a solubilidade deste elemento aumenta acentuadamente no solo, afetando negativamente o desenvolvimento e produtividade das plantas.

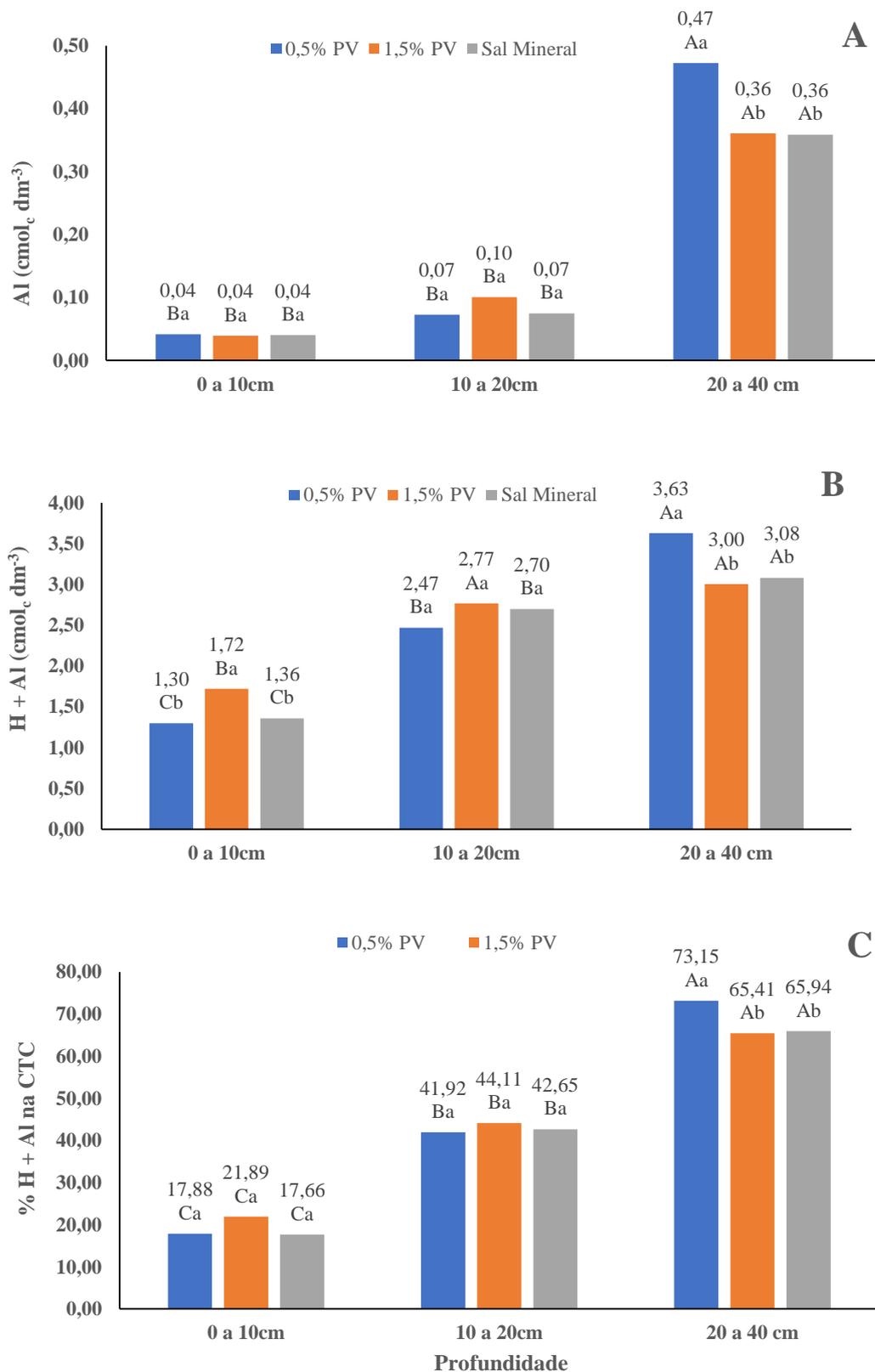


Figura 2. Efeito da interação dos níveis de suplementação alimentar x profundidade das camadas de solo para os teores de H+Al (A), Al (B) e % de H+Al na CTC (C) em área de integração Lavoura-Pecuária com níveis de suplementação alimentar. Letras maiúsculas comparam o efeito da suplementação alimentar entre as profundidades do solo avaliada e letras minúsculas comparam o efeito dos níveis de suplementação alimentar dentro de cada profundidade analisada. Valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5,0%. Montes Claros de Goiás, GO. 2023.

