

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

LUARA CRISTINA DE LIMA

BIOESTIMULANTE E FERTILIZANTES FOLIARES NO CULTIVO DE *Brachiaria*  
HÍBRIDA

UBERLÂNDIA  
2016

LUARA CRISTINA DE LIMA

BIOESTIMULANTE E FERTILIZANTES FOLIARES NO CULTIVO DE *Brachiaria*  
HÍBRIDA

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia – Mestrado, área de concentração em Ciências do Solo, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientadora

Profa. Dra. Regina Maria Quintão Lana

Co-orientador

Prof. Dr. Leandro Martins Barbero

UBERLÂNDIA  
2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

---

L732b      Lima, Luara Cristina de, 1987  
2016      Bioestimulante e fertilizantes foliares no cultivo de Brachiaria  
                híbrida / Luara Cristina de Lima. - 2016.  
                54 p. : il.

Orientadora: Regina Maria Quintão Lana.  
Coorientador: Leandro Martins Barbero.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,  
Programa de Pós-Graduação em Agronomia.  
Inclui bibliografia.

1. Agronomia - Teses. 2. Capim-braquiaria - Teses. 3. Hormônios  
vegetais - Teses. 4. Plantas - Nutrição - Teses. I. Lana, Regina Maria  
Quintão. II. Barbero, Leandro Martins. III. Universidade Federal de  
Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. IV. Título.

LUARA CRISTINA DE LIMA

BIOESTIMULANTE E FERTILIZANTES FOLIARES NO CULTIVO DE *Brachiaria*  
HÍBRIDA

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia – Mestrado, área de concentração em Ciências do Solo, para obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 25 de fevereiro de 2016.

Prof. Dr. Leandro Martins Barbero  
(co-orientador)

UFU

Prof. Dr. Beno Wendling

UFU

Dra. Atalita Francis Cardoso

PESQUISADORA

Profa. Dra. Regina Maria Quintão Lana  
ICIAG-UFU  
(Orientadora)

UBERLÂNDIA  
2016

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida e não somente nestes anos como estudante, mas que em todos os momentos é o maior mestre que alguém pode conhecer.

A minha mãe e ao meu pai, Vera e Valter, heróis que me deram apoio, incentivo nas horas difíceis, de desânimo e cansaço e apesar de todas as dificuldades me fortaleceu.

Ao meu noivo, Rodrigo, pelo amor e pelo apoio que sempre me proporciona, compreendendo os momentos de ausência e estresse.

Ao meu irmão, Valter, pelo apoio, conselhos e incentivo.

A minha filha, Júlia, que mesmo antes de nascer participa do meu sucesso e é a principal responsável pelas minhas escolhas.

A minha orientadora, Profa. Dra. Regina Maria Quintão Lana, pela orientação e apoio, acreditando no meu potencial.

Ao meu co-orientador, Prof. Dr. Leandro Martins Barbero pela oportunidade e apoio na elaboração deste trabalho.

A esta universidade, seu corpo docente, direção e administração, especialmente aos funcionários do ICIAG, pela atenção, apoio e profissionalismo.

A todos os professores, por proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação ao caráter e afetividade da educação ao processo de formação profissional, por tanto que se dedicaram a mim, não somente por terem ensinado, mas por terem feito aprender. A palavra mestre, nunca fará justiça aos professores dedicados aos quais sem nominar terão os meus eternos agradecimentos.

A Capes, pelo auxílio e apoio concedido, que foi de fundamental importância para o desenvolvimento deste trabalho.

A empresa Stoller, pelo incentivo, suporte financeiro e por acreditar no potencial desse estudo.

Aos alunos do curso de graduação de Agronomia, pela ajuda na condução do experimento.

Aos técnicos e estagiários do Labas, por todo apoio e ajuda na condução das análises.

Aos estagiários e bolsistas do Grupo de Forragicultura, pela ajuda e apoio na condução do experimento.

Aos funcionários da Fazenda Capim Branco, pela ajuda na condução do experimento.

Aos amigos e colegas de graduação e pós-graduação, companheiros de trabalhos e irmãos na amizade que fizeram parte da minha formação e que vão continuar presentes em minha vida com certeza.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação e da realização do meu sonho

Muito obrigada!!!

DE LIMA, LUARA CRISTINA. **Bioestimulante e fertilizantes foliares no cultivo de *Brachiaria* híbrida**, 2016, 54f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Solos) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.<sup>1</sup>

## Resumo

Bioestimulantes proporcionam incrementos no desenvolvimento vegetal quando aplicados isolados ou em associação com outros produtos. Todavia poucos estudos abordam aspectos vegetativos e produtivos relacionados à aplicação desses em gramíneas forrageiras. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo o estudo das respostas de gramíneas submetidas à aplicação de Bioestimulantes e fertilização foliar. Instalou-se dois experimentos individuais, utilizando a *Brachiaria* híbrida Convert HD364, na Fazenda Capim Branco, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia. O primeiro experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram doses de bioestimulantes ( $0,25; 0,5; 0,75; 1,00$  e  $1,25\text{ L ha}^{-1}$  em cada aplicação) e a testemunha que constou-se da ausência de aplicação do Bioestimulante. O segundo experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizados, com 7 tratamentos e 3 repetições. Os tratamentos utilizados foram: testemunha (ausência de adubação), aplicação de  $30\text{ Kg ha}^{-1}$  de N (ureia);  $30\text{ Kg ha}^{-1}$  de N (ureia) +  $3,0\text{ L ha}^{-1}$  de Mastermins® Pastagem;  $30\text{ Kg ha}^{-1}$  de N (ureia) +  $3,0\text{ L ha}^{-1}$  de Starter®;  $30\text{ Kg ha}^{-1}$  de N (ureia) +  $0,5\text{ L ha}^{-1}$  de Bioestimulante;  $30\text{ Kg ha}^{-1}$  de N (ureia) +  $3,0\text{ L ha}^{-1}$  de Mastermins® Pastagem +  $0,5\text{ L ha}^{-1}$  de Bioestimulante;  $30\text{ Kg ha}^{-1}$  de N (ureia) +  $3,0\text{ L ha}^{-1}$  de Starter® +  $0,5\text{ L ha}^{-1}$  de Bioestimulante, aplicados em cada ciclo, após o corte. Para os dois experimentos utilizou-se os tratos culturais recomendados para a *Brachiaria* híbrida Convert. As avaliações realizadas foram: produção de forragem, valor nutritivo (PB, FDN e FDA), massa de raízes e análise foliar para teores de nutrientes. Realizou-se o teste de Regressão para o primeiro experimento e o teste de Tukey a 0,05 de significância para o segundo experimento. Para o primeiro experimento, concluiu que o bioestimulante promove aumento no acúmulo de MS e na taxa de acúmulo de forragem, folhas e colmos de *Brachiaria* híbrida, redução no percentual de material morto e na relação de F:C *Brachiaria* híbrida e não interfere nos teores de N, K, P, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn, o acúmulo de K, P, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn, o acúmulo de MS e a taxa de acúmulo de material morto, a densidade de raízes, e percentual de folha e as concentrações de FDA, FDN e PB de *Brachiaria* híbrida Convert HD364, a partir dos resultados encontrados recomenda-se a dose de  $1,25\text{ L ha}^{-1}$  de bioestimulante para *Brachiaria* híbrida Convert HD364 e para o segundo experimento, concluiu que Starter N® associado ao bioestimulante e ureia promove maior acúmulo de MS de forragem. Starter N® associado a ureia, Mastermins Pastagens® associado a ureia e bioestimulante e Starter N® associado a ureia e ao bioestimulante promovem aumentos no acúmulo de MS de folhas e de colmos. Starter® associado a ureia, Mastermins Pastagens® associado a ureia, Mastermins Pastagens® associado a ureia e ao bioestimulante e Starter® associado a ureia e ao bioestimulante promove aumento no acúmulo de MS de material morto. Mastermins Pastagens® associado a ureia e ao bioestimulante e Starter® associado a ureia e ao bioestimulante promove aumento na taxa de acúmulo de folha. Starter® associado a ureia, Mastermins Pastagens® associado a ureia e ao bioestimulante e Starter® associado a ureia e ao bioestimulante promove aumento na taxa de acúmulo de colmo.

**Palavras-chave:** *Brachiaria* híbrida Convert HD364, biorregulador, composição bromatológica, hormônios vegetais, forragem, nutrição de plantas.

<sup>1</sup>Comitê Orientador: Regina Maria Quintão Lana – UFU (Orientadora) e Leandro Martins Barbero - UFU.

