

**Fosforita na produção de azevém como cobertura de solo no inverno no Cerrado**

**Mineiro**

**Phosphorite in the production of azevém as soil coverage in winter in Cerrado Mineiro**

**Fosforito en la producción de azevém como cobertura de suelo en invierno en Cerrado**

**Mineiro**

Recebido: 25/05/2020 | Revisado: 01/06/2020 | Aceito: 15/06/2020 | Publicado: 27/06/2020

**Gabriela Garcia Pacheco de Sales**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4286-9965>

Universidade do Estado de Minas Gerais, Brasil

E-mail: [gabriela.gp.sales@outlook.com.br](mailto:gabriela.gp.sales@outlook.com.br)

**Franciane Diniz Cogo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3152-1381>

Universidade do Estado de Minas Gerais, Brasil

E-mail: [francianecogo@uemg.br](mailto:francianecogo@uemg.br)

**Ramon Rodrigues de Oliveira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0732-6428>

Universidade do Estado de Minas Gerais, Brasil

E-mail: [ramonrodrigues1982@hotmail.com.br](mailto:ramonrodrigues1982@hotmail.com.br)

**Larissa Cristina Romeiro da Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4825-0933>

Universidade do Estado de Minas Gerais, Brasil

E-mail: [larissaromeiro1999@gmail.com.br](mailto:larissaromeiro1999@gmail.com.br)

**Evandro Freire Lemos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5679-6923>

Universidade do Estado de Minas Gerais, Brasil

E-mail: [evandro.lemos@uemg.br](mailto:evandro.lemos@uemg.br)

**Resumo**

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da fosforita na produção de azevém como cobertura de solo no inverno no Cerrado Mineiro. O estudo foi realizado na Universidade do Estado de Minas Gerais, Unidade Acadêmica de Passos. O experimento foi conduzido em um delineamento em blocos casualizados, sendo duas fontes de fósforo P (MAP - fosfato

monoamônico e fosforita) e controle (sem adubação), com sete repetições, totalizando 21 parcelas. O azevém foi conduzido no campo até o estágio de florescimento pleno, quando foi realizada a mensuração da altura, rendimento de massa seca da parte aérea e teores de macro e micronutrientes. A partir destes dados foram calculados os valores acumulados dos nutrientes. Os dados foram submetidos à ANOVA e quando significativos, as médias foram comparadas usando o teste de Tukey-Kramer ( $P < 0,05$ ) ou teste  $t$  ( $P < 0,05$ ) através do pacote estatístico Sisvar. Concluiu-se que a produção de massa seca apresentou  $9,81 \text{ t.ha}^{-1}$  para o tratamento MAP e  $8,42 \text{ t.ha}^{-1}$  fosfato natural, os quais não apresentaram diferença estatística, bem como as variáveis altura, teores foliares e acumulados de macro e micronutrientes da parte aérea do cultivo de inverno azevém variedade BRS Ponteiro.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade agrícola; Gramínea; Fosfato Natural.

### Abstract

The aim of this study was to evaluate the effects of phosphorite on the production of ryegrass as ground cover in winter in the Cerrado Mineiro. The study was conducted at the State University of Minas Gerais, Passos Academic Unit. The experiment was conducted in a randomized block design, with two sources of phosphorus P (MAP - monoammonic phosphate and phosphorite) and control (without fertilization), with seven replications, totaling 21 plots. The ryegrass was conducted in the field until the full flowering stage, when height, dry mass yield of the hoot part and macro and micronutrient contents were measured. From these data, the accumulated nutrient values were calculated. The data were submitted to ANOVA and when significant, the means were compared using the Tukey-Kramer test ( $P < 0.05$ ) or  $t$  test ( $P < 0.05$ ) using the Sisvar statistical package. It was concluded that the dry matter production presented  $9.81 \text{ t.ha}^{-1}$  for the MAP treatment and  $8.42 \text{ t.ha}^{-1}$  natural phosphate, which did not present statistical difference, as well as the height, leaf contents and accumulated macro and micronutrients of the hoot of the ryegrass winter cultivation variety BRS Ponteiro.

