

Revista Agrária Acadêmica

Agrarian Academic Journal

Volume 2 – Número 2 – Mar/Abr (2019)

doi: 10.32406/v2n22019/27-36/agrariacad

Fontes de fósforo em diferentes épocas de aplicação na cultura da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Sources of phosphorus (P) in different times of application in the culture of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

João Antônio da SILVA¹, Ricardo Alexandre LAMBERT²

¹ - Graduando em Bacharelado em Agronomia do Instituto Luterano de Ensino Superior (ILES/ULBRA) de Itumbiara/GO – Brasil. joaoantoniof5.jads@gmail.com

² - Professor Doutor do Instituto Luterano de Ensino Superior (ILES/ULBRA) de Itumbiara/GO – Brasil. ricardolambert1981@hotmail.com

Resumo

A pecuária é um dos grandes responsáveis pelo PIB brasileiro se destacando na criação de gado e um dos grandes problemas dos produtores, são as pastagens degradadas. O objetivo desse trabalho é avaliar a relação de diferentes fontes de P e diferentes épocas de aplicação na reformulação de áreas de pastagem degradadas, com a utilização da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. O delineamento experimental empregado foi (DBC) em esquema fatorial 5x3, sendo 5 tratamentos, testemunha e 4 fontes de P e três épocas de aplicação. O adubo químico MAP e fosfato natural reativo apresentaram melhor desempenho. A calagem com antecedência contribuiu para um melhor desempenho da forrageira no estudo.

Palavras-chave: Fosfatos, Pastagem degradada, Pecuária.

Abstract

Livestock is one of the main responsible for the Brazilian GDP, standing out in cattle ranching and one of the great problems of the producers, are degraded pastures. The objective of this work is to evaluate the relationship of different P sources and different application times in the reformulation of degraded pasture areas, using *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. The experimental design was (DBC) in factorial scheme 5x3, being 5 treatments, control and 4 sources of P and three times of application. The chemical fertilizer MAP and reactive natural phosphate presented better performance. Early liming contributed to improved forage performance in the study.

Key words: Phosphates, degraded pasture, Livestock.

Introdução

O Brasil é uma região tropical com uma ampla extensão de terra, com isto, caracteriza um país com potencial na produção de bovinos a pasto, pois utilizam recursos nutricionais de baixo custo como de gramíneas tropicais (HOFFMANN et al., 2014), porém pecuária bovina brasileira está aquém das suas reais potencialidades, pois os sistemas de produção são heterogêneos quanto à incorporação de tecnologias, e técnicas administrativas (OLIVEIRA et al., 2014).

O Brasil tem aproximadamente 180 milhões de hectares de pastagens, dos quais mais da metade encontra-se em algum estágio de degradação, sendo que grande parte está estágio avançado (ZEBU, 2015), com uma taxa de lotação de pastagem de 1,23 cabeças ha⁻¹ (ABIEC, 2015).

O uso de pastagens é uma estratégia de manejo relativamente fácil e com baixo custo, que pode garantir adequado estoque de forragem para pastejo durante o inverno nas regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, onde frequentemente ocorre carência de alimento para o rebanho nessa época do ano (SANTOS et al., 2009; SILVA et al., 2016).

Estes sistemas trazem como principal dificuldade a irregularidade na oferta de forragem ao longo do ano, uma vez que, no Brasil, existem dois períodos bem distintos: chuvoso e seco, o que leva a uma oscilação na produção de pastagem, além de reduzir a qualidade nutricional (OLIVEIRA et al., 2016). Segundo Dias-Filho (2014), cerca de 50 a 70% das áreas de pastagens apresentam algum grau de degradação, e com a gestão adequada dessas áreas, a uma melhora qualidade da pastagem, levando à maior capacidade de suporte de animais e, conseqüentemente, maiores rendimentos pecuários e evitando a degradação dos solos e mais desmatamento para estabelecer novas pastagens (FIGUEIREDO et al., 2016).

Segundo Lobato et al. (1994), uma das maiores dificuldades para o estabelecimento e a manutenção de pastagens nos solos brasileiros é o baixo nível de fósforo (P) disponível aliada à alta capacidade de adsorção desses solos em consequência de sua acidez e teores elevados de óxidos de ferro e alumínio.

