

**Desenvolvimento de variedades de capim-elefante sob a influência do gesso agrícola mineral no Polo Gesseiro do Araripe**

**Development of elephant grass varieties under the influence of mineral agricultural gypsum at the Gypsum Pole of Araripe**

**Desarrollo de variedades de pasto elefante bajo la influencia del yeso agrícola mineral en el Polo Gesseiro do Araripe**

Recebido: 06/11/2020 | Revisado: 15/11/2020 | Aceito: 17/11/2020 | Publicado: 22/11/2020

**Renato Lemos dos Santos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7396-1759>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Brasil

E-mail: [renato.santos@vitoria.ifpe.edu.br](mailto:renato.santos@vitoria.ifpe.edu.br)

**Fernando José Freire**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3264-712X>

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

E-mail: [fernandofreire@uol.com.br](mailto:fernandofreire@uol.com.br)

**Alexandre Tavares da Rocha**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6070-1958>

Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, Brasil

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

**Maércio Rodrigo Farias Amaral de Medeiros**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4338-6946>

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

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

**Silas Alves Monteiro da Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4996-6984>

Destilaria Giasa, Brasil

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

**José Alves Tavares**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5434-3450>

Instituto Agronômico de Pernambuco, Brasil

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

**Márcio José Pereira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9051-9129>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Brasil

E-mail: [marciojose058@gmail.com](mailto:marciojose058@gmail.com)

**Monalisa Barbosa da Costa-Santos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8544-8522>

Universidade Federal de Pernambuco, Brasil

E-mail: [monacosta21@hotmail.com](mailto:monacosta21@hotmail.com)

## **Resumo**

A aplicação do gesso agrícola mineral em solo ácido na Chapada do Araripe pode favorecer o desenvolvimento de variedades de capim-elefante, possibilitando o uso da biomassa como fonte alternativa de energia. Este trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento em variedades de capim-elefante cultivadas sob aplicação de gesso agrícola mineral, no Polo Gesseiro do Araripe. Foram cultivadas três variedades de capim-elefante (Cameroon, Gramafante e Roxo), na presença e ausência do gesso, compondo arranjo fatorial (3 x 2), com 4 repetições. Foram executadas duas avaliações, a primeira aos 128 dias após o plantio (DAP), na qual avaliou-se o comprimento e a largura da folha +3, altura da planta, diâmetro do colmo e perfilhamento. Na segunda, aos 213 DAP, foram avaliadas todas as variáveis supracitadas, com exceção do comprimento e da largura foliar. A aplicação do gesso mineral não influenciou o comprimento e a largura da folha +3, independentemente da variedade. Inicialmente o gesso apresentou efeito benéfico no perfilhamento, mas na segunda avaliação teve efeito deletério. As variedades de capim-elefante respondem de modo diferente à aplicação do gesso. A variedade Cameroon foi a que apresentou maior potencial para o cultivo com gesso, na Chapada do Araripe, em Pernambuco.

**Palavras-chave:** Acidez do solo; Acidez subsuperficial; Biometria; *Pennisetum purpureum* Schum.

## **Abstract**

The application of mineral agricultural gypsum in acidic soil in Araripe Plateau may favor the development of elephant grass varieties, enabling the use of biomass as an alternative source of energy. This work aimed to evaluate the development in varieties of elephant grass grown under the application of mineral agricultural gypsum, at the Gypsum Pole of Araripe. Three varieties of elephant grass (Cameroon, Gramafante and Roxo) were grown, in the presence

and absence of gypsum, composing a factorial arrangement (3 x 2), with 4 replications. Two evaluations were carried out, the first at 128 days after planting (DAP), in which the length and width of leaf +3, plant height, stem diameter and tillering were evaluated. In the second, at 213 DAP, all the variables mentioned above were evaluated, with the exception of the length and width of leaf +3. The application of mineral gypsum did not influence the length and width of the leaf +3, regardless of the variety. Initially, gypsum had a beneficial effect on tillering, but in the second evaluation it had a deleterious effect. The varieties of elephant grass respond differently to the application of gypsum. The Cameroon variety showed the greatest potential for cultivation with gypsum, in Araripe Plateau, in Pernambuco.

**Keywords:** Soil acidity; Subsurface acidity; Biometry; *Pennisetum purpureum* Schum.

### Resumen

La aplicación de yeso agrícola mineral en suelos ácidos en Chapada do Araripe puede favorecer el desarrollo de variedades de pasto elefante, permitiendo el uso de biomasa como fuente alternativa de energía. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar el desarrollo de variedades de pasto elefante cultivadas bajo la aplicación de yeso agrícola mineral, en el Polo Gesseiro do Araripe. Se cultivaron tres variedades de pasto elefante (Cameroon, Gramafante y Roxo), en presencia y ausencia de yeso, componiendo un arreglo factorial (3 x 2), con 4 repeticiones. Se realizaron dos evaluaciones, la primera a los 128 días después de la siembra (DAP), en las que se evaluó el largo y ancho de hoja +3, altura de planta, diámetro de tallo y macollamiento. En el segundo, a 213 DAP, se evaluaron todas las variables mencionadas anteriormente, con excepción del largo y ancho de la hoja. La aplicación de yeso mineral no influyó en el largo y ancho de la hoja +3, independientemente de la variedad. Inicialmente, el yeso tuvo un efecto beneficioso en el macollamiento, pero en la segunda evaluación tuvo un efecto deletéreo. Las variedades de pasto elefante responden de manera diferente a la aplicación de yeso. La variedad Cameroon mostró el mayor potencial de cultivo con yeso, en Chapada do Araripe, en Pernambuco.