Por outro lado, para as camadas mais superficiais do solo, independente da forma de suplementação alimentar animal durante o período de pastejo, o teor de Al^{3+} é significativamente menor. Considerando o teor médio de alumínio da camada mais profunda ($0,40 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$), este é aproximadamente 10 vezes maior que o teor médio observado na camada de 0,0 – 0,10m profundidade, e aproximadamente 5 vezes maior que o teor médio observado na camada de 0,10-0,20m de profundidade. Para estas camadas, considerando os níveis critérios estabelecidos por Souza e Lobato (2004), os teores de Al^{3+} são considerados baixos, não vindo a afetar o desenvolvimento das plantas.

O baixo teor de alumínio solúvel destas camadas de solo pode estar associado ao efeito da aplicação de calcário ($2,00 \text{ t.ha}^{-1}$), no início da safra de 2021, que durante sua dissolução, por haver a formação de hidroxilas (OH^-), reagem com o Al^{3+} da solução do solo, precipitando-o na forma de $Al(OH)_3$ (Ferreira et al. 2006). Também, o teor de matéria orgânica do solo mais elevado destas camadas (Tabela 4), é outro fator que pode estar complexando este elemento, removendo-o da solução do solo, uma vez que, em solos com teores mais elevados de matéria orgânica há maior quantidade de carbono orgânico dissolvido, favorecendo para que ocorra maior complexação do Al^{3+} (Zambrosi et al., 2007), reduzindo a quantidade deste elemento na solução do solo, o que resultou em menores teores de teor de H+Al (Figura 2B) e % de H+Al na CTC (Figura 2C), diferindo estatisticamente do teor observado para as camadas de 0,10 – 0,20m e 0,20 – 0,40m de profundidade.

Também houve efeito da interação dos fatores níveis de suplementação alimentar x profundidades para a saturação de bases do solo (Figura 3), observando-se teores mais elevados para camada de 0,0-0,10m (média de 80,8%), intermediários para a camada de 0,10 – 0,20m de profundidade (média de 57,1%) e menores para a camada de 0,20 -0,40m de profundidade (média de 31,8%). Estes teores, considerando os critérios estabelecidos por Lemos e Santos (2005), são classificados respectivamente como muito alto ($\geq 71,0\%$), adequado (36,0 – 60,0%) e médios (21,0 – 35,0%).

Quanto ao efeito do manejo alimentar nesta variável, para a camada mais profunda do solo (0,20 – 0,40m), apesar dos baixos teores de saturação por bases observados em todos os tratamentos, a suplementação com 0,5% do PV proporcionou menor valor nesta variável, sendo estatisticamente inferior à dos tratamentos com o fornecimento de sal mineral e 1,5% do PV em proteinado. Quando comparado a saturação por bases destes tratamentos, com a de 0,5% do PV, estas foram respectivamente 28,8 e 26,8% superior. Considerando que a aplicação de corretivo de solo no início da implantação do experimento foi realizada de forma homogênea em toda a área experimental, fato que padronizou a saturação de bases em toda área

experimental, o menor valor obtido com este nível de suplementação alimentar pode ser resultante de uma maior extração de cálcio, magnésio e potássio pela espécie forrageira nesta camada de solo, reduzindo a quantidade destes elementos no complexo sortivo do solo, e consequentemente, sua saturação por bases nesta profundidade.