DE LIMA, LUARA CRISTINA. **Biostimulant and foliar fertilizers in the cultivation of *Brachiaria hybrid***, 54 f., 2016, Uberlândia: UFU, 2016. 54 f. Dissertation (Master Program Agronomy/Crop Science) – Federal University of Uberlândia, Uberlândia.<sup>1</sup>

## Abstract

### Abstract

Bioestimulants provide increments in plant development when applied alone or in combination with other products. However, few studies address aspects vegetative and productive, related to the application of these in forage grasses. In addition, the objective of this work was to study the responses of grasses, submitted the application of bioestimulants and fertilization. It was installed two experiments, using the *Brachiaria* hybrid Convert HD364, on the Capim Branco Farm, belonging to the Federal University of Uberlândia. The first experiment was conducted in randomized blocks with six treatments and four replications. The treatments were doses of biostimulation (0.25; 0.5; 0.75; 1.00 and 1.25 L ha<sup>-1</sup> in each application) and the witness who appeared to be the lack of application of bioestimulant. The second experiment was conducted in a completely randomized block design, with seven treatments and three replications. The treatments were: control (absence of fertilization), application of 30 kg ha<sup>-1</sup> N (urea); 30 kg ha<sup>-1</sup> N (urea) + 3.0 L ha<sup>-1</sup> of Mastermins® Pasture; 30 kg ha<sup>-1</sup> N (urea) + 3.0 L ha<sup>-1</sup> of Starter®; 30 kg ha<sup>-1</sup> N (urea) + 0.5 L ha<sup>-1</sup> bioestimulant; 30 kg ha<sup>-1</sup> N (urea) + 3.0 L ha<sup>-1</sup> of Mastermins® Pasture + 0.5 L ha<sup>-1</sup> bioestimulant; 30 kg ha<sup>-1</sup> N (urea) + 3.0 L ha<sup>-1</sup> of Starter® + 0.5 L ha<sup>-1</sup> of bioestimulant, applied in each cycle, after the cut. The evaluations were forage production, nutritive value (CP, NDF and ADF), and root mass and leaf analysis for nutrient content. There was a regression testing for the first experiment and the Tukey test at 0.05 significance for the second experiment. For the first experiment, concluded that the bioestimulant promotes an increase in the accumulation of MS and the rate of accumulation of grass, leaves and stems of *Brachiaria* hybrid, a reduction in the percentage of dead material and in relation to F:C *Brachiaria* hybrid and does not interfere in the contents of N, K, P, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn and Zn, the accumulation of K, P, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn and Zn, the accumulation of MS and the rate of accumulation of dead material, the density of roots, and percentage of leaf and the concentrations of ADF, NDF and PB, from the results it is recommended that the dose of 1.25 L ha<sup>-1</sup> bioestimulant for *Brachiaria* hybrid, Convert HD364. For the second experiment, concluded that Starter N® associated with the bioestimulant and urea promotes greater accumulation of MS of forage. Starter N® associated with urea, Mastermins Pastureland® associated with urea and biostimulating and Starter N® associated with urea and the bioestimulant promote increases in accumulation of MS from leaves and stems. Starter® associated with urea, Mastermins Pastureland® associated with urea, Mastermins Pastureland® associated with urea and the bioestimulant and Starter® associated with urea and the bioestimulant promotes an increase in the accumulation of MS of dead material. Mastermins Pastureland® associated with urea and the bioestimulant and Starter® associated with urea and the bioestimulant promotes an increase in the rate of accumulation of leaf. Starter® associated with urea, Mastermins Pastureland® associated with urea and the bioestimulant and Starter® associated with urea and the bioestimulant promotes increased rate of accumulation of stalk rot.

Keywords: *Brachiaria* hybrid Convert HD364, plant growth regulator, chemical composition, plant hormones, grass, plant nutrition.

---

<sup>1</sup> Guidance Committee: Regina Maria Quintão Lana – UFU (Major Professor) and Leandro Martins Barbero

## **Sumário**

	<b>Página</b>
INTRODUÇÃO .....	9
CAPÍTULO 1.....	10
Resumo .....	10
Abstract.....	11
Introdução .....	11
Material e Métodos .....	12
Resultados e Discussão.....	17
Conclusões.....	28
CAPÍTULO 2.....	29
Resumo .....	29
Abstract.....	30
Introdução .....	30
Material e Métodos .....	32
Resultados e Discussão.....	36
Conclusões .....	45
REFERÊNCIAS.....	46

## INTRODUÇÃO

A planta forrageira necessita de condições ambientais e manejo adequados e fatores genéticos favoráveis para obter seu alto potencial produtivo (FAGUNDES et al., 2005). Atualmente há estudos com melhoramento genético, para a produção de braquiárias forrageiras mais eficientes e com melhor adaptação ao ambiente, visando minimizar o processo de degradação das pastagens em sua fase de implantação, devendo adotar práticas adequadas de manejo.

No Brasil, a expansão de áreas de pastagens cultivadas, tem ocorrido em grandes proporções, principalmente com as espécies do gênero *Brachiaria*, provavelmente, jamais igualadas por outras forrageiras, em qualquer outro país de clima tropical (COSTA et al., 2007). A *Brachiaria* híbrida Convert HD364 é resultado do cruzamento em três gerações: *Brachiaria ruziziensis* x *Brachiaria decumbens* cv. Basilik e o cruzamento das progêneres obtidas no primeiro cruzamento com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (ARTEL et al., 2007).

O capim híbrido Convert HD364 reúne produtividade, resistência e digestibilidade, haja visto que possui ampla adaptabilidade às variadas condições climáticas e de solo (SANTOS et al., 2015). Entretanto, Fagundes et al. (2005) constatou que o potencial de produção de uma planta forrageira seja determinado geneticamente, devem ser observadas condições adequadas do meio e de manejo.

Assim, o uso de técnicas que melhoram a eficiência do uso dos fertilizantes está sendo cada vez mais estudadas na agricultura, como o uso de fertilizantes foliares para complementar a fertilização e de bioestimulantes que possuem em sua composição substâncias naturais ou sintéticas, que assemelham-se aos fitohormônios, estão sendo utilizadas periodicamente (KLAHOLD et al., 2006).

Na literatura, estudos realizados com o uso isolado e a interação de bioestimulantes e fertilizantes foliares demonstraram acréscimos na produtividade, como Alleoni et al.(2000) para o feijão, Vieira & Castro (2004) para a soja. E Sala et al. (2008) em trigo; Costa et al. (2010) em café e De Almeida et al. (2014) em feijão, constataram resultados positivos no uso isolado de bioestimulantes.

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a massa de forragem, os componentes morfológicos e o valor nutritivo do pasto de *Brachiaria* híbrida Convert

HD364, com aplicação de bioestimulante isolados e associados a fertilizantes foliares e ureia.

## CAPÍTULO 1

DE LIMA, LUARA CRISTINA. **Parâmetros produtivos e qualitativos de *Brachiaria* híbrida submetida a aplicação de bioestimulante**, 2016, 18f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Solos) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.<sup>1</sup>

### Resumo

O estudo de técnicas que melhorem o aproveitamento das forrageiras vem sendo desenvolvidos. Diante disso, o experimento foi instalado na área experimental do núcleo de Forragicultura na Fazenda Capim Branco, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia, no município de Uberlândia, Minas Gerais, com o objetivo de avaliar as variáveis de crescimento e produção da gramínea *Brachiaria* híbrida Convert HD364, submetida a diferentes doses de bioestimulante vegetal sob simulação de pastejo em lotação intermitente. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados (DBC), com 6 tratamentos e 4 repetições, em que os tratamentos foram compostos por uma testemunha (ausência de bioestimulante) e diferentes doses de bioestimulante (0,25; 0,5; 0,75; 1,0 e 1,25 L ha<sup>-1</sup>). Avaliou-se teor foliar e acúmulo de macro e micronutrientes; acúmulo de massa seca (MS) e TA (taxa de acúmulo) de forragem; concentrações de PB (proteína bruta), FDN (fibra em detergente neutro), FDA (fibra em detergente ácido); componentes morfológicos (percentual, acúmulo de massa seca (MS) e relação folha:colmo (F:C)) e TA de folhas, colmo e material morto e massa de raízes. Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando para a comparação de médias, o teste de Regressão a 5% de significância. O bioestimulante promove aumento no acúmulo de MS e na taxa de acúmulo de forragem, folhas e colmos de *Brachiaria* híbrida, redução no percentual de material morto e na relação de F:C *Brachiaria* híbrida e não interfere nos teores de N, K, P, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn, o acúmulo de K, P, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn, o acúmulo de MS e a taxa de acúmulo de material morto, a densidade de raízes, e percentual de folha e as concentrações de FDA, FDN e PB de *Brachiaria* híbrida Convert HD364, a partir dos resultados encontrados recomenda-se a dose de 1,25 L ha<sup>-1</sup> de bioestimulante para *Brachiaria* híbrida Convert HD364.

Palavras-chave: *Brachiaria* híbrida Convert HD364, hormônios vegetais, forragem, nutrição de plantas.

---

<sup>1</sup>Comitê Orientador: Regina Maria Quintão Lana – UFU (Orientadora) e Leandro Martins Barbero - UFU.