**Palabras clave:** Acidez del suelo; Acidez subsuperficial; Biometría; *Pennisetum purpureum* Schum.

### 1. Introdução

A preocupação com a preservação ambiental e a escassez dos recursos naturais, tem aumentado à procura por fontes alternativas para fins energéticos. Dentre essas alternativas, a

biomassa vegetal possui destaque, tendo em vista que se trata de uma fonte renovável e limpa (Tavares & Santos, 2013). Contudo, deve ser realizado um planejamento adequado para a utilização da biomassa vegetal de forma racional, pois à crescente demanda por energia oriunda de biomassa vegetal está causando sérios problemas de desmatamento de florestas nativas, como o que acontece no Polo Gesseiro do Araripe, em Pernambuco (Santos et al., 2015).

O Polo Gesseiro do Araripe, localizado no extremo oeste de Pernambuco, na mesorregião do Sertão, é o polo mais importante do Brasil, respondendo com 90% do gesso utilizado na construção civil produzido no país (Silva et al., 2016/2017). A elevada produção do gesso exige grande quantidade de energia oriunda da lenha, imprimindo pressão sobre os recursos lenheiros locais, causando desmatamento da Caatinga, bioma semiárido natural e exclusivo do Brasil (Santos et al., 2015). Dessa forma é necessária a realização de estudos para redução da dependência do Polo Gesseiro à lenha da floresta nativa, através de fontes alternativas.

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) apresenta-se como fonte de energia alternativa, em razão da sua elevada eficiência fotossintética e produção de matéria seca (Morais, 2012; Santos et al., 2015), e pode ser utilizado na Chapada do Araripe. Essa cultura foi introduzida no Brasil em 1920, sendo originária da África subtropical, e atualmente está adaptada as cinco regiões do país (Fontoura et al., 2015). Mesmo se adaptando aos diversos tipos de solo, o capim-elefante não possui bom desenvolvimento em ambientes com solos ácidos e com elevado teor de alumínio (Deresz et al., 1994; Alves et al., 2018), como os solos da Chapada do Araripe (Santos et al., 2015).

Os solos dessa região são pobres devido à lixiviação de bases, alta acidez e alta saturação de alumínio (Ribeiro-Silva et al., 2012; Albuquerque et al., 2016). A aplicação do calcário é a principal prática utilizada para reduzir a acidez do solo (Castro et al., 2012). Mas, a ação desse corretivo normalmente é limitada a camada superficial do solo, devido à sua baixa solubilidade, não sendo eficiente na redução da acidez em subsuperfície (Caires et al., 2003).

Dentre as estratégias para reduzir a acidez do solo em camadas mais profundas está a aplicação superficial de corretivos com maior solubilidade, como por exemplo o gesso agrícola (Castro & Crusciol, 2013). A aplicação do gesso reduz a saturação de alumínio ( $Al^{3+}$ ) e seus efeitos tóxicos, eleva os níveis de  $Ca^{2+}$  e  $S-SO_4^{2-}$ , redistribui o  $Mg^{2+}$  e  $K^+$ , e a eleva a saturação por bases em subsuperfície, favorecendo o desenvolvimento do sistema radicular, absorção de água e nutrientes e, conseqüentemente, aumentando o desenvolvimento das

culturas (Crusciol et al., 2017).

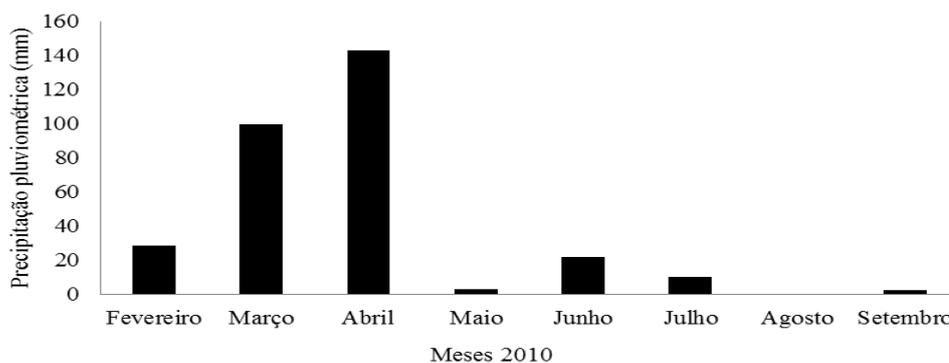
Nesse contexto, o uso do gesso agrícola de origem mineral, do Polo Gesseiro do Araripe, pode potencializar o desenvolvimento do capim-elefante em solo da Chapada do Araripe, por sua atuação na correção da acidez trocável em subsuperfície, proporcionando maior desenvolvimento foliar, de colmo, altura, e produção de biomassa, que poderá ser utilizada como fonte de energia alternativa (Santos et al., 2015). Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento em variedades de capim-elefante cultivadas sob aplicação de gesso mineral, no Polo Gesseiro do Araripe.