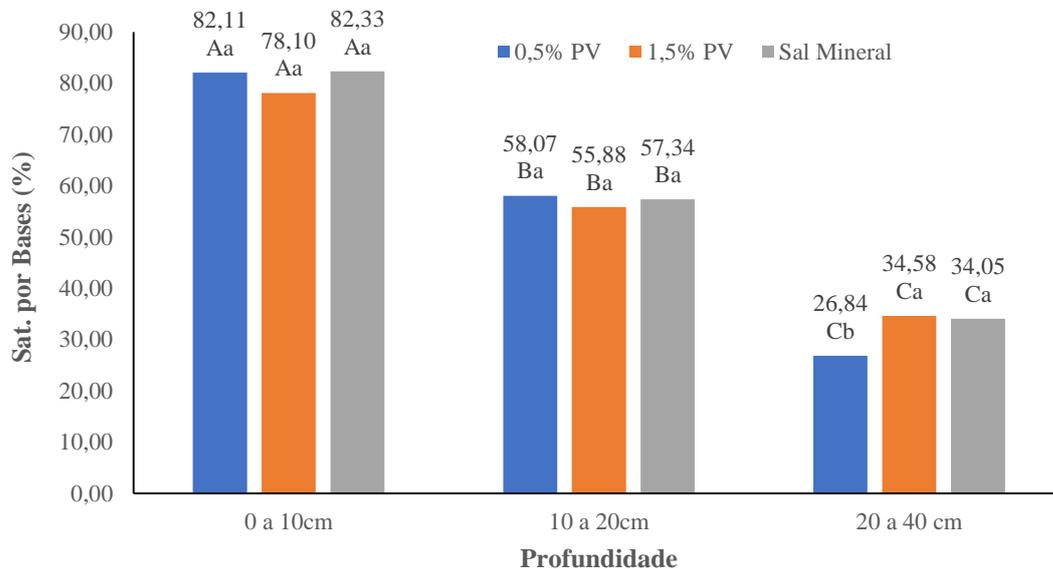


Figura 3. Efeito da interação dos níveis de suplementação alimentar x profundidade das camadas de solo para a saturação por bases em área de integração Lavoura-Pecuária com níveis de suplementação alimentar. Letras maiúsculas comparam o efeito da suplementação alimentar entre as profundidades do solo avaliadas e letras minúsculas comparam o efeito dos níveis de suplementação alimentar dentro de cada profundidade analisada. Valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5,0%. Montes Claros de Goiás, GO. 2023.

Para Ronquim (2010), a baixa saturação por bases é consequência da pequena quantidade de cátions, principalmente Ca^{2+} , Mg^{2+} e K^+ , saturando as cargas negativas dos colóides. Assim na camada mais profunda do solo, o valor obtido com a suplementação de 0,5% do PV indica que 73,2% das cargas estão sendo ocupadas por H^+ e Al^{3+} , enquanto que para os tratamentos em que houve o fornecimento de sal mineral e a suplementação com 1,5% do PV, este valor é de 65,9 e 65,4% respectivamente. Deste modo, a baixa saturação por bases em profundidade pode vir a restringir o desenvolvimento radicular das plantas, sendo o efeito deste impedimento químico mais expressivo quando se adota a suplementação alimentar com 0,5% do PV, o que remete, em áreas com a adoção de sistemas de ILP, de um monitoramento mais frequente dos atributos químicos do solo, não só nas camadas mais superficiais, mas também nas camadas mais profundas do solo.

CONCLUSÕES

O uso de suplementação alimentar afetou durante o pastejo os atributos químicos do solo de forma diferenciada, resultando em teores mais elevados de potássio e cálcio nos piquetes com o fornecimento de sal mineral e 1,5% do PV de proteinado e em maior relação Mg/K nos com fornecimento de 0,5% do PV.

Maiores teores de potássio, cálcio, magnésio, matéria orgânica, CTC efetiva e CTC total do solo foi observado nas camadas mais superficiais, ocasionando um enriquecimento de nutrientes nesta camada.

Considerando os atributos químicos do solo analisados, a suplementação alimentar com 0,5% do PV foi menos interessante do ponto de vista agrônomo, uma vez que na camada de 0,20 – 0,40 m de profundidade, proporcionou menor saturação por bases, redução do pH do solo e conseqüente incremento no teor de Al^{3+} , H + Al e saturação por Al na CTC.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Assis, P.R.; Stone, L.F.; Oliveira, J.M.; Wruck, F.J.; Madari, B.E.; Heinemann, A.B.; Atributos físicos, químicos e biológicos do solo em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta. v.12, n.43, p.57-70, Dourados, 2019<10.30612/agrarian.v12i43.8520>
- Baptistella, J.L.C. *et al.* Urochloa in tropical agroecosystems. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, v.4, p.119, 2020. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.00119>
- Barbero, R.P.; Ribeiro, A.C.C.; Moura, A.M.; Longhini, V.Z.; Mattos, T.F.A.; Barbero, M.M.D. Potencial de produção de bovinos de corte em pastagens tropicais: revisão de literatura. *Ciência Animal Brasileira*. v.22, e-69609, 2021. <https://doi.org/10.1590/1809-6891v22e-69609>
- Barbero-Palacios, L.; Ferraro, M.K.; Barrio, I.C.; Krumins, J.A.; Bartolomé, J.; Albanell, E.; Jarque-Bascuñana, L.; Lavín, S.; Calleja, J.A.; Carreira, J.A.; Serrano, E. Faecal nutrient deposition of domestic and wild herbivores in an alpine grassland. *Science of the Total Environment*. S0048-9697, 05241-5. 2023. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.166616>
- Bonetti, J.A.; Paulino, H.B.; Souza, E.D.; Carneiro, M.A.C.; Caetano, J.O. Soil physical and biological properties in an integrated crop-livestock system in the Brazilian Cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. v.53, n. 11, p. 1239-1247, 2018. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2018001100006>
- Coldebella, N.; Lorenzetti, E.; Tartaro, J.; Treib, E.L.; Evandro Pinto, R; Fontana, A.; Alves, A.B. Desempenho do milho à elevação da participação do cálcio na CTC. *Scientia Agraria Paranaensis*. v. 17, n. 4, p. 443-450, 2018. ISSN: 1983-1471.
- Datemann, E.E; Valente, E.D.B; Huhtanen, P. An evaluation of the performance and efficiency of nitrogen utilization in cattle fed tropical grass pastures with supplementation, *Livestock*