O fósforo (P) é um nutriente essencial para a vida, é encontrado na maioria dos tecidos biológicos além de ser componente vital para o sustento da cadeia de produção de alimentos (ACELAS et al., 2015).

A adubação fosfatada contribui positivamente, causando um aumento rendimento da forragem e das características morfológicas das gramíneas, e que o processo de renovação e senescência de tecidos são acelerados com o aumento da disponibilidade deste nutriente na solução do solo (COSTA et al., 2016).

A pecuária brasileira, na qual, 80% é produzida em pastagens, passa por mudanças atualmente, adotando tecnologias, como um setor produtivo de base técnica, e diminuição dos impactos do meio ambiente (BRASIL, 2016).

O objetivo desse trabalho é avaliar a relação de diferentes fontes de P e diferentes épocas de aplicação na reformulação de áreas de pastagem degradadas, com a utilização da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Material e métodos

O trabalho foi conduzido na Estação Experimental do ILES/ULBRA em Itumbiara-GO, com altitude média de 488 m, definido pelas coordenadas geográficas de 18°40'97'' latitude Sul e

49°19'19'' longitude Oeste. De acordo com a classificação de Köppen e Geiger (1928), o clima na região enquadra-se no tipo AW, característico dos climas úmidos tropicais, com duas estações bem definidas, seca no inverno e úmida no verão, com precipitação média anual entre 1200 e 1800 mm (INMET, 2018).

Antes da implantação do experimento, o solo foi coletado na camada de 20 – 40 cm em uma área de pastagem degradada (*Brachiaria decumbens*) com 10 anos de idade sem reforma, na Fazenda Lajeado de baixo município de Itumbiara-GO em que o solo apresenta baixa saturação de base, e colocado em baldes de 20L e levado para Estação Experimental do ILES/ULBRA.

O solo da área apresentou as seguintes características químicas: P = 0,21 mg dm⁻³; pH = 5,64; K = 17 mg dm⁻³; Ca = 0,25 mmolc dm⁻³; Mg = 0,15 mmolc dm⁻³; H+Al = 5,20 mmolc dm⁻³; CTC = 0,54 mmolc dm⁻³ e V% = 7,86%.

As adubações e correções foram realizadas conforme Manual de Recomendações para o Uso de Corretivos e Fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação (RIBEIRO et al., 1999).

O calcário utilizado no experimento para correção da acidez do solo foi o dolomítico, apresentando as seguintes características, (CaO=36%; MgO=15%; PRNT=92,54%) e as doses foram calculadas para incorporação do calcário na camada 0-40cm de profundidade, considerando os resultados obtidos na análise química inicial.

Foi empregado o método da saturação por bases para a determinação da necessidade de calagem. Este método requer a determinação da soma de bases (SB), acidez potencial (H+Al) e, por cálculo, obtém-se a capacidade de troca de cátions (CTC) e a saturação por bases (V%). E para determinar a quantidade de gesso agrícola, foi utilizada o método de determinação pela argila%.

A calagem e a gessagem do solo foi realizada igualmente para todos os tratamentos, e de acordo com as recomendações, a quantidade de calcário e gesso utilizadas foi de: 2,25 t ha⁻¹ de calcário dolomítico e 2,55t ha⁻¹ de gesso agrícola, estes resultados foram obtidos levando em conta que se elevou a saturação de base para 45% e que com o teor de argila na análise do solo foi de 51%.

O delineamento experimental empregado foi de blocos casualizado (DBC) em esquema fatorial 5x3, sendo a testemunha e 4 fontes de P (MAP, Superfosfato triplo, Pó de rocha e fosfato natural reativo) e três épocas de aplicação (P todo na calagem, metade na calagem e a outra metade no plantio, e todo no plantio) com três repetições.

As fontes de fósforo utilizadas foram o MAP, Superfosfato triplo, Pó de rocha e o Fosfato natural reativo. As fontes de P utilizado no experimento apresenta as seguintes características, MAP (N=10%; P₂O₅=50%), Superfosfato triplo (Ca= 10%; P₂O₅= 41%), Pó de rocha (N= 2,65%; P₂O₅= 0,45%) e o Fosfato natural reativo (Ca= 32%; P₂O₅= 28%) as doses foram calculadas para incorporação na camada 0-40cm de profundidade, considerando os resultados obtidos na análise química inicial.