## 2. Metodologia

O trabalho trata de uma pesquisa experimental, desenvolvido em campo, durante um período de cerca de oito meses. As parcelas experimentais foram submetidas às condições produzidas pela combinação de dois fatores qualitativos. Variáveis quantitativas contínuas foram mensuradas, sendo avaliadas com aplicação de testes da estatística univariada (Pereira et al., 2018).

O experimento foi conduzido em campo na Estação Experimental do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), situada na chapada do Araripe, em Araripina - PE, no período de janeiro a setembro de 2010, coordenadas geográficas 07° 27' 37'' S, 40° 24' 36'' W e altitude de 831 m, em Latossolo Amarelo (Cavalcanti & Lopes, 1994). Na região predomina o clima Tropical Semiárido, ocorrendo chuvas de verão, as chuvas ocorrem com maior volume entre os meses de dezembro e abril (Arruda, 2013). A precipitação anual durante a realização do experimento foi de 350,20 mm (Figura 1).

**Figura 1.** Pluviometria durante a condução do experimento na Estação Experimental do Instituto Agrônomo de Pernambuco, em Araripina/PE.



Fonte: Autores.

Antes do plantio foi realizada a caracterização química e física do solo (Tabela 1), os atributos foram determinados em duas profundidades (0,00 a 0,20 m e 0,20 a 0,40 m), nas quais se determinaram pH (H<sub>2</sub>O), pH (CaCl<sub>2</sub> 0,01 mol L<sup>-1</sup>), Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, Al<sup>3+</sup>, (H + Al), P e COT (carbono orgânico total) conforme a metodologia da EMBRAPA (2009). O S-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, a capacidade máxima de adsorção de sulfato (CMAS) e P-remanescente (P-rem) foram determinados segundo Alvarez V. et al. (2001). Para caracterização física foi realizada a análise granulométrica, para definição da classe textural; densidade do solo; densidade de partículas; condutividade hidráulica, e de forma indireta a porosidade total. Todas as análises físicas foram realizadas de acordo com as metodologias propostas pela EMBRAPA (1997), exceto a granulometria, que foi determinada pelo método da pipeta adaptado por Ruiz (2005).

**Tabela 1.** Caracterização química e física do solo nas profundidades de 0,0 a 0,2 m e 0,2 a 0,4 m no local do ensaio de campo na Estação Experimental de Araripina do Instituto Agronômico de Pernambuco, em Araripina/PE.

Atributo	Profundidade (m)	
	0,0 – 0,2	0,2 – 0,4
pH água (1:2,5)	4,85	4,54
pH CaCl <sub>2</sub> (1:2,5)	3,30	3,40
Ca <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,95	0,30
Mg <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,68	0,38
K <sup>+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,14	0,09
Na <sup>+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,23	0,24
P (mg dm <sup>-3</sup> )	4,00	1,00
P-rem (mg L <sup>-1</sup> ) <sup>1</sup>	62,95	58,28
Al <sup>3+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,37	0,70
(H + Al) (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	3,74	3,27
COT (g kg <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup>	8,1	5,2
S-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg dm <sup>-3</sup> )	1,83	0,69
CMAS (mg g <sup>-1</sup> ) <sup>3</sup>	0,012	0,018
CTC efetiva (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ) <sup>4</sup>	2,37	1,71
m (%) <sup>5</sup>	15,49	40,90
PST (%) <sup>6</sup>	3,95	5,49
Areia Total (g kg <sup>-1</sup> )	729,75	722,28
Areia Grossa (g kg <sup>-1</sup> )	569,81	551,49
Areia Fina (g kg <sup>-1</sup> )	159,94	170,79
Silte (g kg <sup>-1</sup> )	133,88	143,75
Argila (g kg <sup>-1</sup> )	136,38	133,97
Classe Textural	Franco-arenosa	Franco-arenosa
Dp (kg dm <sup>-3</sup> ) <sup>7</sup>	2,99	2,98
Ds (kg dm <sup>-3</sup> ) <sup>8</sup>	1,43	1,41
PT (%) <sup>9</sup>	52,26	52,64
K <sub>0</sub> (mm h <sup>-1</sup> ) <sup>10</sup>	65,24	92,83

<sup>1</sup> Fósforo remanescente; <sup>2</sup> Carbono orgânico total; <sup>3</sup> Capacidade máxima de adsorção de sulfato; <sup>4</sup> Capacidade de troca de cátions; <sup>5</sup> Saturação por alumínio; <sup>6</sup> Porcentagem de sódio trocável; <sup>7</sup> Densidade da partícula; <sup>8</sup> Densidade do solo; <sup>9</sup> Porosidade total; <sup>10</sup> Condutividade hidráulica saturada. Fonte: Autores.