**Keywords:** Agricultural sustainability; Grassy; Natural Phosphate.

### Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar los efectos de la fosforita en la producción de hierba de centeno como cobertura del suelo en invierno en el Cerrado Mineiro. El estudio se realizó en la Universidad Estatal de Minas Gerais, Unidad Académica Passos. El experimento se realizó en un diseño de bloques al azar, con dos fuentes de fósforo P (MAP - fosfato monoamónico y

fósforo) y control (sin fertilización), con siete repeticiones, totalizando 21 parcelas. El ryegrass se realizó en el campo hasta la etapa de floración completa, cuando se midió la altura, el rendimiento en masa seca de la parte aérea y el contenido de macro y micronutrientes. A partir de estos datos, se calcularon los valores de nutrientes acumulados. Los datos se enviaron a ANOVA y, cuando fueron significativos, se compararon las medias usando la prueba de Tukey-Kramer ( $P < 0.05$ ) o la prueba t ( $P < 0.05$ ) usando el paquete estadístico Sisvar. Se concluyó que la producción de materia seca presentó 9.81 t.ha<sup>-1</sup> para el tratamiento MAP y 8.42 t.ha<sup>-1</sup> fósforo natural, que no presentó diferencia estadística, así como la altura, el contenido foliar y Macro y micronutrientes acumulados de la parte aérea de la variedad de cultivo de invierno de ryegrass BRS Ponteiro.

**Palabras clave:** Sostenibilidad agrícola; Herboso; Fósforo natural

## 1. Introdução

O Cerrado é caracterizado por solos intemperizados, reduzida disponibilidade de nutrientes, em especial o P (fósforo), o qual possui baixo teor disponível e alta fixação nos óxidos de ferro e alumínio (Lopes & Cox, 1977; Novais & Smyth, 1999). Assim, o elemento P torna-se o nutriente mais usado nas adubações no Cerrado (Raij, 2011). Outra situação comum no Cerrado são os invernos secos com períodos de estiagem entre os meses de abril a setembro (Embrapa, 2013) comprometendo a reciclagem de nutrientes e em especial o crescimento e desenvolvimento da cobertura do solo durante o inverno.

O azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam) pode ser uma opção para a cobertura de solo para o inverno no Cerrado Mineiro. O azevém anual é uma gramínea da família das Poaceae de desenvolvimento cespitoso de coloração verde acentuada que produz numerosos perfilhos (Ramos, 2017). Apresenta também boa capacidade de rebrota, resistência ao frio e pastoreio, boa ressemeadura natural, pouco afetado por pragas, adaptável desde textura arenosa a argilosa, tolerante a solos ácidos e alcalinos (Carvalho et al., 2010). E ainda pode ser utilizado como pastagem, feno ou fornecida verde no cocho, ou seja, duplo propósito (Vieira et al., 2011). Outro motivo de crescente utilização como cobertura de solo é atribuído a sua forte ação alelopática o que favorece a rotação de culturas e o plantio direto por meio da redução com uso de herbicidas e função de cobertura vegetal (Oliveira et al., 2014). Desta forma torna-se uma cultura com duplo propósito, isto é pastagem e/ou cobertura de solo no inverno.

O BRS Ponteio é a cultivar primordial de azevém confeccionada pela Empresa

Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa, 2013). Apresenta alta qualidade de forragem, resistente pastejo e excesso de umidade, permite manejo de ressemeadura natural, alto potencial de produção, ciclo produtivo mais longo (Montardo & Mittelman, 2009). A utilidade do BRS Ponteio é diversificada, tendo potencial para ser empregado tanto para pastejo, sua maior efeito, tanto quanto para corte, fenação e produção de ensilado (Arenhardt, 2017). Esta cultivar tem apresentado melhores resultados comparado a outras cultivares na produção de massa seca (Montardo & Andréa Mittelman, 2009), o que justifica a sua escolha. Contudo, poucos estudos tem sido realizado sobre a utilização do azevém na região Sudeste, em especial no Cerrado Mineiro.