Science, 2014, v.162, p. 141-153, ISSN 1871-1413, <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2014.01.029>.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. The State of Food Security and Nutrition Around the World 2021. Disponível em: <https://www.fao.org/3/cb4474en/online/cb4474en.html#chapter-2_1>. Acesso em 24/09/2022.

Ferreira, R.P.; Moreira, A.; Rassini, J.B. Toxidez de alumínio em culturas anuais / São Carlos: Embrapa, Pecuária Sudeste, Documentos 53, 2006.

Galindo, F. S.; Buzetti, S.; Filho, M. C. M.; Dupas, M.; Ludkiewicz, M. G. Z. Acúmulo de matéria seca e nutrientes no capim-mombaça em função do manejo da adubação nitrogenada. Revista de Agricultura Neotropical, Cassilândia-MS, v. 5, n. 3, p.1-9, jul./set. 2018.

Hou, F.; Yang, C.; Sun, Y.; Yuan, H.; Liu, Y.; Zhang, Y.; Chang, S. Oats hay supplementation to yak grazing alpine meadow improves carbon return to the soil of grassland ecosystem on the Qinghai-Tibet Plateau. Global Ecology and Conservation. China, v 23, 2020. <<https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e01158>>

Isernhagen, E.C.C.; Rodrigues, R.A.R.; Diel, D.; Matos, E.S.; Conceição, M.C.G. Estoques de carbono lábil e total em solo sob integração lavoura-pecuária-floresta na região de transição Cerrado/Amazônia. Nativa, v. 5, p. 515-521, 2017. <https://doi.org/10.31413/nativa.v5i7.4581>

Laroca, J.V.S.; Souza, J.M.A.; Pires, G.C.; Pires, G.J.C.; Pacheco, L.P.; Silva, F.D.; Wruck, F.J.; Carneiro, M.A.C.; Silva, L.S.; Souza, E.D. Soil quality and soybean productivity in crop-livestock integrated system in no-tillage. Pesquisa Agropecuária Brasileira. v.53, n.11, p.1248-1258, 2018. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2018001100007>

Lemos, R. C. de; Santos, R. D. dos. Manual de descrição e coleta de solo no campo. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo; Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPq, 2005 V. 5

Martins, G.; Moraine, M.; Ryschawy, J.; Magne, M.A.; Asai, M.; Sarthou, J.P.; Duru, M.; Therond, O. Crop–livestock integration beyond the farm level: a review. Agronomy for Sustainable Development, INRA, 2016, v. 36 n. 3, p2-23, 2016. <https://doi.org/10.1007/s13593-016-0390-x>

Moraes, A.; Carvalho, P.C.F.; Crusciol, C.A.C.; Lang, C.R.; Pariz, C.M.; Deiss, L.; Sulc, R.M. Integrated crop-livestock systems as a solution facing the destruction of Pampa and Cerrado biomes in South America by intensive monoculture system. Agroecosystem Diversity, P.257-273, 2019. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811050-8.00016-9>

Nascimento, D.M.; Cavalieri-Polizeli, K.M.V.; Silva, A.H.; Favaretto, N.; Parron, L.M. Soil physical quality under long-term integrated agricultural production systems. Soil & Tillage Research, v. 186, n. 1, p. 292–299, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.still.2018.08.016>

ONU – Organização das Nações Unidas. World Population Prospects 2022. Disponível em:<https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/wpp2022_summary_of_results.pdf?_gl=1*1tubd54*_ga*Nzc4MDAyMjc0LjE2NjQwNjk2MjE>

* ga TK9BQL5X7Z*MTY2NjcwNjYyNC4xLjEuMTY2NjcwNjY1Ny4wLjAuMA..>
Acesso em 25/09/2022.