Foram utilizadas três variedades de capim-elefante (Cameroon, Gramafante e Roxo), submetidas a duas doses de gesso, 0 e 494 kg ha<sup>-1</sup> (Alvarez V. et al., 1999), aplicadas no fundo do sulco de plantio a 0,30 m de profundidade. Utilizou-se delineamento de blocos casualizados, em parcelas subdividas, e os tratamentos dispostos em arranjo fatorial (3 x 2), com quatro repetições. A subparcela foi composta por 7 sulcos de 6 m de comprimento, com espaçamento de 1 m, correspondendo a uma área total de 42 m<sup>2</sup>. Apenas as três linhas centrais descartando-se 1 m das extremidades, foram consideradas como área útil, totalizando 12 m<sup>2</sup>.

A correção do solo ocorreu por meio da aplicação e incorporação, até 0,20 m de profundidade de calcário dolomítico a lanço em área total, onde a Necessidade de Calagem (NC) correspondeu a 0,550 Mg ha<sup>-1</sup> (Cavalcanti, 2008) e pela aplicação do gesso mineral.

O experimento foi implantado no início do período de maior precipitação pluviométrica (Figura 1). O plantio ocorreu oito dias após a correção do solo, utilizando-se em torno de 4,0 Mg ha<sup>-1</sup> de colmo com três meses de idade, semeados em sistema de corrente simples, e em seguida, cortados em toletes contendo 4 a 5 gemas, pulverizados com cupinicida e posteriormente os sulcos foram fechados.

Todas as parcelas receberam 300 kg ha<sup>-1</sup> de sulfato de amônio (20% de N), 286 kg ha<sup>-1</sup> de superfosfato triplo (40% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e 150 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio (60% de K<sub>2</sub>O) conforme as Recomendações de Adubação para o Estado de Pernambuco (Cavalcanti, 2008).

Aos 128 dias após o plantio (DAP) realizou-se a primeira avaliação biométrica em 10 plantas por parcela na área útil, medindo-se o comprimento e largura da folha +3, considerada como folha-índice (Cavalcanti, 2008), o diâmetro do colmo e altura da planta (distância do colo até a inserção da folha +1) e do número de perfilhos. As medições do diâmetro foram efetuadas com auxílio de um paquímetro digital e as demais variáveis com trena graduada de 5 m. Aos 213 DAP ocorreu a biometria final das variedades de capim-elefante, avaliando-se à altura, diâmetro do colmo e o número de perfilhos, conforme já descrito.

Os dados das variáveis biométricas foram submetidos à análise da variância (ANAVA), e em caso de efeitos (principais ou secundário) significativos (teste F,  $p \leq 0,05$ ), aplicou-se o teste de comparação de médias de Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ ).

### 3. Resultados e Discussão

Aos 128 DAP, o comprimento e a largura da folha +3 não foram influenciados significativamente pela interação entre as variedades de capim-elefante e as doses de gesso aplicadas (Tabela 2). Entretanto o comprimento e a largura da folha +3 variou entre as variedades de capim-elefante.

**Tabela 2.** Comprimento e largura da folha +3 em três variedades de capim-elefante (Cameroon, Roxo e Gramafante) cultivadas na presença e na ausência do gesso, aos 128 dias após o plantio.

Fator	Comprimento da folha +3			Largura da folha +3		
	C/gesso	S/gesso	Média	C/gesso	S/gesso	Média
Capim	----- cm -----					
Cameroon	101,78	97,80	99,79 A	4,15	3,79	3,97 A
Roxo	83,99	83,67	83,83 B	2,90	2,90	2,90 C
Gramafante	83,15	82,60	82,88 B	3,37	3,33	3,35 B
Média	89,64 a	88,02 a		3,47 a	3,34 b	
Fator	Valor de F		Valor de F			
Capim	22,96***		57,56***			
Gesso	0,50 <sup>ns</sup>		2,47 <sup>ns</sup>			
Capim*Gesso	0,27 <sup>ns</sup>		1,95 <sup>ns</sup>			
CV (%)	6,32		5,86			

Letras idênticas maiúsculas na coluna e minúsculas na linha não diferem pelo teste de Scott-knott; <sup>ns</sup> não significativo; \*\*\* significativo ao nível de 0,1%, de probabilidade. Fonte: Autores.

O maior comprimento da folha +3 foi obtido pela variedade Cameroon, valor médio de 99,79 cm, diferindo das variedades Roxo e Gramafante que foram semelhantes entre si, com 83,83 e 82,88 cm, respectivamente (Tabela 2). A variedade Cameroon também apresentou o maior desenvolvimento de diâmetro de colmo, com média de 3,97 cm, sendo diferente das demais, a Roxo apresentou a menor largura, com diâmetro 27% inferior ao Cameroon. Essas variáveis foliares são particulares de cada genótipo, por isso são utilizadas na seleção e distinção variedades (Gomes et al., 2011), conseqüentemente foi observada variação em função do fator variedade (Tabela 2). Porém podem ser influenciadas pelas condições edafoclimáticas e práticas culturais, como a gessagem que fornece Ca<sup>2+</sup> e S-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (Raij, 2008). Taiz et al. 2017 o Ca<sup>2+</sup> e S-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> são essenciais na estruturação da parede celular e funcionamento do metabolismo vegetal, respectivamente, e portanto o adequado fornecimento promove maior desenvolvimento das plantas.