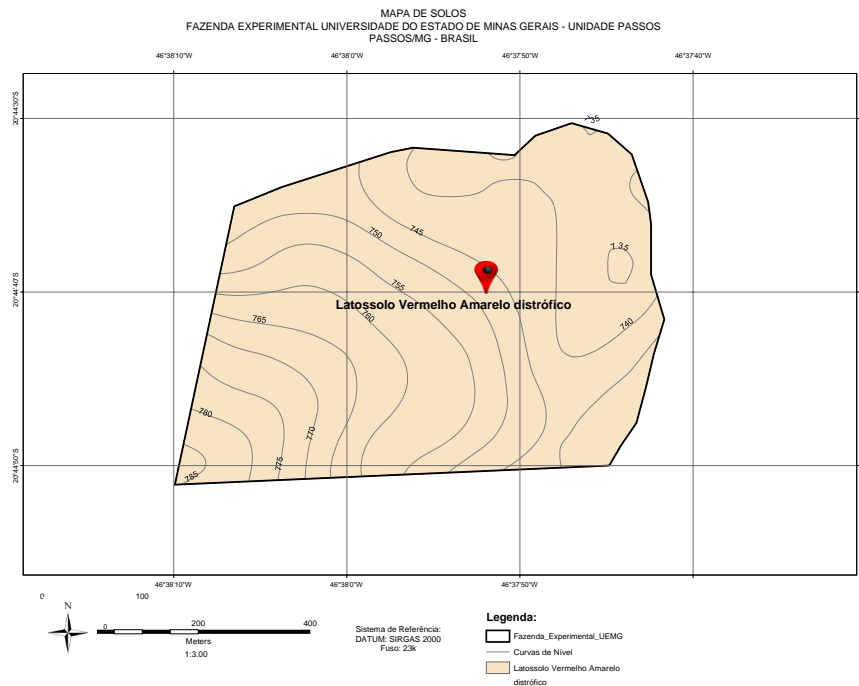
O fosfato natural pode ser uma alternativa como fertilizante fonte de fósforo para a cobertura de solo no inverno no cerrado mineiro. O uso de fosfatos solúveis em água consiste na maneira mais adequada de preencher a carência das plantas. O fosfato natural sedimentar marinho, jazido em Patrapólis, MG, é uma fosforita (Ipni, 2017). E, além disso, o custo por unidade de P dos fosfatos naturais confrontado com os fosfatos solúveis é menor (Novais & Smyth, 1999; Novais et al., 2007). Na literatura, não são encontrados estudos sobre o uso desta fosforita para o azevém e outras culturas.

Dada a importância do azevém como cobertura de solo no inverno para o Cerrado Mineiro e do fosfato natural como fonte de P alternativa ao fosfato solúvel, é relevante avaliar o efeito do fosfato natural como fertilizante fosfatado na produção de azevém. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da fosforita na produção de azevém como cobertura de solo no inverno no Cerrado Mineiro.

## **2. Metodologia**

A área de estudo está localizada na Fazenda Experimental da Universidade do Estado de Minas Gerais – Unidade Passos, no município de Passos, Sudoeste de Minas Gerais, Brasil (20°44'38" S, 46°37'49" W), à altitude média de 740,9 metros, em terreno de declividade média 4 graus, conforme apresentado na Figura 1. Quanto aos histórico da área, é uma área de plantio convencional, utilizada para soja ou milho, e durante o inverno permanece em pousio.

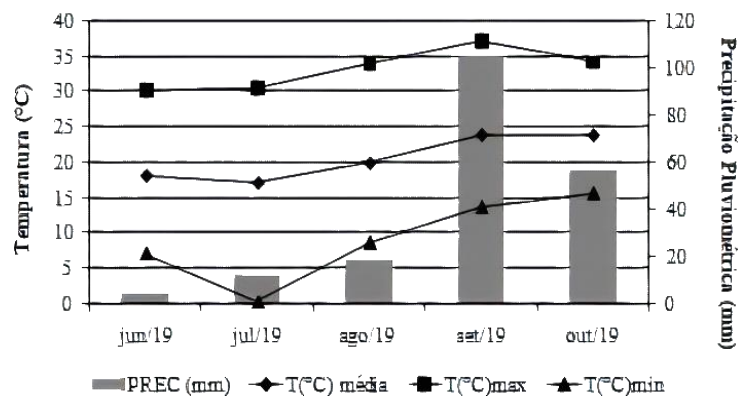
**Figura 1.** Mapa de solos da Fazenda Experimental da Universidade do Estado de Minas Gerais. A marcação em vermelho refere-se a área experimental.