DE LIMA, LUARA CRISTINA. **Productive and qualitative parameters of *Brachiaria* hybrid submitted the application of bioestimulant**, 2016, 18f.. Uberlândia: UFU, 2016. 18 f. Dissertation (Master Program Agronomy/Crop Science) – Federal University of Uberlândia, Uberlândia.<sup>1</sup>

## **Abstract**

The study of techniques that improve the exploitation of forage being developed. Before this, the experiment was installed in the experimental area of the nucleus of foraging in Capim Branco Farm, belonging to the Federal University of Uberlândia, in the Municipality of Uberlândia, Minas Gerais, with the objective of assessing the variables of growth and production of grass *Brachiaria* hybrid Convert HD364, submitted to different doses of plant bioestimulant under grazing simulation in manning intermittent. The experimental design was a randomized block (DBC), with six treatments and 4 repetitions, in that the treatments were composed by a witness (absence of bioestimulant) and different doses of bioestimulant (0.25; 0.5; 0.75; 1.0 and 1.25 L ha<sup>-1</sup>). It was evaluated foliar content and accumulation of macro and micronutrients; accumulation of dry mass (MS) and TA (rate of accumulation) of forage; concentrations of PB (crude protein), NDF (neutral detergent fiber), FDA (acid detergent fiber); morphological components (percentage, accumulation of dry mass (MS) and relationship sheet:cultm (F:C)) and TA of leaf, stem and dead material and mass of roots. The data were submitted to analysis of variance, using for the comparison of averages, the regression test at 5% significance level. The bioestimulant promotes an increase in the accumulation of MS and the rate of accumulation of grass, leaves and stems of *Brachiaria* hybrid, a reduction in the percentage of dead material and in relation to F:C *Brachiaria* hybrid and does not interfere in the contents of N, K, P, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn and Zn, the accumulation of K, P, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn and Zn, the accumulation of MS and the rate of accumulation of dead material, the density of roots, and percentage of leaf and the concentrations of ADF, NDF and PB.

**Keywords:** *Brachiaria* hybrid Convert HD364, plant hormones, grass, plant nutrition.

---

<sup>1</sup> Guidance Committee: Regina Maria Quintão Lana – UFU (Major Professor) and Leandro Martins Barbero

## **Introdução**

A produção de forrageiras é preponderante na pecuária brasileira, por ser tratar da forma mais econômica e prática de produção de alimentos para a maioria do rebanho bovino brasileiro, devido ao baixo custo de produção proporcionado pelas pastagens, quando comparado aos sistemas de confinamento (BERCHIELLI et al., 2012).

Atualmente há estudos com melhoramento genético, para a produção de braquiárias forrageiras mais eficientes e com melhor adaptação ao ambiente, visando minimizar o processo de degradação das pastagens em sua fase de implantação, com a adoção de práticas adequadas de manejo.

No Brasil, a expansão de áreas de pastagens cultivadas, tem ocorrido em grandes proporções, principalmente com as espécies do gênero *Brachiaria*, provavelmente, jamais igualadas à forrageiras, em qualquer outro país de clima tropical

(COSTA et al., 2007). A *Brachiaria* híbrida Convert HD364 é resultado do cruzamento em três gerações: *Brachiaria ruziziensis* x *Brachiaria decumbens* cv. Basilik e o cruzamento das progêneres obtidas no primeiro cruzamento com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (ARGEL et al, 2007).

O capim híbrido Convert HD364 reúne produtividade, resistência e digestibilidade, haja visto que possui ampla adaptabilidade as variadas condições climáticas e de solo (SANTOS et al., 2015). Entretanto, de acordo com Fagundes et al. (2005), mesmo que o potencial de produção de uma planta forrageira seja determinado geneticamente, para que esse potencial seja alcançado, condições adequadas do meio e de manejo devem ser observadas.

O uso de novas tecnologias de fertilizantes, como o uso de bioestimulantes, quando aplicados externamente nas plantas promovem atividades similares aos grupos de fitohormônios (CASTRO; VIEIRA, 2001; NETO et al., 2014), auxiliando nos mecanismos de defesa, promovendo o crescimento e o desenvolvimento (NETO et al., 2014), atuando como ativadores do metabolismo das células vegetais, proporcionando vigor ao sistema imunológico e reativando os processos fisiológicos nas diferentes fases de desenvolvimento da planta (SILVA et al., 2010).

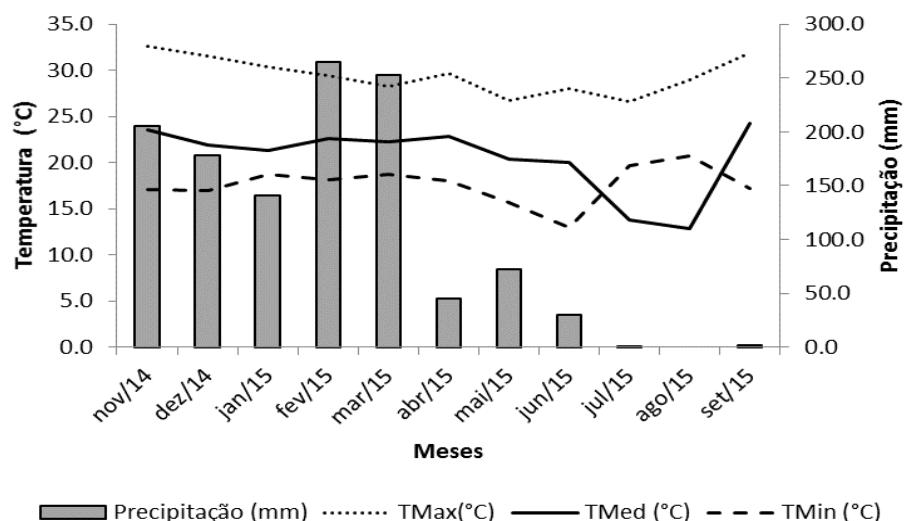
Nos últimos anos, alguns estudos foram desenvolvidos com a utilização de bioestimulantes em plantas anuais e perenes, apresentando resultados controversos, em que autores como Santos & Vieira (2005) e Albrecht et al. (2009) em algodão; Klahold et al. (2006); Ávila et al. (2008); Castro et al. (2008); Bertolin et al. (2010); Albrecht et al. (2011) e Albrecht et al. (2012) em soja; Sala et al. (2008) em trigo; Costa et al. (2010) em café e De Almeida et al. (2014) em feijão, constataram resultados positivos. Por outro lado, Ferreira et al. (2007) em milho; Baldo et al. (2009) em algodão e Rampim et al. (2012) em trigo, não obtiveram respostas com a aplicação de bioestimulante.

Entretanto, não foram encontrados resultados na literatura que avaliam o efeito do bioestimulante para gramíneas forrageiras. Diante disso, este trabalho teve como objetivo avaliar as variáveis de crescimento e produção da gramínea *Brachiaria* híbrida Convert HD364, submetida a diferentes doses de bioestimulante vegetal.

## **Material e Métodos**

O experimento foi desenvolvido na área experimental do núcleo de Forragicultura na Fazenda Capim Branco, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia, no município de Uberlândia, Minas Gerais, localizada nas coordenadas 18°52'55"66 S e 48°20'28"21 O, a uma altitude de 805m, entre o período de novembro de 2014 a março de 2015.

O clima da região é classificado pelo método de Köppen, como Aw, tropical quente e úmido, com inverno frio e seco. A precipitação anual média é de 1606 mm e a temperatura média anual é de 21,5 °C com 1479 mm de pluviosidade média anual (ROLIM et al., 2007). A partir de dados climáticos coletados na estação meteorológica instalada na Fazenda Capim Branco, durante o período de condução do experimento, a precipitação e a temperatura média encontram-se na Figura 1.



**Figura 1.** Temperatura máxima, média e mínima e precipitação na área experimental de *Brachiaria* híbrida, Uberlândia, 2015

O experimento foi realizado em áreas de Latossolo Vermelho escuro, de textura argilosa (SOLOS, 2013). Antes da instalação do experimento realizou-se a coleta de solo e a análise química, para fins de averiguar a fertilidade. Os resultados da análise química do solo encontram-se na Tabela 1.

**Tabela 1.** Caracterização química do solo na área experimental de *Brachiaria* híbrida, Uberlândia, 2015

Profund. cm	pH H <sub>2</sub> O	P mg dm <sup>-3</sup>	K cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	Ca dag Kg <sup>-1</sup>	Mg dag Kg <sup>-1</sup>	Al dag Kg <sup>-1</sup>	M.O. %	S.B %	T %	V %
0 - 20	5,5	1,6	118,0	2,0	0,9	0,0	3,8	3,2	7,9	40,0

P=Método Mehlich 1, P, K, Na = [HCl 0,05 mol L<sup>-1</sup> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,0125 mol L<sup>-1</sup>], S-SO<sub>4</sub> = [Fosfato Monobálico Cálcio 0,01 mol L<sup>-1</sup>], Ca, Mg, Al = [KCL 1 mol L<sup>-1</sup>] / H + Al = [Solução Tampão SMP a pH 7,5], M.O. = Método Colorimétrico, S.B= Soma de base, V=

Saturação de Base; T = CTC pH 7,0; Fonte: Dados obtidos através de análise realizada no laboratório de análise de solos no Laboratório de Solos da Universidade Federal de Uberlândia (LABAS-UFG)

A semeadura da *Brachiaria* híbrida foi realizada em novembro de 2013, estabelecendo parcelas de 4m x 4m, totalizando 24 parcelas. A condução do experimento teve início no dia 23 de novembro de 2014 e término no dia 26 de março de 2015, correspondendo ao período das águas.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC) com 6 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos foram compostos por uma testemunha (ausência de bioestimulante) e diferentes doses de bioestimulante. As doses utilizadas foram as seguintes: 0,25; 0,5; 0,75; 1,0 e 1,25 L ha<sup>-1</sup>. Em todos os tratamentos, posterior à aplicação via foliar do bioestimulante, aplicou-se 30 Kg ha<sup>-1</sup> de N (Nitrogênio) seguindo a recomendação para produção com alto nível tecnológico (CANTARUTTI, 2007). O bioestimulante utilizado apresenta em sua composição substâncias sintéticas com ações similares aos hormônios vegetais citocinina, giberelina e auxina.