Silva et al. (2010) avaliaram o desenvolvimento de 54 genótipos de capim-elefante na Zona da Mata de Pernambuco, durante três cortes, com intervalos de 60 dias. Diferentemente dos resultados do nosso trabalho, os autores não observaram diferenças no comprimento e na largura da folha +3 entre as variedades Cameroon e Roxo. A possível diferença pode ser uma resposta genética às condições locais da Chapada do Araripe. Assim, a variedade Roxo apresenta-se como menos adaptada às condições edafoclimáticas do local do estudo, pois reduziu o comprimento e largura da folha +3, em relação ao Cameroon.

Aos 128 DAP não foi observado efeito do uso do gesso e das variedades de capim-elefante na altura da planta, porém no diâmetro do colmo e número de perfilhos houve efeito sinérgico entre os fatores (Tabela 3).

**Tabela 3.** Altura da planta, diâmetro do colmo e número de perfilhos em três variedades de capim-elefante (Cameroon, Gramafante e Roxo) cultivadas na presença e na ausência do gesso, aos 128 dias após o plantio.

Fator	Altura da planta			Diâmetro do colmo			Número de perfilhos		
	C/gesso	S/gesso	Média	C/gesso	S/gesso	Média	C/gesso	S/gesso	Média
Capim	----- cm -----								
Cameroon	148,90	147,17	148,04 A	1,98 Aa	1,98 Aa	1,98	19,44 Aa	14,22 Cb	15,83
Roxo	155,73	142,60	149,17 A	2,04 Aa	1,74 Bb	1,89	20,22 Aa	18,89 Bb	19,56
Gramafante	153,73	156,43	155,08 A	1,90 Bb	2,04 Aa	1,97	18,38 Bb	20,67 Aa	19,53
Média	152,79	148,73		1,97	1,92		19,35	17,93	
Fator	Valor de F			Valor de F			Valor de F		
Capim	1,15 <sup>ns</sup>			5,28*			29,15***		
Gesso	0,99 <sup>ns</sup>			4,07 <sup>ns</sup>			18,10***		
Capim*Gesso	1,34 <sup>ns</sup>			26,09***			42,10***		
CV (%)	6,62			3,12			4,39		

Letras idênticas maiúsculas na coluna e minúsculas na linha não diferem pelo teste de Scott-knott; <sup>ns</sup> não significativo; \*, \*\*\* significativos, respectivamente, aos níveis de 5% e 0,1%, de probabilidade. Fonte: Autores.

A altura da planta não foi influenciada pelos tratamentos (Tabela 3). Esses resultados indicam que a quantidade de nutrientes presentes inicialmente no solo (Tabela 1) e a fornecida pela aplicação do calcário e dos fertilizantes foi suficiente para o crescimento inicial dessas variedades. Castro et al. (2013) não encontraram efeitos do uso do gesso agrícola, associado ou não a aplicação do calcário na altura de plantas de milho. Esse comportamento foi semelhante ao deste trabalho.

De maneira geral a aplicação do gesso proporcionou maior diâmetro do colmo nas plantas (Tabela 3). Na presença do gesso as variedades Roxo e Cameroon apresentaram

maior diâmetro do colmo. O colmo do Roxo foi maior em 7,4% que o observado no Gramafante. Contudo, na ausência do gesso as variedades Gramafante e Cameroon tiveram comportamento similar, e apresentaram maior diâmetro do colmo, com 2,04 e 1,98 cm, respectivamente. A variedade Roxo apresentou o menor diâmetro do colmo (1,74 cm).

Apenas a variedade Roxo respondeu positivamente a aplicação do gesso, promovendo aumento de 17,4%. Esse resultado corrobora Amaral et al. (2017), que estudando o efeito do gesso na cultura do milho, observaram incremento de aproximadamente 11% no diâmetro do colmo com a aplicação do gesso.

Constatou-se que, na presença do insumo, a variedade Roxo e a Cameroon apresentaram perfilhamento semelhantes e maiores que o Gramafante (Tabela 3). Sem a utilização do gesso, a Gramafante apresentou maior número de perfilhos (20,67), divergindo das demais variedades. Nessa condição, o capim Cameroon apresentou menor perfilhamento.

A aplicação do gesso promoveu maior perfilhamento do Roxo e do Cameroon (Tabela 3). O aumento foi maior no capim Cameroon, com 36,7% de aumento. Na variedade Roxo o aumento foi de apenas 8%. Clemente et al. (2017) em experimento de campo avaliando a cultura da cana-de-açúcar, aos 395 dias, utilizando as doses de 0, 5, 10, 15 e 20 Mg<sup>-1</sup> de gesso, observaram aumento linear até a dose de 20 Mg ha<sup>-1</sup>, atingindo aumento máximo de 12,4% em relação à testemunha.