Fonte: Elaborada pelos autores (2019).

O clima da região tipo Cwa – clima subtropical / tropical de altitude com inverno seco e verão chuvoso. A precipitação pluviométrica média anual é de 1.400 mm e a temperatura anual média mínima é de 13,4°C e temperatura média máxima 25,2°C (Inmet, 2019), conforme apresentado na Figura 2. O solo foi classificado em Latossolo Vermelho Amarelo distrófico de acordo Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária (Embrapa, 2006) com textura média.

**Figura 2.** Precipitação, temperatura média, máxima e mínima da área em estudo.



Fonte: Elaborada pelos autores (2019).

O experimento foi conduzido em um delineamento em blocos casualizados, sendo os tratamentos duas fontes de fósforo (P) e controle (sem adubação), com sete repetições, totalizando 21 parcelas. As fontes de P foram o monofosfato de amônio-MAP (fonte de alta solubilidade) e o fosfato natural de Pratápolis/MG (fonte de baixa solubilidade), na dose 100kg/ha de  $P_2O_5 \cdot ha^{-1}$ . Estas foram aplicadas manualmente, em linha, no momento da semeadura.

O fosfato natural é originado de fosforita sendo a jazida de origem sedimentar e apresenta 24 % de  $P_2O_5$  total e 10 % de  $P_2O_5$  solúvel em ácido cítrico. Análise química do solo na área experimental encontra-se na Tabela 1.

**Tabela 1.** Propriedades químicas do solo da área experimental, na profundidade 0-0,20m do solo, antes da implantação do experimento.

Propriedades químicas		Interpretação
pH(CaCl <sub>2</sub> ) <sup>(1)</sup>	5	Baixo
M.O. (g/dm <sup>3</sup> ) <sup>(2)</sup>	20	Baixo
P (mg/dm <sup>3</sup> ) <sup>(3)</sup>	15	Baixo
k (mmolc/dm <sup>3</sup> ) <sup>(3)</sup>	4	Alto
Ca (mmolc/dm <sup>3</sup> ) <sup>(3)</sup>	15	Médio
Mg(mmolc/dm <sup>3</sup> ) <sup>(3)</sup>	4	Baixo
Al (mmolc/dm <sup>3</sup> ) <sup>(4)</sup>	3	Bom
H+Al (mmolc/dm <sup>3</sup> ) <sup>(5)</sup>	28	Médio
SB (mmolc/dm <sup>3</sup> ) <sup>(6)</sup>	22	Médio
CTC (mmolc/dm <sup>3</sup> ) <sup>(7)</sup>	50	Médio
V (%) <sup>(8)</sup>	44	Médio

Fonte: Elaborada pelos autores (2019). <sup>(1)</sup>pH em CaCl<sub>2</sub>0.01 mol L<sup>-1</sup> em uma taxa de 1:2.5 (m/v); (2) A matéria orgânica foi determinada pelo método Walkley-Black;(3)P, K<sup>+</sup>,Ca<sup>2+</sup>,and Mg<sup>2+</sup>extraído por resina trocável; (4)Al<sup>3+</sup>extraído por KCl 1 molL<sup>-1</sup>; (5)H+Al extraído pelo método SMP; (6)SB = soma dos cátions básicos; (7)CTC = capacidade de troca de cátions; (8)V= saturação de bases. Fonte: Elaborada pelos autores (2019).

Cada unidade experimental foi constituída por novelinhas de 3 m de comprimento, espaçadas entre si por 0,30 m, sendo considerada útil os 5,10 m centrais. Na implantação foi realizada calagem corretiva visando elevar a saturação por bases para 50% e uma adubação básica com potássio na dose de 0,630kg ha<sup>-1</sup>de K<sub>2</sub>O, em parcela única. O sistema de preparo do solo foi convencional, com uma aragem e duas gradagens.