Os tratamentos são constituídos pelas seguintes fontes de P e épocas de aplicação:

T1- Testemunha sem nenhuma fonte de fósforo

T2- Testemunha sem nenhuma fonte de fósforo

T3- Testemunha sem nenhuma fonte de fósforo

T4- MAP todo no plantio; 200 kg ha⁻¹.

T5- MAP todo na calagem; 200 kg ha⁻¹.

T6- MAP metade na calagem + metade no plantio; 100 +100 kg ha⁻¹.

T7- Pó de rocha todo no plantio; 22,2 ton ha⁻¹.

T8- Pó de rocha todo na calagem; 22,2 ton ha⁻¹.

T9- Pó de rocha metade na calagem + metade no plantio; 11,1 + 11,1 ton ha⁻¹.

T10- Superfosfato triplo todo no plantio; 244 kg ha⁻¹.

T11- Superfosfato triplo todo na calagem; 244 kg ha⁻¹.

T12- Superfosfato triplo metade na calagem + metade no plantio; 122 + 122 kg ha⁻¹.

T13- Fosfato natural reativo todo no plantio; 370 kg ha⁻¹.

T14- Fosfato natural reativo todo na calagem; 370 kg ha⁻¹.

T15- Fosfato natural reativo metade na calagem/metade no plantio; 185 + 185 kg ha⁻¹.

Cada tratamento teve a mesma adubação de Nitrogênio (111 kg ha⁻¹ de ureia) e Potássio (69 kg ha⁻¹ de Cloreto de Potássio) no plantio de acordo com a análise de solo inicial, os baldes utilizados nos tratamentos apresentavam um volume de 18,32 dm³

O calcário apresenta uma reação lenta, e é pouco móvel no solo, elevando tempo para reagir, sua aplicação no solo deve ser feita com antecedência do plantio de no mínimo 90 dias, já o gesso por ser mais móvel consegue contribuir de forma mais rápida. Para ocorrer a reação do calcário e do gesso de forma mais rápida, foi feita homogeneização, no dia 11/07/2018 do calcário e do gesso de acordo com as recomendações e juntamente com os tratamentos descritos no trabalho e colocados nos baldes de acordo com cada tratamento, e em seguida o solo foi umedecido até atingir sua capacidade de campo, e coberto por lona plástica preta e branca para evitar a perda de água dos baldes por evaporação, isso acelerando a reação do gesso e principalmente do calcário. Permanecendo assim por 50 dias.

O solo foi descoberto no dia 29/08/2018 para realização dos últimos tratamentos e a execução do plantio, mas antes da retirada da lona foi feita um análise de solo no dia 14/08/2018 de cada tratamento para ver se houve a correção do solo, verificando que há saturação de base de todos os tratamentos atingiram 45% de acordo com a recomendação para a cultura.

No plantio foi utilizada a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, que apresentou um valor cultural (VC) de 99%. Foi empregado o método do VC para a determinação da quantidade de sementes a serem semeadas por hectare, com base no valor do VC foi óbito a quantidade de 10,63 Kg ha⁻¹. A quantidade de sementes semeadas em cada balde foi de 0,02 gramas.

Foi realizado todos os tratos culturais a ao decorrer do experimento de acordo com as recomendações técnicas, como a irrigação, adubação de cobertura de Nitrogênio e a retirada das plantas daninhas.

Os aspectos a que foram avaliados nesse trabalho aos 60 dias após semeadura foram:

- Matéria verde da parte aérea (M.V da parte aérea); em gramas (g);
- Matéria seca da parte aérea (M.S da parte aérea); em gramas (g);
- Comprimento da parte aérea; em centímetros (cm);
- Comprimento do sistema radicular; em centímetros (cm);
- Matéria verde do sistema radicular (M.V do sistema radicular); em gramas (g);
- Matéria seca do sistema radicular (M.S do sistema radicular); em gramas (g);

Para avaliar M.V da parte aérea foi feito um corte rente ao solo para a retirada do material, que foi levado para a pesagem para a obtenção dos resultados, em seguida a M.V da parte aérea foi colocada em sacos de papel e levados para a estufa, a 65° C por 72 horas para a obtenção da M.S da parte aérea, depois da retirada desse material da estufa, foi encaminhado para pesagem e a para obtenção dos resultados para a M.S (matéria seca).