Os resultados apresentados evidenciam que o gesso beneficiou o desenvolvimento da variedade Cameroon e principalmente a Roxo (Tabela 3). Isso possivelmente ocorreu em resposta ao incremento de Ca<sup>2+</sup> e S-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, neutralização do Al<sup>3+</sup> e redistribuição de Mg<sup>2+</sup> e K<sup>+</sup> nas camadas subsuperficiais (Crusciol et al., 2017). Esse efeito iônico positivo possibilita maior crescimento do sistema radicular em profundidade, e conseqüentemente favorece a exploração de forma mais efetiva do solo, beneficiando o crescimento e desenvolvimento das culturas (Clemente et al., 2017).

De acordo com a avaliação final realizada aos 213 DAP, constatou-se interação significativa entre a aplicação do gesso e as variedades de capim-elefante na altura da planta, diâmetro do colmo e número de perfilhos (Tabela 4).

**Tabela 4.** Altura da planta, diâmetro do colmo e número de perfilhos em três variedades de capim-elefante (Cameroon, Roxo e Gramafante) cultivadas na presença e na ausência do gesso, aos 213 dias após o plantio.

Fator	Altura da planta			Diâmetro do Colmo			Número de perfilhos		
	C/gesso	S/gesso	Média	C/gesso	S/gesso	Média	C/gesso	S/gesso	Média
Capim	----- cm -----								
Cameroon	220,63 Aa	195,63 Bb	208,13	2,23 Aa	2,13 Aa	2,18	15,22 Ba	6,44 Ba	15,83
Roxo	178,40 Ca	178,00 Ca	178,20	2,13 Aa	1,84 Bb	1,99	17,00 Ab	9,25 Aa	18,13
Gramafante	200,63 Bb	218,53 Aa	209,58	2,08 Aa	2,02 Aa	2,05	17,56 Aa	7,22 Ba	17,39
Média	199,89	197,39		2,15	2,00		16,59	17,64	
Fator	Valor de F			Valor de F			Valor de F		
Capim	27,26***			12,49***			13,30***		
Gesso	0,41 <sup>ns</sup>			21,79***			7,94*		
Capim*Gesso	10,07***			5,36*			4,10*		
CV (%)	4,83			3,77			5,30		

Letras idênticas maiúsculas na coluna e minúsculas na linha não diferem pelo teste de Scott-knott; <sup>ns</sup> não significativo; \*, \*\*\* significativos, respectivamente, aos níveis de 5% e 0,1%, de probabilidade. Fonte: Autores.

Quando se aplicou o gesso a variedade Cameroon atingiu a maior altura com 220,63 cm diferindo das demais (Tabela 4). A altura atingida pelo Cameroon foi 24% maior que a do Roxo, que apresentou menor altura. O Gramafante apresentou estatura mediana. Porém, na ausência do gesso a variedade que demonstrou maior crescimento foi a Gramafante atingindo altura final de 218,53 cm, divergindo das demais. A menor altura foi observada na variedade Roxo. Esses resultados divergem da primeira avaliação (Tabela 3), na qual não constatou-se efeito significativo dos tratamentos. O tempo da primeira avaliação, provavelmente, não foi suficiente para que os genótipos respondessem de modo diferente a aplicação do gesso.

Apenas a variedade Cameroon respondeu positivamente a aplicação do gesso, tendo incrementado a altura em 23,7% (Tabela 4). A aplicação do gesso reduziu a altura do Gramafante. O insumo pode ter estimulado o desenvolvimento de outra característica na planta e com isso houve redução da altura do Gramafante. A planta pode ter alocado mais energia para aumentar o diâmetro e/ou perfilhamento e, com isso, desfavoreceu a altura.

Quando não houve aplicação do gesso, as variedades Cameroon e Gramafante apresentaram os maiores diâmetros, 2,13 e 2,02 cm (Tabela 4). A variedade Roxo apresentou o menor diâmetro (1,84 cm). Apenas a variedade Roxo respondeu em diâmetro do colmo pela aplicação do gesso, o incremento foi de 15,8%. O efeito positivo do gesso pode ser atribuído a sua capacidade de reduzir a toxidez de Al<sup>3+</sup> viabilizando a expansão do sistema radicular, e conseqüentemente a absorção de nutrientes (Crusciol et al., 2017).

Aos 213 DAP, uso do gesso causou efeito deletério no número de perfilhos, oposto ao da primeira avaliação, reduzindo em torno de 11,7% o perfilhamento da variedade Roxo (Tabela 4). Quando se aplicou o gesso as variedades Gramafante e Roxo expressaram perfilhamento semelhantes e superior ao Cameroon. Na ausência da aplicação do insumo, a variedade Roxo apresentou maior perfilhamento quando comparada às variedades Gramafante e Cameroon, e essas foram análogas. Neste trabalho, o gesso estimulou o crescimento do Cameroon e desfavoreceu o seu perfilhamento. Provavelmente a maior altura atingida pela aplicação do gesso levou, a cada unidade de planta, à maior demanda por água, nutrientes e luz, causando competição por esses recursos e assim a aplicação do gesso reduziu o perfilhamento. Clemente et al. (2017) avaliando o efeito do gesso na cultura da cana-de-açúcar também relataram declínio no perfilhamento, devido ao aumento da competição pelos recursos essenciais à sobrevivência (Costa et al., 2011).