A cultivar de azevém (*Lolium multiflorum* Lam) utilizada foi a BRS Ponteiro (Figura 3). O plantio realizado em 11 de julho de 2019 com profundidade de sementeira de 1 a 5 cm e densidade de 25 kg de sementes/ha. O manejo de pragas, doenças e plantas daninhas seguiu os usualmente aplicados para a cultura na região. A irrigação foi realizada diariamente (entre 15:30 e as 17:00 horas), visando o fornecimento de água para as plantas nos períodos mais quentes do dia. Procedeu-se à eliminação periódica das plantas daninhas nas parcelas manualmente.

**Figura 3.** Vista geral da área experimental com azevém.



Fonte: Elaborada pelos autores (2019).

O azevém foi conduzido no campo até o estágio de florescimento pleno, aos 75 dias. Neste período, realizou-se amostragem de folha bandeira para determinação dos teores foliares dos nutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, B, Zn, Fe e Mn), coletando-se, em 55 plantas das fileiras úteis.

A análise para N foi realizada por meio da digestão sulfúrica e a determinação por semimicro Kjeldahl. Para B foram utilizadas digestão a seco (cinzas) e determinação, pelo método da curcumina. Os demais elementos foram extraídos por meio de digestão nitroperclórica e as determinações no extrato por colorimetria de metavanadato (P), fotometria de chama (K), turbidimetria (S) e espectrofotometria de absorção atômica (Ca, Mg, Cu, Zn, Fe e Mn) (Malavolta et al., 1997). Os teores de macro e micronutrientes foram expressos em  $\text{g kg}^{-1}$  e  $\text{mg kg}^{-1}$ , respectivamente. Todas as análises foram realizadas no Laboratório de Análise de Solos e Foliar da Universidade do Estado de Minas Gerais / LASF, unidade acadêmica de Passos.

A mensuração da altura das plantas foi realizada com auxílio de uma trena. Para a

determinação da massa seca e verde foi utilizado gabarito 0,5 X 0,5 m. Após a coleta as plantas de azevém foram embaladas em sacos de papel, devidamente identificados, e transportadas para o laboratório. Primeiramente foi obtida a massa verde da parte aérea e em seguida o material foi colocado em estufa com ventilação forçada a 65°C para secagem até atingirem massa constante. Depois deste período foi aferida a massa seca e transformado para t/ha.

A normalidade dos erros foi checada para cada parâmetro por meio dos testes de Shapiro-Wilks, antes de conduzir a análise de variância (ANOVA). Quando estes pressupostos não foram satisfatórios os dados foram transformados e os outliers foram removidos quando necessário, e os dados foram submetidos a para testar o efeito das fontes de fósforo e doses de P. Quando a anava foi significativa, as médias foram comparadas usando o teste de Tukey-Kramer ( $P < 0,05$ ) ou teste  $t$  ( $P < 0,05$ ) através do pacote estatístico Sisvar (Ferreira et al., 2011).