Já para a obtenção da altura da parte aérea, foi utilizada uma régua, onde se colocou a régua rente ao solo e observando altura máxima atingida pela planta. Para a obtenção comprimento do

sistema radicular foi retirada a terra do balde e foi feita uma lavagem para retirar as impurezas do sistema radicular, logo após foi feita uma medição com a régua.

Após a medição do sistema radicular foi feita a pesagem dessas raízes para a obtenção da M.V do sistema radicular, em seguida a M.V sistema radicular foi colocada em sacos de papel e levada a estufa a 65° C por 72 horas, para a obtenção da M.S do sistema radicular, no final desse período foi realizado a pesagem desse material, para obtenção da M.S (matéria seca).

Os dados coletados foram submetidos a análise de variância (teste F), em níveis de 1% e 5% de probabilidade, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, utilizando o software Assistat (SILVA e AZEVEDO, 2016).

Resultados e discussão

Resumo da anova para o desempenho agrônômico dos parâmetros altura de plantas, comprimento do sistema radicular e M.V do sistema radicular, indicou que os diferentes tratamentos diferenciaram -se estatisticamente entre si, para os parâmetros de comprimento do sistema radicular e M.V do sistema radicular, isto é, pelo menos um tratamento diferenciou-se estatisticamente dos outros, para os citados parâmetros. Para altura de planta nenhum tratamento proporcionou resultados significativos entre si (Tabela 1). Também estes parâmetros que se diferenciavam, mostraram diferenças estatísticas entre 5% com relação a Fontes x Épocas de aplicação (Tabela 1).

Tabela 1: Resumo da análise de variância para altura de planta, comprimento do sistema radicular e M.V do sistema radicular, ULBRA, Itumbiara-GO, 2018

FV	GL	QUADRADO MÉDIO		
		Altura de planta	Comprimento do sistema radicular	M.V do sistema radicular
Fontes	4	158,91111 ns	149,5 **	61244,11256 *
Épocas	2	95,48889 ns	46,02222 ns	4414,16622 ns
Interação	8	111,87778 ns	55,300000 **	79418,39456 **
Tratamentos	14	122,97460 ns	80,88889 **	63510,85279 **
Blocos	2	78,68889 ns	47,4889 ns	47934,64822 ns
Resíduo	28	64,09365	15,82222	15039,58917
CV%		13,11	7,52	27,43

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

ns não significativo ($p \geq .05$)

Tabela 2: Resumo da análise de variação para M.S do sistema radicular, M.V da parte aérea e M.S da parte aérea, ULBRA, Itumbiara-GO, 2018

FV	GL	QUADRADO MÉDIO		
		M.S do sistema radicular ^{TD}	M.V da parte aérea ^{TD}	M.S da parte aérea ^{TD}
Fontes	4	12,11741 ns	38,18448 ns	6,11164 ns
Épocas	2	1,62728 ns	18,37204 ns	2,81866 ns
Interação	8	17,23308 *	20,20496 ns	3,55065 ns

Tratamentos	14	13,54206 *	25,08012 ns	4,17779 ns
Blocos	2	27,72811*	30,43482 ns	5,63125 ns
Resíduo	28	5,37938	14,00879	2,30891
CV%		21,75	26,46	24,24

^{TD} Houve transformação (raiz quadrada) dos dados originais

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

ns não significativo ($p \geq .05$)

Para os parâmetros M.S do sistema radicular, M.V da parte aérea e M.S da parte aérea (Tabela 2), observou-se diferenças estatísticas para os tratamentos, somente para o parâmetro M.S do sistema radicular. Conforme apresentado na Tabela 2 no parâmetro de desempenho agrônômico quanto a M.S do sistema radicular, apresentou diferença significativa a nível de 5% para tratamentos e para interação Fontes x Épocas, enquanto que os parâmetros M.V da parte aérea e M.S da parte aérea não apresentou diferença significativa a nível de 5%. Com os resultados obtidos a partir da interpretação das Tabelas 1 e 2, constatou-se que nem as fontes nem as épocas causaram diferença na parte aérea da planta.

Na tabela 3 são apresentados os resultados médios de comprimento e M.V do sistema radicular, em função das fontes de P.