Ortiz, D.C.; Santos, M.A.B.; Oliveira Filho, L.C.I.; Pompeo, P.N.; Niemeyer, J.C.; Filho, O.K.; Baretta, C.R.D.M.; Sampietro, J.A.; Baretta, D. Diversity of springtails (Collembola) in agricultural and forest systems in Southern Santa Catarina. *Biota Neotropica*, n. 19, v.3. e20180720, 2019. <https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2018-0720>

Quaggio, J.A. Acidez e calagem em solos tropicais. Campinas: Instituto Agrônomo, 2000, p. 111.

Reis, J.C.; Rodrigues, G.S.; Barros, I.; Rodrigues, R.A.R.; Garrett, R.D.; Valentim, J.F.; KamoI, M.Y.T.; Michetti, M.; Wruck, F.J.; Rodrigues-Filho, S.; Pimentel, P.E.O.; Smukler, S. Integrated crop-livestock systems: A sustainable land-use alternative for food production in the Brazilian Cerrado and Amazon. *Journal of Cleaner Production*, n. 283, e124580, 2021. <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124580>>

Ronquim, C. C. Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais, *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento*, v. 8, p. 10, 2010. ISSN 1806-3322
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/31004/1/BPD-8.pdf>

Ribeiro, A. C.; Guimarães, P. T. G.; Alvarez, V. V. H. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em minas gerais: 5ª aproximação. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 43-60.

Soares, M.B.; Tavanti, R.F.R.; Rigotti, A.R.; De Lima, J.P.; Freddi, O.S.; Petter, F.A. Use of cover crops in the southern Amazon region: What is the impact on soil physical quality? *Geoderma*, v. 384, 114796, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2020.114796>

Souza, H.M.; Correra, A.R.; Motta Silva, B.; Oliveira, S.S.; Tiago da Silva, D.; Campos, Flávio Jesus Wruck, F.J. Dynamics of soil microbiological. Attributes in integrated crop-livestock systems in the cerrado-amazonônia ecotone. *Revista Caatinga*, v. 33, n. 1, p. 09 –20, 2020.

Souza, D. M. G. de; Lobato, E. Cerrado: correção do solo e adubação. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2004. 416 p. il. <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/555355>

Tavanti, R.F.R.; Freddi, O.S.; Marchioro, V.; Tavanti, T.R.; Galindo, F.S.; Wruck, F.J.; Shiratsuchi, L.; Breda, C.C. Least limiting water as a soil indicator in an integrated crop-livestock systems of the Cerrado, Brazil. *Geoderma Regional*, n. 19, e00232, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.geodrs.2019.e00232>

Viaud, V.; Santillàn-Carvantes, P.; Akkal-Corfini, N.; Guillou, C.; Prévost-Bouré, N.C.; Ranjard, L.; Menasseri-Aubry, S. Landscape-scale analysis of cropping system effects on soil quality in a context of crop-livestock farming. *Agriculture, Ecosystems e Environment*, V.265, P.166-177, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2018.06.018>

Zambrosi, F.C.B.; Alleoni, L.R.F.; Caires, E.F. Aplicação de gesso agrícola e especiação iônica da solução de Latossolo sob sistema plantio direto. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.37, p.110-117, 2007.

Zolin, C.A.; Matos, E.S.; Magalhães, C.A.S.; Paulino, J.; Lal, R.; Spera, S.T.; Behling, M. Short-term effect of a crop-livestock-forestry system on soil, water and nutrient loss in the Cerrado-Amazon ecotone. *Acta Amazonica*, v. 51, n. 2, p.1102-112, 2021. <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4392202000391>

Zhang, Y.; Peng, Z.; Chang, S.; Wang, Z.; Li, D.; An, Y.; Hou, F.; Ren, J. Growing season grazing promotes the shallow stratification of soil nutrients while non-growing season grazing sequesters the deep soil nutrients in a typical alpine meadow. *Geoderma*. n.426. 11611. 2022. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2022.116111>

ANEXO 1

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

Brazilian Journal of Agricultural Sciences

ISSN (on line) 1981-0997. Recife, v.8, n.1, jan.-mar., 2013
www.agraria.ufrpe.br

Diretrizes para Autores

Objetivo e Polícia Editorial

A **Revista Brasileira de Ciências Agrárias** (RBCA) é editada pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) com o objetivo de divulgar artigos científicos, para o desenvolvimento científico das diferentes áreas das Ciências Agrárias. As áreas contempladas são: Agronomia, Engenharia Agrícola, Engenharia Florestal, Engenharia de Pesca e Aqüicultura, Medicina Veterinária e Zootecnia. Os artigos submetidos à avaliação devem ser originais e inéditos, sendo vetada a submissão simultânea em outros periódicos. A reprodução de artigos é permitida sempre que seja citada explicitamente a fonte.