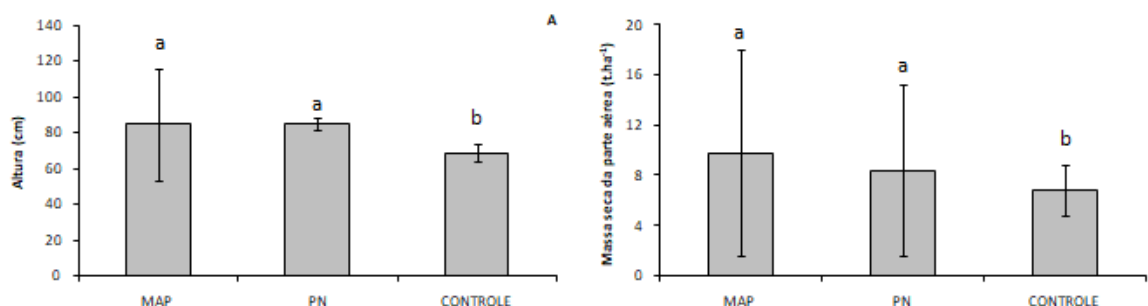
### 3. Resultados e Discussão

Os resultados do teste de Shapiro-Wilks atestam que não existir discrepância acentuada entre as variâncias residuais, assim possibilitando a aplicação dos testes. Para massa seca e altura da parte aérea (Figura 4), os resultados foram significativos pelo teste F ( $p < 0,05$ ). O tratamento MAP e fósforo natural (FN) foram superiores ao controle. O rendimento da massa seca demonstrou que o tratamento MAP (9,81 t.ha<sup>-1</sup>) e fósforo natural (8,42 t.ha<sup>-1</sup>), são superiores aos obtidos em outros experimentos, a exemplo de 3,65 t.ha<sup>-1</sup> apresentado por Costa et al. (2009); 4,92 t.ha<sup>-1</sup>, indicado por Gonçalves et al. (2017) e 6,23 t.ha<sup>-1</sup> no trabalho de Pinheiro et al. (2012). Os valores da altura da parte aérea 84,8 cm (MAP) e 84,7 (fósforo natural) estão acima de 0,75 cm que é considerado valor médio (Derpsch & Calegari, 1992).

Os resultados encontrados para o rendimento da massa seca e altura de azevém BRS Ponteiro sinaliza que este cultivo de inverno pode ser cultivado utilizando o fósforo natural e é uma alternativa de cobertura de solo no inverno para o Cerrado Mineiro O azevém variedade BRS Ponteiro apresentou adaptação com o clima do Cerrado, o qual apresenta invernos secos com períodos de estiagem entre os meses de abril a setembro (Embrapa, 2013) o que muitas comprometem o crescimento das culturas de invernos e consequente reciclagem de nutrientes e cobertura do solo.



**Figura 4.** Efeito das fontes de fósforo sobre altura (a) e rendimento de massa seca (b) da parte aérea de azevém variedade BRS Ponteiro no Cerrado Mineiro.



Obs.: Médias seguidas da mesma letra minúsculas não diferem entre si, pelo teste de Tukey-Kramer ( $P < 0,05$ ). Fonte: Elaborada pelos autores (2019).

Os resultados foram significativos pelo teste F ( $p < 0,05$ ) para teores foliares dos nutrientes P, Cu, Zn, Fe, Zn e Mn, os quais apresentaram resultado superior para o MAP, exceto para o P. Os demais nutrientes não apresentaram diferença entre o MAP e o fosfato natural (Tabela 2). Enquanto que os teores de macro e micronutrientes foliares acumulados não foram significativos pelo teste F ( $p < 0,05$ ), exceto para o P (Tabela 2). As faixas de suficiência na literatura só foram encontradas para N, P e K, e demonstrou que para o N ambos os tratamentos estão abaixo do nível crítico, sendo o fosfato natural (24,5) o que mais se aproxima do valor esperado (25-30).

Considerando os parâmetros de crescimento rendimento da massa seca e altura (Tabela1) e os valores acumulados de nutrientes (Tabela 2), tem-se que a utilização do fosfato natural é recomendada para a cobertura de solo no inverno azevém variedade BRS Ponteiro no Cerrado Mineiro.

O clima e adubação equilibrada (MAO ou fosfato natural) favoreceram o crescimento desta gramínea a qual apresenta desenvolvimento cespitoso de coloração verde acentuada que produz numerosos perfilhos, boa capacidade de rebrota, resistência ao frio, pouco afetado por pragas, adaptável a textura arenosa a argilosa, tolerante a solos ácidos e alcalinos e sensível a estiagem, o que culminou os valores de massa seca, com valores acima do encontrado na literatura, como discutido anteriormente (Ramos, 2017). O grande volume de massa seca é importante para a cobertura do solo, redução de erosão, diminui a oscilação de temperatura no solo, ciclagem de nutrientes e ainda pode ser utilizada como pastagem, feno ou fornecida verde no cocho (Vieira, 2011; Arenhardt, 2017). Desta forma, abre-se a possibilidade da utilização desta cultura de inverno com duplo propósito no Cerrado Mineiro, isto é pastagem e/ou cobertura de solo no inverno.