Tabela 3: Media das fontes de P para comprimento do sistema radicular e M.V do sistema radicular, ULBRA, Itumbiara-GO, 2018

Fontes	Medias	
	Comprimento raiz (cm)	M.V raiz (g)
Testemunha	49,33333 b	350,25560 b
MAP	55,55556 a	420,82220 ab
Pó de rocha	47,66667 b	399,73330 ab
Super triplo	55,33333 a	519,21110 a
Fosfato natural reativo	56,55556 a	545,62220 a
DMS	5,47220	168,71210

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A testemunha e o pó de rocha tiveram um pior desempenho no comprimento do sistema radicular em relação as outras fontes de P utilizadas enquanto que na M.V do sistema radicular a testemunha teve também o pior desempenho não se diferenciando do MAP e do Pó de rocha, possivelmente devido a testemunha não ter recebido a aplicação de fosforo, só foi realizada a calagem e gessagem, e o pó de rocha por ter uma liberação muito lenta dos nutrientes e ir melhorando a estrutura do solo aos poucos necessita de um tempo maior para apresentar resultado, como afirma Straaten (2006) a que o Pó de rocha em comparação com os fertilizantes químicos, os NPK (nitrogênio, fósforo e potássio), que são altamente solúveis e concentrados, as partículas minerais liberam de forma gradativa uma variedade de nutrientes em uma concentração dependente da composição mineral da rocha.

O Superfosfato triplo (SFT) já tem sua eficiência comprovada a curto prazo, por apresentar uma boa solubilidade em água, com afirma Foloni et al. (2008) que as fontes à base de superfosfatos apresentam solubilidade relativamente elevada em água, razão pela qual deve obter alta eficiência agrônômica a curto prazo.

O fosfato natural reativo apresenta características distintas do Superfosfato triplo, apresentando uma liberação mais lenta do P mantendo uma boa produtividade há longo prazo, como observado por Faria et al. (2015) que adubação de formação realizada com fosfato natural mantém a produtividade da pastagem mesmo após dois anos de implantação, e como o presente trabalho foi realizado a curto prazo não se pode observar as diferenças positivas do fosfato natural reativo em relação as outras fontes.

Tabela 4: Interação entre as fontes e a época de aplicação no comprimento do sistema radicular, ULBRA, Itumbiara-GO, 2018

Fontes	Épocas de aplicação			DMS para colunas
	Plantio	Calagem	50% + 50%	
Testemunha	49,3333 aA	49,0000 bcA	49,6667 bA	
MAP	51,0000 aA	57,6667 abA	58,0000 abA	
Pó de rocha	48,0000 aA	45,0000 cA	50,0000 bA	8,0248
Super triplo	51,3333 aB	63,6667 aA	51,0000 bB	
Fosfato Nat. Reat.	54,6667 aA	54,0000 bcA	61,0000 aA	
DMS para linhas	9,4781			

DMS para linhas = Classific.c/letras maiúsculas

DMS para colunas = Classific.c/letras minúsculas

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

A Tabela 4 apresenta os dados de interação para o comprimento do sistema radicular, no qual apresentou diferença a nível de 1% de probabilidade para interação, em que o superfosfato triplo todo na calagem apresentou melhor resultado em relação as épocas, e as outras fontes não apresentou diferenças em relação as épocas de aplicação. Já em relação a época de aplicação constata-se que aplicando todo fertilizante no plantio não houve diferença entre as fontes, enquanto que realizando a adubação toda na calagem o superfosfato triplo e o MAP apresentaram maior comprimento do sistema radicular. Na época de aplicação 50%+50% (calagem + plantio) o fosfato natural e o MAP obtiveram melhores resultados.

Como os resultados apresentados para comprimento do sistema radicular mostram que a interação fonte x épocas que é muito variável, como afirma Chien & Menon (1995), que a adubação fosfatada é fortemente afetada pela natureza físico-química do fertilizante, por propriedades do solo (acidez, textura, matéria orgânica, etc.), práticas de manejo e espécies vegetais cultivadas.