A solução utilizada nos tratamentos foi constituída da dose referente ao bioestimulante, com adição do óleo vegetal Natur'Oléo®, com ação adjuvante, na concentração da solução de 0,5% e do ácido fosfórico (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) com propriedade acidificante, a medida em que foi adicionado reduzia o pH para o intervalo de 4 a 5 medido com o auxílio de um pHmetro.

A primeira aplicação foliar da solução foi realizada após o corte de uniformização em 24 de novembro de 2014, posteriormente realizando mais três aplicações com intervalos de 23, 56 e 60 dias, com o auxílio de um pulverizador costal de CO<sub>2</sub> pressurizado, equipado com barra de 2 metros e 4 bicos tipo leque, sendo feito a aplicação das doses do bioestimulante. Foi aplicado um volume de solução de 200 L ha<sup>-1</sup>.

Para a avaliação dos seguintes parâmetros: teor foliar e acúmulo de macro e micronutrientes; acúmulo de massa seca (MS) e TA (taxa de acúmulo) de forragem; concentração de PB (proteína bruta), FDN (fibra em detergente neutro) e FDA (fibra em detergente ácido); componentes morfológicos (percentual, acúmulo de massa seca (MS) e relação folha:colmo (F:C)) e TA de folhas, colmo e material morto e massa de raízes, coletou-se a massa de forragem e folha referência anteriormente aos cortes realizados em área total, homogeneizando e separando os materiais no final do experimento.

A última folha totalmente expandida por unidade de planta foi coletada de forma aleatória, denominada folha referência, totalizando 30 unidades por parcela. Estas foram colocadas em sacos de papel e levadas para estufa de circulação forçada de ar à uma temperatura de 65°C por um período de 72 horas. Após a secagem, as amostras foram passadas pelo processo de moagem em moinho tipo Willey (2 mm), identificadas e encaminhadas para o Laboratório.

Os métodos utilizados para a determinação dos macro e micronutrientes foram: digestão sulfúrica do N (N Total), digestão nitro perclórica para Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Enxofre (S), Cobre (Cu), Ferro (Fe), Manganês (Mn), Zinco (Zn) e incineração para Boro (B) (MALAVOLTA, 2006). Para acúmulo de macro e micronutrientes na forragem, multiplicou-se o teor foliar de cada nutriente pelo acúmulo de MS de folhas em Kg ha<sup>-1</sup>.

Para as análises de acúmulo de massa seca e TA de forragem; as concentrações de PB, FDN e FDA; porcentagem, acúmulo de massa seca e TA de folhas, colmo e material morto e a relação de F:C realizou-se a coleta de massa de forragem de *Brachiaria* híbrida em duas áreas delimitadas dentro de cada parcela com auxílio de um esquadro metálico (1,00 x 0,50m) lançado ao acaso, sendo o corte feito à 15 cm do nível do solo. A amostra proveniente de cada parcela foi homogeneizada, separada em subamostras e colocadas em sacos plásticos identificados.

Para a determinação do acúmulo de massa seca de forragem, primeiramente pesou-se a sub amostra obtendo a produção de massa verde, em seguida levou-a para estufa de circulação forçada de ar a uma temperatura de 65°C por um período de 72 horas, realizando a pesagem da massa seca (MS). Por intermédio das relações entre massa verde e massa seca calculou o percentual de massa seca (%MS) e a partir desse valor o acúmulo de massa seca de forragem em Kg ha<sup>-1</sup>.

Após determinação do acúmulo de massa seca de forragem, a subamostra foi inicialmente moída em moinho tipo Willey (2mm). Em seguida, foram armazenadas em sacos plásticos para a realização das análises de concentração de PB, FDN e FDA no Laboratório de Nutrição Animal (LAMRA/UFU), Uberlândia, MG.

Foram realizadas as determinações de N total segundo método semimicro-Kjeldahl (NOGUEIRA; SOUZA, 2005). A partir dos valores de N total, estimou-se o teor de PB, multiplicando esse pelo fator de conversão de 6,25,

considerando-se que a proporção de N nas proteínas das plantas é igual a 16% (CAMPOS et al., 2004).

A determinação do teor de lignina é realizada a partir da concentração de FDA, conforme descrito por Silva & Queiroz, (2002) e as avaliações das concentrações de FDN seguiram os protocolos sugeridos por Mertens (2002).

Para as avaliações da composição morfológica, o material foi fracionado, em folhas (lâminas verdes), colmos (colmos e bainhas foliares) e material morto. Após a separação, cada fração foi colocada em um saco de papel, pesados e levados à estufa de circulação forçada de ar a uma temperatura de 65°C por um período de 72 horas. Em seguida foram pesadas novamente. Os dados das pesagens foram utilizados para calcular o percentual de massa seca de cada componente morfológico em relação a massa seca total da sub amostra.

A partir do percentual de cada componente, calculou-se o acúmulo de massa seca de folhas, colmos e material morto por hectare.

Acúmulo de massa seca do componente = % do Componente x Acúmulo de massa seca de forragem em Kg ha<sup>-1</sup>.

Para o cálculo da relação Folha:Colmo dividiu-se o percentual de folhas pelo percentual de colmo.

A Taxa de acúmulo foi dada pelo acúmulo de massa seca de forragem, acúmulo de massa seca total de cada componente morfológico (folha, colmo e material morto) dividido pelo número total de dias do período.

Foi realizada uma coleta de amostras de massa de raízes em cada período (água e seca), em que retirou toda a touceira com uma tesoura de jardinagem, coletando quatro pontos com o auxílio de sonda, em três profundidades, formando uma amostra composta de cada profundidade e acondicionando-os em sacos plásticos identificados.

As raízes foram lavadas, retirando todo o solo e impurezas de acordo com Kanno et al. (1999), armazenando as amostras de raízes em sacos de papel identificados e colocando-as em estufa de circulação forçada de ar a uma temperatura de 65°C por um período de 72 horas. Após este período as amostras foram retiradas da estufa e pesadas, estimando as massas de raízes (Kg m<sup>-3</sup> de MS) nas profundidades de 0-10, 10-20, 20-40 e 0-40 cm.

Os resultados foram primeiramente submetidos aos testes de pressuposições, homogeneidade, heterogeneidade e aditividade, com o auxílio do programa SPSS 17.0

(NORUSIS, 2008), a fim de avaliar a normalidade dos resíduos e a homogeneidade das variâncias, respectivamente. Após isso, os dados foram submetidos à análise de variância através do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011). Para a avaliação dos efeitos das doses de bioestimulante, utilizou-se regressões polinomiais a 5% de significância.

## Resultados e Discussão

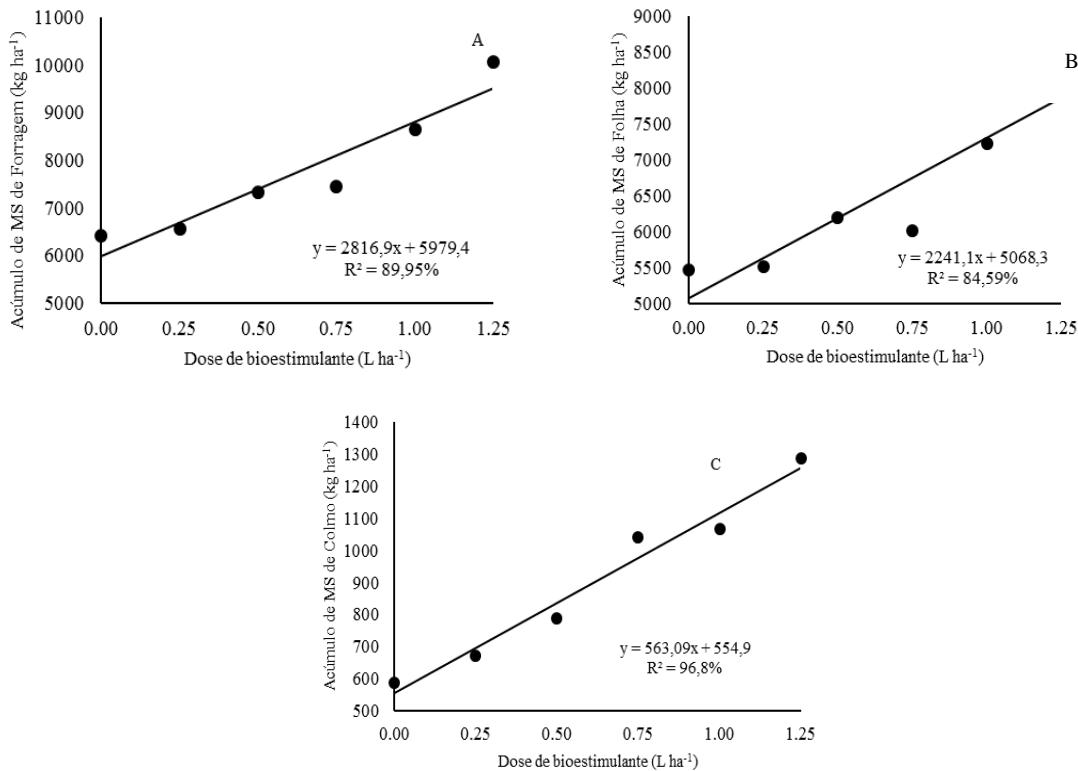
O uso de bioestimulante promoveu interferência no acúmulo de massa seca da forragem, folhas e colmos, na taxa de acúmulo de forragem, folhas, colmos e no percentual de Colmo e relação F:C ( $p>0,01$ ) e no percentual de material morto de *Brachiaria* híbrida ( $p<0,05$ ). Para acúmulo de MS e taxa de acúmulo de material morto e percentual de folhas não ocorreu interferência do bioestimulante ( $p>0,05$ ) (Tabela 2).