Forma e preparação de manuscritos

O trabalho submetido à publicação deverá ser cadastrado no portal da revista (<http://www.agraria.pro.br>). O cadastro deverá ser preenchido apenas pelo autor correspondente que se responsabilizará pelo artigo em nome dos demais autores.

Só serão aceitos trabalhos depois de revistos e aprovados pela Comissão Editorial, e que não foram publicados ou submetidos em publicação em outro veículo. Excetuam-se, nesta limitação, os apresentados em congressos, em forma de resumo.

Os trabalhos subdivididos em partes 1, 2..., devem ser enviados juntos, pois serão submetidos aos mesmos revisores. Solicita-se observar as seguintes instruções para o preparo dos artigos.

Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente deve apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.

Composição seqüencial do artigo

a. Título: no máximo com 15 palavras, em que apenas a primeira letra da primeira palavra deve ser maiúscula.

b. Os artigos deverão ser compostos por, **no máximo, 6 (seis) autores;**

c. Resumo: no máximo com 15 linhas;

d. Palavras-chave: no mínimo três e no máximo cinco, não constantes no Título;

e. Título em inglês no máximo com 15 palavras, ressaltando-se que só a primeira letra da primeira palavra deve ser maiúscula;

f. Abstract: no máximo com 15 linhas, devendo ser tradução fiel do Resumo;

g. Key words: no mínimo três e no máximo cinco;

h. Introdução: destacar a relevância do artigo, inclusive através de revisão de literatura;

i. Material e Métodos;

j. Resultados e Discussão;

k. Conclusões devem ser escritas de forma sucinta, isto é, sem comentários nem explicações adicionais, baseando-se nos objetivos da pesquisa;

l. Agradecimentos (facultativo);

m. Literatura Citada.

Observação: Quando o artigo for escrito em inglês, o título, resumo e palavras-chave deverão também constar, respectivamente, em português ou espanhol, mas com a seqüência alterada, vindo primeiro no idioma principal.

Edição do texto

a. Idioma: Português, Inglês e Espanhol

b. Processador: Word for Windows;

c. Texto: fonte Times New Roman, tamanho 12. Não deverá existir no texto palavras em negrito;

d. Espaçamento: duplo entre o título, resumo e abstract; simples entre item e subitem; e no texto, espaço 1,5;

e. Parágrafo: 0,5 cm;

f. Página: Papel A4, orientação retrato, margens superior e inferior de 2,5 cm, e esquerda e direita de 3,0 cm, no máximo de 20 páginas não numeradas;

g. Todos os itens em letras maiúsculas, em negrito e centralizados, exceto Resumo, Abstract, Palavras-chave e Key words, que deverão ser alinhados à esquerda e apenas as primeiras letras maiúsculas. Os subitens deverão ser alinhados à esquerda, em negrito e somente a primeira letra maiúscula;

h. As grandezas devem ser expressas no SI (Sistema Internacional) e a terminologia científica deve seguir as convenções internacionais de cada área em questão;

i. Tabelas e Figuras (gráficos, mapas, imagens, fotografias, desenhos)

- Títulos de tabelas e figuras deverão ser escritos em fonte Times New Roman, estilo normal e tamanho 9;

- As tabelas e figuras devem apresentar larguras de 9 ou 18 cm, com texto em fonte Times New Roman, tamanho 9, e ser inseridas logo abaixo do parágrafo onde foram citadas pela primeira vez. Exemplo de citações no texto: Figura 1; Tabela 1. Tabelas e figuras que possuem praticamente o mesmo título deverão ser agrupadas em uma tabela ou figura criando-se, no entanto, um indicador de diferenciação. A letra indicadora de cada sub-figura numa figura agrupada deve ser maiúscula e com um ponto (exemplo: A.), e posicionada ao lado esquerdo superior da figura e fora dela. As figuras agrupadas devem ser citadas no texto da seguinte forma: Figura 1A; Figura 1B; Figura 1C.