Tabela 5: Interação entre as fontes de P e a época de aplicação na M.V do sistema radicular, ULBRA, Itumbiara-GO, 2018

Fontes	Épocas de aplicação			DMS para colunas
	Plantio	Calagem	50% + 50%	
Testemunha	353,5667 abA	363,3000 aA	333,9000 bcA	
MAP	347,9667 abA	524,5000 aA	390,0000 bcA	
Pó de rocha	621,1000 aA	309,4000 aB	268,7000 cB	292,2179
Super triplo	273,9333 bB	541,1000 aA	742,6000 aA	
Fosfato Nat. Reat.	582,5000 aA	455,2333 aA	599,1334 abA	

DMS para linhas	247,4092
DMS para linhas = Classific.c/letras maiúsculas	DMS para colunas = Classific.c/letras minúsculas
As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade	

A Tabela 5 apresenta os dados de interação para M.V do sistema radicular, em que o superfosfato triplo todo no plantio teve um pior desempenho em relação as outras fontes, e o pó de rocha apresentou melhores resultados todo no plantio. Analisando as épocas de aplicação, verifica-se que as fontes de P todo na calagem não apresentou diferença, já para a época de 50% + 50% (calagem + plantio), o fosfato natural reativo e o super triplo foram mais eficiente entre as fontes.

Como pode se observar nos resultados a uma grande disputa entre as fontes de fósforo industrializadas e os naturais pois cada um se sai melhor em alguns aspectos dos tratamentos, como afirma Horowitz & Meurer (2003); Prochnow et al. (2003) que há variações quanto à natureza e à solubilidade dos fosfatos, tanto os naturais quanto os industrializados e, de outros, as interações com os componentes edáficos, que influenciam fortemente a disponibilização do P às plantas.

Tabela 6: Interação entre as fontes de P e a época de aplicação na M.S do sistema radicular, ULBRA, Itumbiara-GO, 2018

Fontes	Épocas de aplicação			DMS para colunas
	Plantio	Calagem	50% + 50%	
Testemunha	10.0509 aA	10,1193 aA	9,4770 bA	
MAP	10.2167 aA	11,0617 aA	8,6230 bA	
Pó de rocha	12.7581 aA	8,3079 aAB	7,9162 bB	5,5266
Super triplo	8.1744 aB	11,4220 aAB	15,2210 aA	
Fosfato Nat. Reat.	13.4362 aA	10,5676 aA	12,6313 abA	
DMS para linhas	4,6791			

DMS para linhas = Classific.c/letras maiúsculas DMS para colunas = Classific.c/letras minúsculas
As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

A Tabela 6 apresenta os dados de interação para M.S do sistema radicular, em relação as fontes o super triplo todo no plantio e o pó de rocha 50% + 50% (calagem + plantio) tiveram um pior desempenho. Na época de aplicação das fontes P, todo no plantio e todo na calagem não apresentaram diferença, já há aplicação das fontes P na época 50% + 50% (calagem + plantio) o fosfato natural reativo e o super triplo forma mais eficientes.

Conclusão

O adubo químico MAP e fosfato natural reativo se destacaram apresentando maior estabilidade, apresentando medias elevadas e constantes não importando a época de aplicação. Sendo então, mais apropriadas para a reformulação de pastagens degradadas nas condições em que foi realizado o presente estudo.

A calagem com antecedência contribuiu para um melhor desempenho da forrageira no estudo.