A diferenciação do desenvolvimento das variedades de capim-elefante cultivadas na ausência e presença do gesso apresentou comportamento diferente em função do tempo de avaliação (Tabelas 3 e 4). Em nosso estudo o efeito do gesso foi mais efetivo na avaliação mais tardia, aos 213 DAP, indicando maior atuação em período de maior crescimento. Considerando que esse é um período que pode ser indicado para o corte da biomassa das variedades de capim-elefante, pois o maior período de corte permite elevar a produção de massa seca (Tessema et al., 2010); os dados de apenas um ciclo; e que a maior altura e diâmetro do colmo levará a maior biomassa (Silva et al., 2009); para a Chapada do Araripe, recomenda-se o cultivo da variedade Cameroon sob aplicação de gesso.

#### **4. Considerações Finais**

As variedades de capim-elefante respondem de modo diferente à aplicação do gesso. A variedade Cameroon apresentou ganho em altura, enquanto o Roxo em diâmetro do colmo pela aplicação do gesso.

Considerando a avaliação mais tardia de altura e diâmetro do colmo, aos 213 DAP, indicada para corte como fonte energética, a variedade Cameroon foi a que apresentou maior potencial para o cultivo com gesso, na Chapada do Araripe, em Pernambuco.

O presente trabalho apresenta resultados importantes sobre o desenvolvimento de variedades de capim-elefante em condição de solo corrigido com gesso na Chapada do Araripe. No entanto, há a necessidade da realização de estudos que avaliem a estabilidade do desenvolvimento dos capins-elefantes ao longo do tempo, em período de, ao menos, 2 anos de

cultivo, e ainda a produtividade e qualidade energética da biomassa.

## Referências

Albuquerque, H. S. de, Rocha, A. T. da, Garcez, T. B., Santos, R. L. dos, Oliveira, E. C. A. de, & Freire, F. J. E. (2016). Effect of gypsum application on agro-energy performance of sugarcane varieties cultivated in a semi-arid environment. *African Journal of Agricultural Research*, 11(41), 4070-4076.

Alvarez V., V. H., Dias, L. E., Ribeiro, A. C., & Souza, R. B. (1999). Uso do gesso agrícola. In: Ribeiro, A. C., Guimarães, P. T. G., & Alvarez V., V. H. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação*. (Cap. 10, pp. 67-78). Viçosa: UFV.

Alvarez V., V. H., Dias, L. E., Ribeiro Jr, E. S., Souza, R. B. de, & Fonseca, C. A. (2001). *Métodos de análises de enxofre em solos e plantas*. (1a. ed.). Viçosa: UFV.

Alves, F. G. S., Silva, S. F., Santos, F. N. S., & Carneiro, M. S. S. (2018). Capim-elefante: Um recurso bioenergético. *Nucleus Animalium*, 10(2), 117-130. [doi.org/10.3738/21751463.3032](https://doi.org/10.3738/21751463.3032)

Amaral, L. A., Ascari, J. P., Duarte, W. M., Mendes, I. R. N., Santos, E. S., & Julio, O. L. L. (2017). Efeito de doses de gesso agrícola na cultura do milho e alterações químicas no solo. *Agrarian*, 10(35), 31-41.

Arruda, K. E. C. (2013). *Geodiversidade do município de Araripina – PE, Nordeste do Brasil*. Dissertação de Mestrado em Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, Recife, PE, Brasil.

Caires, E. F., Blum, J., Barth, G., Garbuio, F. J., & Kusman, M. T. (2003). Alterações químicas do solo e resposta da soja ao calcário e gesso aplicados na implantação do sistema plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 27(2), 275-286.

Castro, G. S. A., Crusciol, C. A. C., & Menegale, M. L. C. (2012). Calagem e silicatagem superficiais e a disponibilidade de cátions hidrossolúveis em culturas anuais e braquiária. *Revista Ciência Agronômica*, 43(4), 740-748. doi.org/10.1590/S1806-66902012000400016

Castro, G. S. A., & Crusciol, C. A. C. (2013). Effects of superficial liming and silicate application on soil fertility and crop yield under rotation. *Geoderma*, 195, 234-242. doi.org/10.1016/j.geoderma.2012.12.006

Castro, A. M. C.; Ruppenthal, V.; Rando, E. M.; Marchione, M. S., & Gomes, C.J.A. (2013). Calcário e gesso no desenvolvimento do milho cultivado em um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico. *Revista Cultivando o Saber*, 6(1), 8-16.

Cavalcanti, A. C., & Lopes, O. F. (1994). *Condições edafoclimáticas da Chapada do Araripe e viabilidade de produção sustentável de culturas*. Brasília: EMBRAPA-SPI.