- As tabelas não devem ter tracejado vertical e o mínimo de tracejado horizontal. Exemplo do título, o qual deve ficar acima: Tabela 1. Estações do INMET selecionadas (sem ponto no final). Em tabelas que apresentam a comparação de médias, mediante análise estatística, deverá existir um espaço entre o valor numérico (média) e a letra. As unidades deverão estar entre parêntesis.

- As figuras não devem ter bordadura e suas curvas (no caso de gráficos) deverão ter espessura de 0,5 pt, e ser diferenciadas através de marcadores de legenda diversos e nunca através de cores distintas. Exemplo do título, o qual deve ficar abaixo: Figura 1. Perda acumulada de solo em função do tempo de aplicação da chuva simulada (sem ponto no final). Para não se tornar redundante, as figuras não devem ter dados constantes em tabelas. Fotografias ou outros tipos de figuras deverão ser escaneadas com 300 dpi e inseridas no texto. O(s) autor(es) deverá(ão) primar pela qualidade de resolução das figuras, tendo em vista uma boa reprodução gráfica. As unidades nos eixos das figuras devem estar entre parêntesis, mas, sem separação do título por vírgula.

Exemplos de citações no texto

a. Quando a citação possuir apenas um autor: ... Freire (2007) ou ... (Freire, 2007).

b. Quando possuir dois autores: ... Freire & Nascimento (2007), ou ... (Freire & Nascimento, 2007).

c. Quando possuir mais de dois autores: Freire et al. (2007), ou (Freire et al., 2007).

Literatura citada

O artigo deve ter, preferencialmente, no máximo **25 citações bibliográficas**, sendo a maioria em **periódicos recentes (últimos cinco anos)**.

As Referências deverão ser efetuadas no estilo ABNT (NBR 6023/2000) conforme normas próprias da revista.

As referências citadas no texto deverão ser dispostas em ordem alfabética pelo sobrenome do primeiro autor e conter os nomes de todos os autores, separados por ponto e vírgula. As citações devem ser, preferencialmente, de publicações em periódicos, as quais deverão ser apresentadas conforme os exemplos a seguir:

a. Livros

Mello, A.C.L. de; Vêras, A.S.C.; Lira, M. de A.; Santos, M.V.F. dos; Dubeux Júnior, J.C.B; Freitas, E.V. de; Cunha, M.V. da . Pastagens de capim-elefante: produção intensiva de leite e carne. Recife: Instituto Agrônômico de Pernambuco, 2008. 49p.

b. Capítulo de livros

Serafim, C.F.S.; Hazin, F.H.V. O ecossistema costeiro. In: Serafim; C.F.S.; Chaves, P.T. de (Org.). O mar no espaço geográfico brasileiro. Brasília- DF: Ministério da Educação, 2006. v. 8, p. 101-116.

c. Revistas

Sempre que possível o autor deverá acrescentar a url para o artigo referenciado e o número de identificação DOI (Digital Object Identifiers).

Quando o artigo tiver a url.

Oliveira, A. B. de; Medeiros Filho, S. Influência de tratamentos pré-germinativos, temperatura e luminosidade na germinação de sementes de leucena, cv. Cunningham. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.7, n.4, p.268-274, 2007. <<http://agraria.pro.br/sistema/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=183&path%5B%5D=104>>. 29 Dez. 2012.

Quando o artigo tiver DOI.

Costa, R.B. da; Almeida, E.V.; Kaiser, P.; Azevedo, L.P.A. de; Tyszka Martinez, D. Tsukamoto Filho, A. de A. Avaliação genética em progênies de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. na região do Pantanal, estado do Mato Grosso. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.6, n.4, p.685-693, 2011. <<http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v6i4a1277>>.

d. Dissertações e teses

Bandeira, D.A. Características sanitárias e de produção da caprinocultura nas microrregiões do Cariri do estado da Paraíba. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2005. 116p. Tese Doutorado.

e. WWW (World Wide Web) e FTP (File Transfer Protocol)

Burka, L.P. A hipertext history of multi-user dimensions; MUD history. <<http://www.aka.org.cn/Magazine/Aka4/interhisE4.html>>. 29 Nov. 2012.

Não serão aceitas citações bibliográficas do tipo apud ou citado por, ou seja, as citações deverão ser apenas das referências originais.

Citações de artigos no prelo, comunicação pessoal, folder, apostila, monografia, trabalho de conclusão de curso de graduação, relatório técnico e trabalhos em congressos, não são aceitos na elaboração dos artigos.