**Tabela 2.** Parâmetros de produção de forragem na época das águas em *Brachiaria* híbrida, submetida a aplicação foliar de Bioestimulante ( $L\ ha^{-1}$ ), Uberlândia, 2015

Dose ( $L\ ha^{-1}$ )	AF	AFL	AC	AMM	TAF	TAFL	TAC	TAMM	FOL	COL	MM	F:C
	Kg $ha^{-1}$ de MS				Kg $ha^{-1}$ dia $^{-1}$ de MS				%			
0,00	6414	5470	587	357	49,07	42,25	3,33	0,24	85,25	8,49	6,20	9,3
0,25	6551	5509	673	368	53,26	45,95	3,90	0,24	84,04	8,58	6,27	9,25
0,50	7322	6196	787	339	59,50	52,42	4,18	0,17	86,26	9,47	4,90	8,61
0,75	7451	6015	1042	393	60,58	50,75	5,87	0,30	81,48	13,95	5,80	5,91
1,00	8634	7226	1067	421	70,19	61,56	5,30	0,18	83,78	12,00	5,26	6,83
1,25	10068	8398	1285	385	81,86	69,95	8,01	0,31	84,45	12,81	4,23	6,75
CV (%)	7,15	8,53	20,40	22,73	8,72	9,43	25,05	22,35	2,52	14,60	15,22	11,15
1P	**	**	**	ns	**	**	**	ns	ns	**	*	**
<sup>2</sup> W	<b>0,95</b>	<b>0,95</b>	<b>0,95</b>	<b>0,94</b>	<b>0,95</b>	<b>0,95</b>	<b>0,95</b>	<b>0,94</b>	<b>0,96</b>	<b>0,97</b>	<b>0,94</b>	<b>0,90</b>
<sup>2</sup> F <sub>Levene</sub>	<b>1,24</b>	<b>1,40</b>	<b>0,87</b>	<b>0,64</b>	<b>1,24</b>	<b>1,37</b>	<b>0,87</b>	<b>0,64</b>	<b>0,52</b>	<b>0,94</b>	<b>1,08</b>	<b>2,34</b>
<sup>2</sup> F <sub>Aditividade</sub>	<b>3,00</b>	<b>1,57</b>	<b>0,90</b>	5,29	<b>1,57</b>	<b>3,00</b>	<b>0,90</b>	5,29	<b>0,68</b>	<b>0,61</b>	<b>0,80</b>	<b>0,66</b>

AF: Acúmulo de MS de forragem; AFL: Acúmulo de MS de folhas; AC: Acúmulo de MS de colmos; AMM: Acúmulo de MS de material morto; TAF: Taxa de acúmulo de forragem; TAFL: Taxa de acúmulo de folhas; TAC: Taxa de acúmulo de colmos; TAMM: Taxa de acúmulo de material morto; FOL: Componente folha; COL: Componente colmo; MM: Componente material morto; F:C: relação folha:colmo; CV (%): Coeficiente de Variação. Valor de P:\*\* significância a 1%; \* significância a 5%. <sup>2</sup>W, F<sub>Levene</sub>, F<sub>Aditividade</sub>: estatística dos testes de Shapiro-Wilk, Levene e Tukey para aditividade, respectivamente; Valores em negrito indicam resíduos com distribuição normal, variâncias homogêneas e aditividade a 0,01 de significância, respectivamente.

O acúmulo de MS da forragem, folhas e colmos promovido pelo bioestimulante ajustaram-se ao modelo linear. A dose máxima de  $1,25 L\ ha^{-1}$  promoveu um acúmulo de  $10068\ Kg\ ha^{-1}$  de MS de forragem, de  $1285\ Kg\ ha^{-1}$  de MS de folhas e  $1285\ Kg\ ha^{-1}$  de MS de colmo (Figura 2).



**Figura 2.** Acúmulo de MS de forragem (A), folhas (B) e colmos (C) (Kg ha<sup>-1</sup>de MS) na época das águas de *Brachiaria* híbrida submetida a aplicação foliar de Bioestimulante (L ha<sup>-1</sup>), Uberlândia, 2015

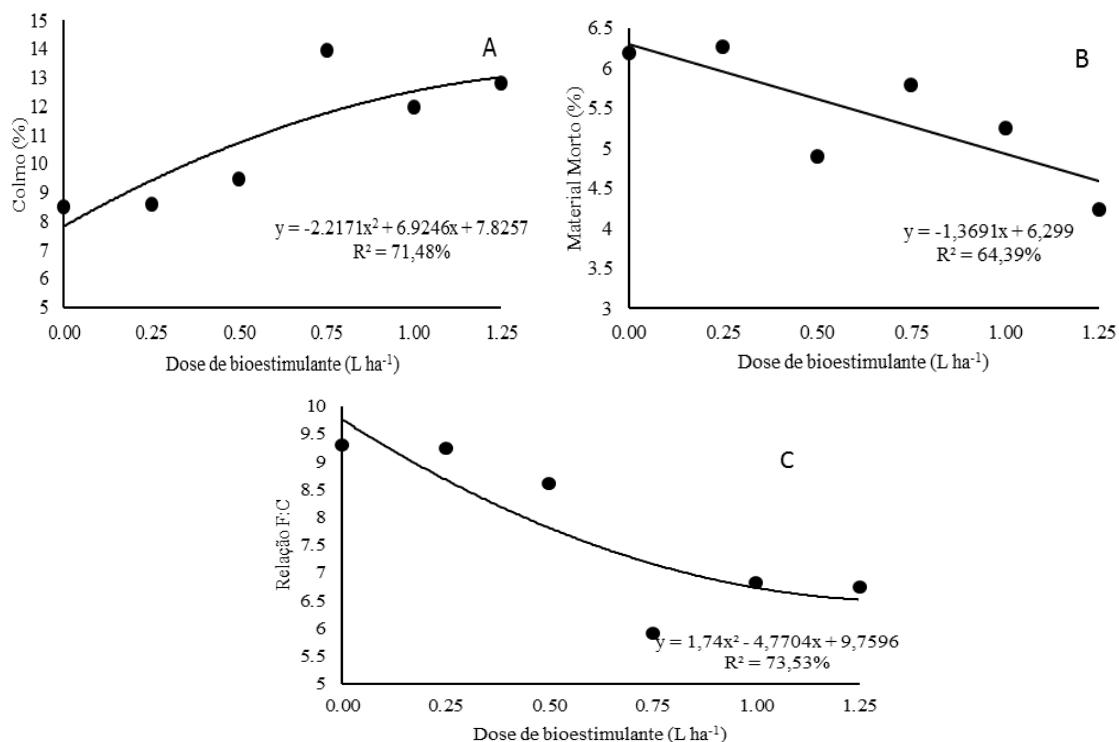
Notou-se que o bioestimulante promoveu acréscimos nos acúmulos, variando entre 2,1 a 57,0% na massa seca da forragem; 0,7 a 53,5% nas folhas e 14,7 a 118,9% nos colmos em relação à testemunha (Tabela 2), relacionando este acréscimo ao bioestimulante conter substâncias sintéticas com funções semelhantes aos fitohormônios, atuando no crescimento e desenvolvimento vegetal, visto que funcionam como sinais químicos altamente específicos entre as células produzindo assim efeitos amplificados (DE CAMPOS et al., 2015).

A alta precipitação na época das águas (Figura 1) pode ter promovido a elevada produção de material vivo (folhas + colmos) em todos os tratamentos e a pequena quantidade de material morto (Tabela 2), comprovando que a umidade do solo está diretamente ligada ao aumento da massa seca, influenciando no desenvolvimento da planta, visto que a água é um dos principais fatores de produção, por estar intimamente ligado ao processo fotossintético e transporte de substâncias na planta.

Alguns trabalhos demonstraram que o aumento na produção promovido pelo bioestimulante, como Serciloto et al. (2008) que constataram um aumento na

produtividade de laranjeira pêra com a aplicação de bioestimulante foliar na concentração de 8 mg L<sup>-1</sup> quando as plantas apresentam 25% de flores abertas.

As doses de bioestimulantes promoveu uma redução no percentual de material morto e na relação F:C ajustando no modelo linear e quadrático, respectivamente. Para o percentual de material morto, constatou que na dose de 1,25 L ha<sup>-1</sup> de bioestimulante este foi reduzido em 4,23% e para relação F:C a redução foi de 5,91 na dose de 0,75 L ha<sup>-1</sup> (Figura 3).



**Figura 3.** Percentual de colmos e material morto e relação Folha:Colmo na época das águas de *Brachiaria* híbrida Convert HD364, submetida a aplicação foliar de Bioestimulante (L.ha<sup>-1</sup>), Uberlândia, 2015

O percentual de colmo também se ajustou ao modelo quadrático, mas ocorreu um aumento neste em 13,95% na dose máxima de bioestimulante de 0,75 L ha<sup>-1</sup> a partir dessa dose ocorreu um decréscimo (Figura 3).