Cavalcanti, F. J. de, A., (coord.). (2008). *Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco: 2ª aproximação*. (3a. ed. ). Recife: IPA.

Clemente, P. R. A., Bezerra, B. K. L., Silva, V. S. G. da, Santos, J. C. M. dos, & Endres, L. (2017). Crescimento radicular e rendimento da cana-de-açúcar em função de doses crescentes de gesso. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 47(1), 110-117. doi.org/10.1590/1983-40632016v4742563

Costa, C. T. S., Ferreira, V. M., Endres, L., Ferreira, D. T. R. G., & Gonçalves, E. R. (2011). Crescimento e produtividade de quatro variedades de cana-de-açúcar no quarto ciclo de cultivo. *Revista Caatinga*, 24(3), 56-63.

Crusciol, C. A. C., Rossato, O. B., Foltran, R., Martello, J. M., & Nascimento, C. A. C. (2017). Soil Fertility, Sugarcane Yield Affected by Limestone, Silicate, and Gypsum Application. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 48(19), 2314-2323. doi.org/10.1080/00103624.2017.1411507

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (1997). *Manual de métodos de análises de solos*. (2a. ed.). Rio de Janeiro: Embrapa Solos.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (2009). *Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes*. (2a. ed.). Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Rio de Janeiro: Embrapa Solos.

Fontoura, C. F., Brandão, L. E., & Gomes, L. L. (2015). Elephant grass biorefineries: towards a cleaner Brazilian energy matrix?, *Journal of Cleaner Production*, 96, 85-93. doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.02.062

Gomes, R. A., Lempp, B., Jank, L., Carpejani, G. C., & Morais, M. G. (2011). Características anatômicas e morfofisiológicas de lâminas foliares de genótipos de *Panicum maximum*. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, 46(2), 205–211. doi:10.1590/S0100-204X2011000200013

Morais, R. F. de, Quesada, D. M., Reis, V. M., Urquiaga, S., Alves, B. J., & Boddey, R. M. (2012). Contribution of biological nitrogen fixation to Elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum.) *Plant and Soil*, 356, 23-34. doi.org/10.1007/s11104-011-0944-2

Pereira A.S. et al. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Recuperado de [https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic\\_Computacao\\_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1).

Raij, B. V. (2008). Gesso na agricultura. *Informações Agronômicas*, 122. Campinas, Brasil.

Ruiz, H. A. (2005). Incremento da exatidão da análise granulométrica do solo por meio da coleta da suspensão (silte + argila). *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 29(2), 297-300.

Santos, R. L. dos, Freire, F. J., Rocha, A. T. da, Silva, J. A. A. da, Tavares, J. A., Ferreira, E. G. B. de, S., Oliveira, E. C. A. de. (2015). Elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum.) biomass production as promising alternative source of energy in Brazil's semiarid area using gypsum. *Australian Journal of Crop Science*, 9(11), 1082-1088.

Silva, J. A. A, Rocha, K. D, Ferreira, R. L. C, & Tavares, J. A. (2016-2017). Modelagem do crescimento volumétrico de clones de eucalipto (*Eucalyptus urophylla*) no Polo Gesseiro do Araripe-PE. *Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica*, 13, 173-190.

Silva, A. L. C. da, Santos, M. V. F. dos, Dubeux Júnior, J. C. B., Lira, M. A., Ferreira, R. L. C., Freitas, E. V. de, Cunha, M. V. da, & Silva, M. C. (2010). Variabilidade e herdabilidade de caracteres morfológicos em clones de capim-elefante na Zona da Mata de Pernambuco. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39(10), 2132-2140. doi.org/10.1590/S1516-35982010001000005

Silva, F. L. da, Pedrozo, C. Â., Barbosa, M. H. P., Resende, M. D. V., Peternelli, L. A., Costa, P. M. A, & Vieira, M. S. (2009). Análise de trilha para os componentes de produção de cana-de-açúcar via blup. *Revista Ceres*, 56(3), 308-314.

Taiz, L.; Zeiger, E.; Moller, I. M.; Murphy, A. *Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal*. (2017). (6ªed.). Porto Alegre: Artmed, 858p.

Tavares, S. R. L, & Santos, T. E. (2013). Uso de diferentes fontes de biomassa vegetal para a produção de biocombustíveis sólidos. *Holos*, 5, 19-27. doi.org/10.15628/holos.2013.1850

Tessema, Z. K., Mihret, J., & Solomon, M. (2010). Effect of defoliation frequency and cutting height on growth, dry-matter yield and nutritive value of Napier grass (*Pennisetum purpureum* (L.) Schumach). *Grass and forage science*, 65(4), 421-430.

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

Renato Lemos dos Santos – 32%

Fernando José Freire – 20%

Alexandre Tavares da Rocha – 10%

Maércio Rodrigo Farias Amaral de Medeiros – 7%

Silas Alves Monteiro da Silva – 7%

José Alves Tavares – 10%

Márcio José Pereira – 7%

Monalisa Barbosa da Costa-Santos – 7%