Outras informações sobre a normatização de artigos

- 1) Os títulos das bibliografias listadas devem ter apenas a primeira letra da primeira palavra maiúscula, com exceção de nomes próprios. O título de eventos deverá ter apenas a primeira letra de cada palavra maiúscula;
- 2) O nome de cada autor deve ser por extenso apenas o primeiro nome e o último sobrenome, sendo apenas a primeira letra maiúscula;
- 3) Não colocar ponto no final de palavras-chave, key words e títulos de tabelas e figuras. Todas as letras das palavras-chave devem ser minúsculas, incluindo a primeira letra da primeira palavra-chave;
- 4) No Abstract, a casa decimal dos números deve ser indicada por ponto em vez de vírgula;
- 5) A Introdução deve ter, preferencialmente, no máximo 2 páginas. Não devem existir na Introdução equações, tabelas, figuras, e texto teórico sobre um determinado assunto;
- 6) Evitar parágrafos muito longos;
- 7) Não deverá existir itálico no texto, em equações, tabelas e figuras, exceto nos nomes científicos de animais e culturas agrícolas, assim como, nos títulos das tabelas e figuras escritos em inglês;
- 8) Não deverá existir negrito no texto, em equações, figuras e tabelas, exceto no título do artigo e nos seus itens e subitens;

9) Em figuras agrupadas, se o título dos eixos x e y forem iguais, deixar só um título centralizado;

10) Todas as letras de uma sigla devem ser maiúsculas; já o nome por extenso de uma instituição deve ter maiúscula apenas a primeira letra de cada nome;

11) Nos exemplos seguintes o **formato correto** é o que se encontra no lado direito da igualdade: 10 horas = **10 h**; 32 minutos = **32 min**; 5 l (litros) = **5 L**; 45 ml = **45 mL**; l/s = **L.s⁻¹**; 27°C = **27 °C**; 0,14 m³/min/m = **0,14 m³.min⁻¹.m⁻¹**; 100 g de peso/ave = **100 g de peso por ave**; 2 toneladas = **2 t**; mm/dia = **mm.d⁻¹**; 2x3 = **2 x 3** (deve ser separado); 45,2 - 61,5 = **45,2-61,5** (deve ser junto). A % é unidade que deve estar junta ao número (**45%**). Quando no texto existirem valores numéricos seguidos, colocar a unidade somente no último valor (Exs.: **20 e 40 m**; **56,0, 82,5 e 90,2%**). Quando for pertinente, deixar os valores numéricos com no máximo duas casas decimais;

12) No texto, quando se diz que um autor citou outro, deve-se usar apud em vez de citado por. Exemplo: Walker (2001) apud Azevedo (2005) em vez de Walker (2001) citado por Azevedo (2005). **Recomendamos evitar essa forma de citação.**

13) Na definição dos parâmetros e variáveis de uma equação, deverá existir um traço separando o símbolo de sua definição. A numeração de uma equação deve estar entre parêntesis e alinhada esquerda. Uma equação deve ser citada no texto conforme os seguintes exemplos: Eq. 1; Eq. 4.;

14) Quando o artigo for submetido não será mais permitida mudança de nome dos autores, seqüência de autores e quaisquer outras alterações que não sejam solicitadas pelo editor.

Procedimentos para encaminhamento dos artigos

O autor correspondente deve se cadastrar como autor e inserir o artigo no endereço <http://www.agraria.pro.br>.

O autor pode se comunicar com a Revista por meio do e-mail agrarias@prppq.ufrpe.br, editorgeral@agraria.pro.br ou secretaria@agraria.pro.br.

ANEXO 2

Arquivo Editar Exibir Histórico Favoritos Ferramentas Ajuda

Plataforma Sucupira

https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/veiculoPublicacaoQualis/listaConsultaGeralPeriodicos.jsf 90%

Qualis Periódicos

* Evento de Classificação:
CLASSIFICAÇÕES DE PERIODICOS QUADRIENIO 2013-2016

Área de Avaliação:
 CIÊNCIAS AGRÁRIAS I

ISSN:

Título:
 Revista Brasileira de Ciências Agrárias

Classificação:
 -- SELECIONE --

Periódicos

ISSN	Título	Área de Avaliação	Classificação
1981-0997	REVISTA BRASILEIRA DE CIENCIAS AGRARIAS	CIÊNCIAS AGRÁRIAS I	B1