As substâncias presentes no bioestimulante atuam no retardamento do envelhecimento da planta, estimulando as divisões celulares e o desenvolvimento de gemas laterais e no alongamento celular caulinar (TAIZ; ZEIGER, 2009), corroborando com os resultados encontrados no presente trabalho, em que o bioestimulante influenciou no percentual de colmo e material morto de *Brachiaria* híbrida.

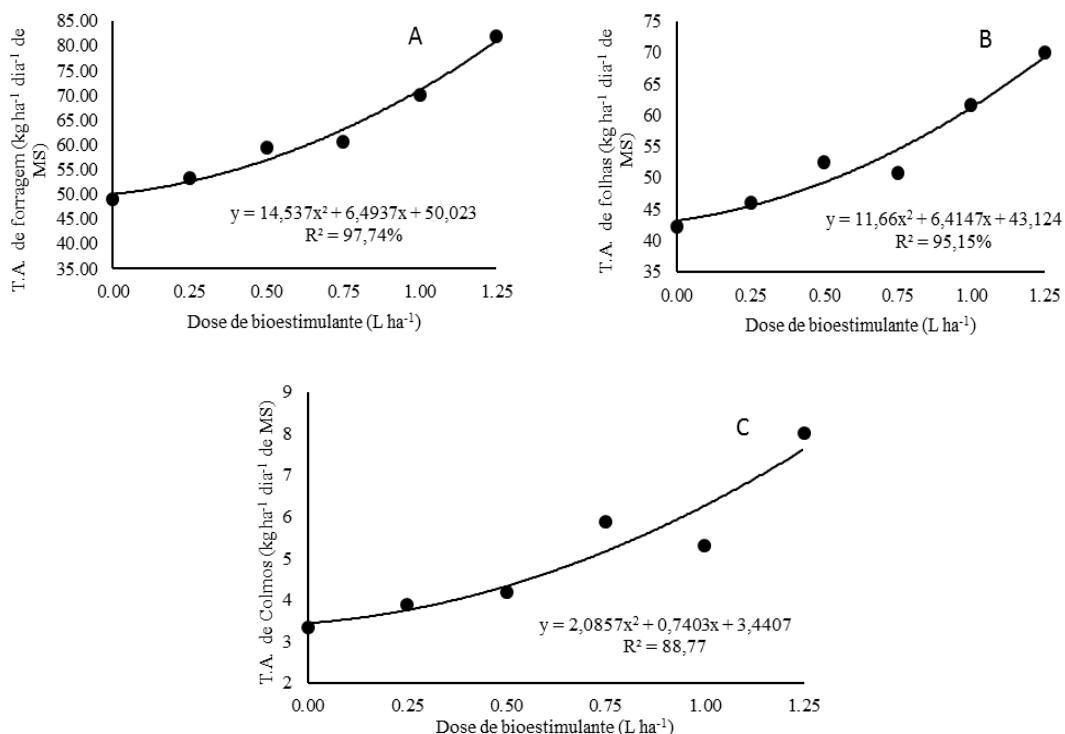
A partir dos dados de percentual de folha, colmo e material morto (Tabela 2) observou-se que esse valor foi próximo para todos os tratamentos. Para um bom

desenvolvimento de espécies de gramíneas forrageiras é necessária condição ideal de temperatura e de precipitação e nos meses da época das águas, os valores médios da precipitação e da temperatura foram 200 mm e 25°C, respectivamente. No mês de janeiro de 2015, a temperatura média foi acima dos 25°C e a precipitação média foi abaixo dos 200mm, podendo ter afetado o processo de fotossíntese e evapotranspiração, e consequentemente tornando os processos da planta, como absorção e transportes menos ativos, prejudicando assim o acúmulo de material vivo (folhas+colmo) (Figura 1).

O decréscimo da relação de F:C pode estar relacionado às crescentes doses de bioestimulante que proporcionaram maior acúmulo de massa seca nos colmos em relação às folhas e, consequentemente ocorreu uma diminuição nesta relação. Bonfim-Silva et al. (2010) constataram que o limite crítico dessa relação é igual a 1,00, considerando a quantidade e a qualidade da forragem produzida, no presente estudo, em todas as doses a relação de F:C foram maiores que este limite crítico (Figura 3).

A época chuvosa ofereceu melhores condições ao perfilhamento das plantas e melhorou a relação F:C. Esses dados são importantes quando se relacionam com a qualidade da forrageira porque a maior relação F:C promove maior digestibilidade do material vegetal e consequentemente maior produção animal.

O modelo quadrático foi o que melhor se ajustou para as T.A. de forragem, folhas e colmo, em que aumentaram até a dose máxima de 1,25 L ha<sup>-1</sup> obtendo os valores de 81,86, 69,95 e 8,01 Kg ha<sup>-1</sup> Dia<sup>-1</sup> de MS de *Brachiaria* híbrida respectivamente (Figura 4).



**Figura 4.** Taxa de acúmulo de forragem (A), folhas (B) e colmos (C) ( $\text{kg ha}^{-1} \text{dia}^{-1}$  de MS) na época das águas de *Brachiaria* híbrida, submetida a aplicação foliar de Bioestimulante ( $\text{L ha}^{-1}$ ), Uberlândia, 2015

Devido a T.A. ser a média de produção por dia, promoveu a interferência no crescimento e desenvolvimento da *Brachiaria* híbrida e consequentemente na produção de forragem, folha, colmo e material morto (Tabela 2).

Outros autores, como De Mattos et al. (2008), avaliando o acúmulo de forragem e T.A. do capim-aruana, constataram valores semelhantes aos identificados neste trabalho. Contudo Fagundes et al. (2006) reportaram a participação relativa do componente colmo na T.A. da *Brachiaria decumbens*, em que as contribuições da taxa de alongamento do colmo na taxa de acúmulo foram de 62% no verão, contradizendo com o resultado do presente trabalho, em que as contribuições foram em torno de 8% (Tabela 2).

O bioestimulante utilizado possui em sua composição substâncias sintéticas com funções equivalentes aos fitohormônios do grupo das citocininas e das auxinas, no qual promove ramificação radicular (TAIZ; ZEIGER, 2009), devido ao alongamento celular, não corroborando com o que foi constatado no presente estudo, em que nenhuma dose de bioestimulante interferiu ( $p>0,05$ ) na densidade de raízes em diferentes profundidades (Tabela 3).

**Tabela 3.** Densidade de raízes de *Brachiaria* híbrida nas camadas de 0-10; 10-20; 20-40 e 0-40 cm em função de diferentes doses de bioestimulante na época das águas, Uberlândia, 2015

Dose (L ha <sup>-1</sup> )	0-10	10-20	20-40	0-40
	Kg m <sup>-3</sup> de MS			
0	63,47	48,45	21,12	136,09
0,25	81,25	45,14	24,13	151,15
0,50	75,55	48,76	21,12	146,11
0,75	77,65	52,47	22,37	152,46
1,00	71,19	52,23	21,69	142,15
1,25	73,1	48,05	21,73	142,61
C.V.(%)	8,4	9,14	8,05	5,21
<sup>1</sup> P	ns	ns	ns	ns
<sup>2</sup> W	<b>0,92</b>	<b>0,97</b>	<b>0,98</b>	<b>0,94</b>
<sup>2</sup> F <sub>Levene</sub>	<b>0,46</b>	<b>1,85</b>	<b>2,20</b>	<b>0,90</b>
<sup>2</sup> F <sub>Aditividade</sub>	<b>1,70</b>	<b>0,85</b>	<b>1,03</b>	<b>1,72</b>

<sup>1</sup>P: ns não significativo a 1% e a 5%; <sup>2</sup>W, F<sub>Levene</sub>, F<sub>Aditividade</sub>: estatística dos testes de Shapiro-Wilk, Levene e Tukey para aditividade, respectivamente; Valores em negrito indicam resíduos com distribuição normal, variâncias homogêneas e aditividade a 0,01 de significância, respectivamente.

Fatores externos como a alta precipitação nessa época (Figura 1), podem ter proporcionado um ambiente propício para o desenvolvimento da *Brachiaria* híbrida interferindo na expansão da área pelas raízes, sendo que a necessidade da água pela planta para o desenvolvimento estava suprida próximo as superfícies das raízes, a expansão radicular não foi necessária para a *Brachiaria* híbrida.

Em relação ao FDN, todos os tratamentos com doses de bioestimulantes (Tabela 4) estiveram abaixo do valor indicado por Serafim (2010). Para este autor, no manejo de pastagens visando a produção de animais ruminantes, a obtenção de forragem com o teor de FDN acima de 65%, valor indicado, não promovendo prejuízo no consumo de MS (massa seca) pelos bovinos, porém em condição abaixo deste valor proporciona aos microrganismos ruminais maior aproveitamento dos nutrientes.

**Tabela 4.** Valor nutritivo (%MS) de *Brachiaria* híbrida, submetida a aplicação foliar doses de Bioestimulante, Uberlândia, 2015.