Referências bibliográficas

- ACELAS, N. Y.; MARTIN, B.; LOPEZ, D.; JEFFERSON, B. Selective removal of phosphate from wastewater using hydrated metal oxides dispersed within anionic exchange media. **Chemosphere**, v. 119, p. 1353–1360, 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE- ABIEC. **O ano da carne bovina brasileira**. São Paulo: [s.n.], 2015. Disponível em: <<http://www.abiec.com.br>>. Acesso em: 31 jan. 2016.
- BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Bovinos e bubalinos. 2016. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/bovinos-e-bubalinos>> . Acesso em: 27 ago. 2016.
- COSTA, N. DE L.; MORAES, A. DE; CARVALHO, P.C. DE F. & MAGALHÃES, J.A. Acúmulo de forragem e morfogênese de *Trachypogon plumosus* sob níveis de fósforo. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, vol. 10, n. 5, p. 388-393, 2016.
- CHIEN, S.H. & MENON, R.G. Factors affecting the agronomic effectiveness of phosphate rock for direct application. **Fert. Res.**, v.41, p.227-234, 1995.
- DIAS-FILHO, M. B. **Diagnóstico das pastagens no Brasil**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Amazônia Oriental – (Documentos 402 / Embrapa Amazônia Oriental). Belém, PA: 2014.
- FARIA, A.J.G.; FREITAS, G.A.; GEORGETTI, A.C.P.; FERREIRA JÚNIOR, J.M.; SILVA, M.C.A.; SILVA, R.R. da. Efeitos da adubação nitrogenada e potássica na produtividade do capim mombaça cultivados sobre adubação fosfatada. **Journal of Bioenergy and Food Science**, v.2, n.3, p.98-106, 2015.
- FIGUEIREDO, E. B.; PANOSSO, A. R.; BORDONAL, R. O.; TEICEIRA, D. B.; BERCHIELLI, T. T. SCALA JUNIOR, N. Soil CO₂-C emissions end correlations with soil properties in degraded and managed pastures in southern Brazil. **Land Degrad & Development**, Wiley, 2016.
- FOLONI, J.S.; TIRITAN, C.S.; CALONEGO, J.C.; ALVES JUNIOR, J. Aplicação de fosfato natural e reciclagem de fósforo por milheto, braquiária, milho e soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, n.3, p.1147-1155, 2008.
- HOFFMAN, A.; MORAES, E. H. B. K.; MOUSQUER, C. J.; SIMIONI, T. A.; GOMER, F. J.; FERREIRA, V. B.; SILVA, H. M. Produção de bovinos de corte no sistema de pasto suplemento no período seco. **Nativa. Pesquisas Agrárias e Ambientais**, v.02, n. 02, p. 119-130, 2014.
- HOROWITZ, N. & MEURER, E.J. Eficiência agrônômica de fosfatos naturais. In: SIMPÓSIO SOBRE FÓSFORO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, Piracicaba, 2003. **Anais**. Piracicaba, Potafos/Anda, 2003. 24p. CD-ROM
- INMET. **Instituto Nacionalde Meteorologia**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br>>. Acesso em 02 de novembro de 2018.
- KOPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928.
- LOBATO, E. et al. Adubação fosfatada em pastagens. In: PEIXOTO, A.M. et al. **Pastagens: fundamentos da exploração racional**. 2.ed. Piracicaba, FEALQ, 1994. p.155-188.
- OLIVEIRA, C. C ; VILLELA, S. D. J. ;ALMEIDA, R. G.; ALVES, F.V. ; BEHLING NETO, A. ; MARTINS, P. G. M. A. . Performance of Nellore heifers, forage mass, and structural and nutritional characteristics of *Brachiaria brizantha* grass in integrated production systems. **Tropical Animal Health and Production**, v. 45, p. 1-6, 2014.
- OLIVEIRA, V. S. et al. Capacidade de suporte, produção e composição do dossel forrageiro de três gramíneas irrigadas ou não no período seca. **Veterinária e Zootecnia**, v.23, n.1, p.88-92, 2016.
- PROCHNOW, L.I.; ALCARDE, J.C. & CHIEN, S.H. Eficiência agrônômica dos fosfatos totalmente acidulados. In: SIMPÓSIO SOBRE FÓSFORO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, Piracicaba, 2003. **Anais**. Piracicaba, Potafos/Anda, 2003. 67p. CD-ROM.

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G. & ALVAREZ V., V.H. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. Viçosa, MG, CFSEMG/UFV, 1999.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; BALBINO, E.M. et al. Caracterização de perfilhos em pastos de capim-braquiária diferidos e adubados com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.643-649, 2009.

SILVA, C.S.; MONTAGNER, D.B.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Steer performance on deferred pastures of *Brachiaria brizantha* and *Brachiaria decumbens*. **Ciência Rural**, v.46, p.1998-2004, 2016.

SILVA, F. de A. S. e.; AZEVEDO, C. A. V. de. O. Assistat Software Versão 7.7 e sua utilização na análise de dados experimentais. **Afr. J. Agric. Res**, v.11, n.39, p.3733-3740, 2016.

STRAATEN, P. V. Farming with rocks and minerals: challenges and opportunities. **Annals of the Brazilian Academy of Sciences**, Brasília, p. 732-747, 2006.

ZEBU, **Centro de Referência da Pecuária Brasileira**. Manejo e Recuperação de Pastagens. 2015. Disponível em: < <https://www.revistas.ufg.br/geoambiente/article/view/42599> > Acesso em: 06 de março de 2019.

Recebido em 27/02/2019

Aceito em 11/03/2019