**Tabela 2.** Valores médios para os teores de macro e micronutrientes foliares e acumulados na parte aérea em função das fontes de fósforo para a cobertura de solo no inverno azevém variedade BRS Ponteiro no Cerrado Mineiro.

Teores de macro e micronutrientes foliares										
Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mn	Zn
	.....g.kg <sup>-1</sup> .....					.....mg.kg <sup>-1</sup> .....				
MAP	22,5a	2,60b	26,4a	8,22a	2,43a	3,20a	66,9a	240a	70,8a	38,1a
Fosfato Natural	24,5a	3,56a	22,8a	5,18b	2,17a	2,51a	15,7a	209b	47,7b	24,5b
Faixa de Suficiência <sup>(1)</sup>	25-30	2.0-3.0	20.25	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
CV (%)	9.04	11.9	21.7	17.8	18.2	27.6	103	26.2	34.8	48.8

Teores de macro e micronutrientes foliares										
Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mn	Zn
	.....kg.ha <sup>-1</sup> .....					.....g.ha <sup>-1</sup> .....				
MAP	152a	17,6b	180a	55,9a	16,7a	21,6 <sup>a</sup>	467a	1623a	484a	330a
Fosfato Natural	206a	30,3a	194a	43,9a	18,7a	20,9a	93,3a	1706a	389a	193a
CV (%)	23.1	32.2	37.9	29.0	36.2	22.9	117	29.3	31.8	58.3

Obs.: Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey-Kramer a  $p < 0,05$  de probabilidade. <sup>1</sup>Faixas de suficiência de macronutrientes no tecido foliar para Canteio (Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC, 2004). <sup>(2)</sup> Valores não encontrados na bibliografia consultada. Fonte: Elaborada pelos autores (2019).

Outro ponto importante foi o resultado encontrado na presença do fosfato natural utilizado na linha de plantio. Os resultados demonstram a viabilidade em utilizar em empregar o este fosfato natural na produção de azevém variedade BRS Ponteiro. Tendo em vista a baixa disponibilidade deste fosfato no Brasil, o que significa redução no custo de produção, uma vez que, o custo por unidade de P dos fosfatos naturais confrontado com os fosfatos solúveis é menor (Novais & Smyth, 1999; Novais et al., 2007), este estudo sinaliza que o uso fosfato natural pode abrandar o uso de fertilizantes solúveis convencionais, dos quais o Brasil tem ampla dependência externa.

Este projeto compreende pesquisas realizadas de interesses agroambientais atrelados a produtividade e o melhor aproveitamento da terra nas propriedades rurais e o uso de fosfato natural oriundo do mineral de fosforita, na adubação química da cultura para o seu melhor desempenho, tendo em vista à sustentabilidade na produção de alimentos e a segurança de

alimentar. Estes são os primeiros resultados, novas pesquisas nestes temas estão sendo realizadas, e apresentaram uma expectativa promissora para o uso deste fosfato natural na agricultura. Por fim, sugere a continuidade de trabalhos futuros com a incorporação de diferentes doses de fosforita com e sem irrigação.

#### **4. Considerações Finais**

A altura, produção de massa seca, teores foliares e acumulados de macro e micronutrientes do cultivo de inverno azevém variedade BRS Ponteiro, de modo geral, não apresentou diferença estatística entre as fontes de fósforo (MAP e fosfato natural) utilizadas, no Cerrado Mineiro.

#### **Agradecimentos**

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil. Os autores agradecem também, a empresa Morro Verde que forneceu o fosfato natural. Ao Laboratório de Análise de Solos e Foliar e a Fazenda Experimental da Universidade do Estado de Minas Gerais pelo apoio na realização das análises e condução do experimento

#### **Referências**

Arenhardt, R. B. (2017). Avaliação da germinação, vigor e pms de sementes de *loliummultiflorum* lam sob diferentes dessecações em pré-colheita. Trabalho de Conclusão de Curso em Agronomia (TCC) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo – RS.

Carvalho, P. C. F., Rocha, M. L., Baggio, C (2010). Características produtiva e estrutural de pastos mistos de aveia e azevém manejados em quatro alturas sob lotação contínua. Revista Brasileira de Zootecnia, 39, 1857-1865p.