Dose (L ha <sup>-1</sup> )	FDN	FDA	PB %
0,00	57,95	28,72	7,97
0,25	54,59	27,95	8,80
0,50	57,42	28,64	9,96
0,75	56,19	27,26	8,96
1,00	57,85	28,21	8,99
1,25	57,25	28,23	9,53
C.V. (%)	3,50	3,91	9,17
<sup>1</sup> P	ns	ns	ns
<sup>2</sup> W	<b>0,96</b>	<b>0,98</b>	<b>0,97</b>
<sup>2</sup> F <sub>Levene</sub>	<b>0,54</b>	<b>0,75</b>	<b>0,99</b>
<sup>2</sup> F <sub>Aditividade</sub>	<b>0,93</b>	<b>1,66</b>	<b>0,76</b>

<sup>1</sup> Valor de P: ns não significativo a 1% e a 5%; <sup>2</sup>W, F<sub>Levene</sub>, F<sub>Aditividade</sub>: estatística dos testes de Shapiro-Wilk, Levene e Tukey para aditividade, respectivamente; Valores em negrito indicam resíduos com distribuição normal, variâncias homogêneas e aditividade a 0,01 de significância, respectivamente.

Na comparação do percentual de FDN do presente trabalho (Tabela 4) com os encontrados em literatura, constatou-se que este encontrou-se abaixo dos registrados por Moraes et al. (2005) na *Brachiaria decumbens*, Velásquez et al. (2010) para *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, Corrêa et al. (2007) para o capim-coastcross e Paciullo et al. (2009) para *Brachiaria decumbens*.

Os percentuais de FDA encontraram-se entre o intervalo de 27 e 28,5%, constatando que estes valores estão abaixo do encontrado na literatura, com variações entre 30 e 40% para pastagens forrageiras (MOREIRA et al., 2006; VELÁSQUEZ et al., 2010; NERES et al., 2011; CASTAGNARA et al., 2012; SILVA et al., 2012, SANCHES et al., 2015). Porém, Nussio et al. (2011) concluíram que o limite máximo de FDA é de 30% e neste caso todos os tratamentos situaram-se abaixo desse valor (Tabela 4). Visto que os percentuais de FDA representam a lignocelulose (lignina e celulose), ou seja a porção menos digestível da parede celular e de acordo com Nussio et al. (2011), a lignina presente nas paredes das células é o que mais limita a digestão de fibra, principalmente por indicar a maturidade do tecido.

Ao relacionar a concentração do FDA ao do FDN, composto principalmente por proteínas, gorduras, carboidratos solúveis e pectina, bem como outros constituintes solúveis em água, obteve-se valores (Tabela 4) que proporcionaram o consumo voluntário, demonstrando boa palatabilidade e digestibilidade da *Brachiaria* híbrida, corroborando com Argel et al. (2007).

A PB de gramíneas e leguminosas possuem em sua composição uma porcentagem de N não proteico (SANTOS; PEDROSO, 2011) e de acordo com Burton (1998), as adubações, principalmente a nitrogenada, além de aumentar a produção de massa seca, aumentam o teor de PB da forragem e, em alguns casos, diminuem o teor de fibra, contribuindo, dessa forma, para a melhoria da qualidade da *Brachiaria* híbrida. Corroborando com o presente trabalho não tenha diferenciado entre si tanto para o percentual de PB, FDA e FDN (Tabela 4), em razão que a fertilização nitrogenada ocorreu em todos os tratamentos.

Os teores de PB encontrados no presente trabalho estão acima de 8% de PB, valor considerado mínimo para atender as exigências de compostos nitrogenados dos microrganismos ruminais, não comprometendo com a utilização dos substratos energéticos disponíveis (LAZZARINI et al., 2009). Argel et al. (2007), concluíram que o teor adequado de PB para a *Brachiaria* híbrida, está entre 8 a 16%, corroborando com o valor constatado no presente trabalho (Tabela 4).

Para os macro e micronutrientes avaliados não foi constatado interferência das doses de bioestimulantes estudadas ( $p>0,05$ ) (Tabela 5).

**Tabela 5.** Teores de macro e micronutrientes foliares de *Brachiaria* híbrida em função de diferentes doses de bioestimulante na época das águas, Uberlândia, 2015

Dose (L ha <sup>-1</sup> )	Teor foliar de macronutrientes em g Kg <sup>-1</sup>					
	N	K	P	Ca	Mg	S
0	10,4	20,3	2,6	3,8	2,2	1,3
0,25	8,3	21,0	2,4	3,9	2,4	1,3
0,50	9,2	21,1	2,2	4,1	2,5	1,4
0,75	11,0	20,8	2,2	4,2	2,4	1,2
1,00	12,5	21,4	2,3	4,3	2,5	1,3
1,25	10,2	21,9	2,3	4,1	2,4	1,4
C.V. (%)	22,97	5,32	13,73	12,32	11,42	10,79
<sup>1</sup> P	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<sup>2</sup> W	<b>0,97</b>	<b>0,96</b>	<b>0,98</b>	<b>0,96</b>	<b>0,95</b>	<b>0,95</b>
<sup>2</sup> F <sub>Levene</sub>	<b>0,94</b>	<b>2,79</b>	<b>2,07</b>	<b>1,84</b>	<b>1,25</b>	<b>1,36</b>
<sup>2</sup> F <sub>Aditividade</sub>	<b>1,51</b>	<b>0,90</b>	<b>0,96</b>	<b>0,54</b>	<b>0,56</b>	<b>0,66</b>
Teor foliar de micronutrientes em mg Kg <sup>-1</sup>						
Dose (L ha <sup>-1</sup> )	B	Cu	Fe	Mn	Zn	
0	43,6	5,4	327,7	98,4	24,6	
0,25	52,0	6,5	168,2	91,4	16,6	
0,50	51,1	6,7	179,1	96,7	18,3	
0,75	43,6	5,9	250,0	99,3	14,8	
1,00	41,9	6,1	336,3	98,0	16,8	
1,25	52,5	6,8	219,9	102,2	16,9	
C.V. (%)	30,32	15,42	58,19	17,57	5,37	
<sup>1</sup> P	ns	ns	ns	Ns	ns	
<sup>2</sup> W	<b>0,95</b>	<b>0,94</b>	<b>0,95</b>	<b>0,97</b>	<b>0,94</b>	
<sup>2</sup> F <sub>Levene</sub>	<b>0,53</b>	<b>0,47</b>	<b>1,66</b>	<b>1,29</b>	<b>5,23</b>	
<sup>2</sup> F <sub>Aditividade</sub>	<b>0,47</b>	<b>1,19</b>	<b>1,01</b>	<b>0,17</b>	<b>1,68</b>	

<sup>1</sup>P: ns não significativo para teste de regressão a 1% e a 5% de significância <sup>2</sup>W, F<sub>Levene</sub>, F<sub>Aditividade</sub>: estatística dos testes de Shapiro-Wilk, Levene e Tukey para aditividade, respectivamente; Valores em negrito indicam resíduos com distribuição normal, variâncias homogêneas e aditividade a 0,01 de significância, respectivamente.

O N está entre os fatores mais importantes para determinar o nível de produção por área e sua absorção influencia diretamente no teor de PB da forrageira (LAZZARINI et al., 2009). Sendo que os teores adequados para o N em *Brachiaria* na parte aérea encontram-se no intervalo de 13 a 20 g Kg<sup>-1</sup> (PERONDI et al., 2007), constatando que nenhum tratamento obteve níveis adequados de N (Tabela 5), o que não foi esperado, em razão de ter sido realizada fertilização nitrogenada de alto nível (30 Kg ha<sup>-1</sup>) em todos os tratamentos. Observou-se que a dosagem de 1,0 L ha<sup>-1</sup> apresentou o teor foliar mais próximo do adequado, 12,5 g Kg<sup>-1</sup>.

Os teores adequados de P na parte aérea da *Brachiaria* são de 0,8 a 3 g Kg<sup>-1</sup> e para K de 12 a 30 g Kg<sup>-1</sup> (PERONDI et al., 2007), no presente trabalho os dois elementos mencionados estão no teor adequado (Tabela 5). Os teores foliares dos nutrientes Ca, Mg e S apresentaram-se dentro da faixa adequada na parte aérea (Tabela

5), sendo 3 a 6 g Kg<sup>-1</sup>; 1,5 a 4,0 g Kg<sup>-1</sup> e 0,8 a 2,5 g Kg<sup>-1</sup> respectivamente (PERONDI et al., 2007).

De acordo com Perondi et al. (2007) os valores adequados para os micronutrientes são: B entre 10 a 25 mg Kg<sup>-1</sup>; Fe entre 100 a 487 mg Kg<sup>-1</sup>; Mn entre 40 a 250 mg Kg<sup>-1</sup>; Zn entre 20 a 50 mg Kg<sup>-1</sup>. Analisando os teores foliares presentes na Tabela 5, verificou-se que estes nutrientes encontraram-se dentro da faixa adequada.

O teor de Cu na massa seca da forragem deve ser de no mínimo 5 mg Kg<sup>-1</sup> (Sousa et al., 1986), para todas as dosagens verificou-se níveis desejáveis do nutriente (Tabela 5). Os micronutrientes são requeridos pelas plantas em pequenas quantidades, embora a falta de qualquer um possa limitar o crescimento das plantas mesmo quando todos os outros nutrientes essenciais estejam presentes em quantidades adequadas, além de terem funções essenciais que exercem no metabolismo das plantas, atuando principalmente como catalisadores de várias enzimas (LOPES, 1989).

De modo geral, o bioestimulante age de forma direta, na absorção radicular e, indireta, quando causam efeito sobre o aumento ou a redução da demanda por vários compostos, incluindo os minerais (VIEIRA; CASTRO, 2004). Em trabalhos revisados constatou-se que as substâncias reguladoras de crescimento influenciaram vários fenômenos fisiológicos relacionados com a absorção mineral, como por exemplo: condutância da membrana e utilização metabólica de íons (VAN STENVENINCK, 1976). Entretanto, para Albuquerque et al. (2000), os reguladores vegetais que inibem a síntese das giberelinas e o crescimento dos ramos influenciaram na concentração de nutrientes em diversas culturas perenes.