Costa, O. A. D (2014). Avaliação de cultivares de azevém para produção de feno em diferentes estádios fenológicos. Dissertação Mestrado em Zootecnia - Universidade Federal de Pelotas, RS.

Derpsch, R. & Calegari, A. (1992). Plantas Para Adubação Verde De Inverno. Londrina: Instituto Agronômico do Paraná. 80p.

Pinheiro, E. C., Pires, E. S., Barboza, K. S., Mittelman, A., Bender, S. E. & Bortolini, F. (2012). Produtividade do azevém BRS ponteio em unidades de observação no interior do Rio Grande do Sul. Disponível em < <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:94XeV2NOMwAJ:ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/75894/1/56.pdf+&cd=2&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>>. Acesso em 13. Mai. 2020.

EMBRAPA – Cerrado, (2013). Disponível em: <<http://www.cpac.embrapa.br/unidade/ocerrado/>>. Acesso em 27 de out. de 2019

EMBRAPA - Solos. (2006). Centro Nacional de Pesquisas do Solo. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. 306p. ed. Rio de Janeiro.

Ferreira, D. F. Estatística básica. (2011). Lavras: Editora Ufla, 2ª ed. ampliada e revisada. 664 p.

Gomes, J. F. & Reis, J. C. L. (1999) Produção de forrageiras anuais de estação fria no Litoral Sul do Rio Grande do Sul. Revista Brasileira de Zootecnia, 28(4),668-674.

Gonçalves, G. K., Pozzebon, N. J., Aguer, J. L. T., Caleffi, H. V., Sarturi, J. E. C., Mendes, F. B., Guedes, K. S., Menezes, L. M. & Katayma, R. S. (2017). Produtividade e qualidade nutricional da cultivar de azevém brs ponteio submetido a diferentes tipos de adubação. Rev. Cient. Rural-Urcamp, Bagé – RS, 19 (1).

INMET - Instituto Nacional De Meteorologia. (2019). Minas Gerais. Disponível em < <http://www.inmet.gov.br>>. Acesso em 5 set. 2019

IPNI – *International Plant Nutrition Institute*. Visita mina de fosfato em Pratápolis. Acesso em 27 de out. de 2019 em <http://brasil.ipni.net/article/BRS-3501>.

Lopes, A. S. & Cox, F.R. A. (1977) Survey Of The Fertility Status Of Soils Under Cerrado Vegetation In Brazil. Soil Science Society of America Journal, 41, 742-747.

Malavolta, E., Vitti, G.C. & Oliveira, S.A. (1997) Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e aplicações. 2.ed. Piracicaba: Potafos. 319p.

Montardo D. P. & Mittelmann A. (2009) Avaliação Da Cultivar De AzevémBrs Ponteio Na Região Da Campanha Do Rio Grande Do Sul: Comunicado Técnico. Bagé - RS. Acesso em 29 nov. 2019 em <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/63856/1/CO68.pdf>.

Novais, R. F. & Smyth, T. J. (1999). Fósforo Em Solo E Planta Em Condições Tropicais. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa. 399p.

Oliveira, L., Ferreira, O. G. L., Coelho, R. A. T. (2014) Características produtivas e morfofisiológicas de cultivares de azevém. Pesq. Agropec. Trop., Goiânia, 44, 191-197p.

Raij, B. V. (2011). Fertilidade do solo e manejo de nutrientes. Piracicaba, International Plant Nutrition Institute. 420p.

Vieira, V. M., Serpa, M. da S., Grohs, D., Gehlen, C., Soares, B. G.; Menezes, G. B. (2011) Manejo da adubação nitrogenada no arroz irrigado em sucessão ao azevém. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 7., 2011. Anais...

Ramos, A. R. (2017). Produção de matéria seca e qualidade bromatológica de genótipos de azevém anual (*Lolium multiflorum* lam.) sob pastejo de bovinos de leite. Dissertação Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC, Chapecó – SC.

#### **Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Gabriela Garcia Pacheco de Sales - 45%

Franciane Diniz Cogo – 20%

Ramon Rodrigues de Oliveira – 15%

Larissa Cristina Romeiro da Silva – 10%

Evandro Freire Lemos – 10%