O efeito indireto de bioestimulante na absorção mineral, que ocorre pelo controle do vigor, foi embasado na relação entre absorção mineral e demanda no crescimento. De acordo com os conceitos de Russel (1977), a absorção de nutrientes é determinada, principalmente, pela demanda metabólica da planta. Os fitohormônios regularam o crescimento das plantas por diferentes manejos das raízes observando uma relação linear entre a absorção de Ca e K e o incremento na massa seca (RICHARDS; ROWE, 1977).

O acúmulo de N na forragem da *Brachiaria* híbrida sofreu interferência ( $p < 0,05$ ) das doses utilizadas de bioestimulante. Os outros nutrientes (K, P, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn) não sofreram interferência do bioestimulante (Tabela 6).

**Tabela 6.** Acúmulo de macro e micronutrientes em folhas de *Brachiaria* híbrida em função de diferentes doses de bioestimulante na época das águas, Uberlândia, 2015

Dose (L ha <sup>-1</sup> )	Acúmulo de macronutrientes em Kg ha <sup>-1</sup> de MS					
	N	K	P	Ca	Mg	S
0	57,1	115,6	14,7	21,8	12,7	7,1
0,25	52,4	135,1	15,1	24,7	15,4	8,3
0,50	66,5	151,2	15,3	29,8	17,8	9,9
0,75	75,3	143,8	15,2	28,4	16,2	8,5
1,00	94,3	168,5	18,0	33,7	19,7	10,1
1,25	77,6	166,7	17,1	31,1	18,3	10,3
C.V. (%)	24,67	17,21	21,72	20,15	19,60	18,78
<sup>1</sup> P	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<sup>2</sup> W	<b>0,96</b>	<b>0,95</b>	<b>0,96</b>	<b>0,96</b>	<b>0,96</b>	<b>0,98</b>
<sup>2</sup> F <sub>Levene</sub>	<b>1,64</b>	<b>1,94</b>	<b>2,16</b>	<b>1,60</b>	<b>1,88</b>	<b>0,25</b>
<sup>2</sup> F <sub>Aditividade</sub>	<b>3,08</b>	<b>2,51</b>	<b>0,60</b>	<b>2,31</b>	<b>2,33</b>	<b>2,21</b>
Acúmulo de micronutrientes em g ha <sup>-1</sup> de MS						
Dose (L ha <sup>-1</sup> )	B	Cu	Fe	Mn	Zn	
0	251,8	31,0	1814,6	563,0	145,0	
0,25	339,3	41,6	1060,11	588,1	106,2	
0,50	370,2	48,3	1289,15	702,2	131,9	
0,75	313,3	40,8	1668,1	685,9	103,7	
1,00	339,4	46,7	2439,8	749,0	130,4	
1,25	408,8	52,8	1702,4	785,5	128,4	
C.V. (%)	33,65	22,02	51,89	21,84	17,39	
<sup>1</sup> P	ns	Ns	ns	ns	ns	
<sup>2</sup> W	<b>0,97</b>	<b>0,97</b>	<b>0,97</b>	<b>0,97</b>	0,96	
<sup>2</sup> F <sub>Levene</sub>	<b>1,46</b>	<b>2,00</b>	<b>1,70</b>	<b>0,61</b>	1,32	
<sup>2</sup> F <sub>Aditividade</sub>	<b>0,88</b>	<b>2,50</b>	<b>1,21</b>	<b>1,40</b>	<b>2,58</b>	

<sup>1</sup>P: ns não significativo para teste de regressão a 1% e a 5% de significância; <sup>2</sup>W, F<sub>Levene</sub>, F<sub>Aditividade</sub>: estatística dos testes de Shapiro-Wilk, Levene e Tukey para aditividade, respectivamente; Valores em negrito indicam resíduos com distribuição normal, variâncias homogêneas e aditividade a 0,01 de significância, respectivamente.

Estudos realizados com *B. brizantha* por Faquin et al. (2000), em latossolos de cerrado, mostraram que os sintomas de deficiência de P na forrageira foram os mais severos, o que não corroborou com os resultados encontrados no presente trabalho, visto que na análise realizada no início do experimento constatou-se que o teor de P no solo estava abaixo do recomendado (Tabela 1) e ao analisar os teores foliares (Tabela 5) e o acúmulo de P na planta (Tabela 6) encontraram-se dentro do intervalo de recomendação. De acordo com Argel et al. (2007), o uso de N pela *Brachiaria* híbrida melhorou os níveis adequados de minerais, podendo explicar a melhoria no teor foliar de P, visto que esse nutriente não foi disponibilizado para a planta em forma de fertilizante.

Os macronutrientes foram acumulados na seguinte ordem, K>N>P>Ca>Mg>S e Fe>Mn>B>Zn>Cu para os micronutrientes (Tabela 6), corroborando com Braz et al. (2004) para *Brachiaria*.

Não foram encontrados modelos de regressão que se ajustaram ao aumento no acúmulo dos nutrientes (N, K, P, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn) nas folhas de *Brachiaria* híbrida, mas para todos foram constatados incremento de até 45,8% em relação ao produzido à testemunha (Tabela 6). Nos resultados encontrados na literatura, o K é o macronutriente de maior acúmulo, seguido pelo N, sendo estes nutrientes os mais absorvidos e acumulados no tecido vegetal das plantas na região do Cerrado (BOER et al., 2007; PARIZ et al., 2011; DE MENDONÇA et al., 2014), corroborando com o acúmulo encontrado no presente estudo (Tabela 6).

## Conclusões

O bioestimulante promove aumento no acúmulo de MS e na taxa de acúmulo de forragem, folhas e colmos de *Brachiaria* híbrida Convert HD364.

O bioestimulante promove redução no percentual de material morto e na relação de F:C de *Brachiaria* híbrida Convert HD364.

O bioestimulante não interfere nos teores de N, K, P, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn, o acúmulo de K, P, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn, o acúmulo de MS e a taxa de acúmulo de material morto, a densidade de raízes, e percentual de folha e as concentrações de FDA, FDN e PB de *Brachiaria* híbrida Convert HD364.

A partir dos resultados encontrados recomenda-se a dose de 1,25 L ha<sup>-1</sup> de bioestimulante para *Brachiaria* híbrida Convert HD364.

## CAPÍTULO 2

DE LIMA, LUARA CRISTINA. **Ureia, fertilizante foliares e bioestimulante em *Brachiaria híbrida***, 2016, 17f.. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Solos) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.<sup>1</sup>

### Resumo

Tecnologias que promovem aumento na produção forrageira vêm proporcionando ganhos no rendimento bovino de corte e leite. Diante disso, o experimento foi instalado na área experimental do núcleo de Forragicultura na Fazenda Capim Branco, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia, no município de Uberlândia, Minas Gerais, com o objetivo de a massa de forragem, os componentes morfológicos e o valor nutritivo do pasto de *Brachiaria híbrida* Convert HD364, com aplicação de bioestimulante, fertilizantes foliares e ureia. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados (DBC) com 7 tratamentos e 3 repetições. Os tratamentos utilizados foram: testemunha (ausência de adubação), aplicação de 30 Kg ha<sup>-1</sup> de N (ureia); 30 Kg ha<sup>-1</sup> de N (ureia) + 3,0 L ha<sup>-1</sup> de Mastermins® Pastagem; 30 Kg ha<sup>-1</sup> de N (ureia) + 3,0 L ha<sup>-1</sup> de Starter®; 30 Kg ha<sup>-1</sup> de N (ureia) + 0,5 L ha<sup>-1</sup> de Bioestimulante; 30 Kg ha<sup>-1</sup> de N (ureia) + 3,0 L ha<sup>-1</sup> de Mastermins® Pastagem + 0,5 L ha<sup>-1</sup> de Bioestimulante; 30 Kg ha<sup>-1</sup> de N (ureia) + 3,0 L ha<sup>-1</sup> de Starter® + 0,5 L ha<sup>-1</sup> de Bioestimulante, aplicados em cada ciclo, após o corte. Avaliou-se teor foliar e acúmulo de macro e micronutrientes; acúmulo de massa seca (MS) e TA (taxa de acúmulo) de forragem; concentrações de PB (proteína bruta), FDN (fibra em detergente neutro), FDA (fibra em detergente ácido); componentes morfológicos (percentual, acúmulo de massa seca (MS) e relação folha:colmo (F:C)) e TA de folhas, colmo e material morto, e IAF (índice da área foliar). Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando para a comparação de médias, o teste de Tukey a 5% de significância. e para o segundo experimento, concluiu que Starter N® associado ao bioestimulante e ureia promove maior acúmulo de MS de forragem. Starter N® associado a ureia, Mastermins Pastagens® associado a ureia e bioestimulante e Starter N® associado a ureia e ao bioestimulante promovem aumentos no acúmulo de MS de folhas e de colmos. Starter® associado a ureia, Mastermins Pastagens® associado a ureia, Mastermins Pastagens® associado a ureia e ao bioestimulante e Starter® associado a ureia e ao bioestimulante promove aumento no acúmulo de MS de material morto. Mastermins Pastagens® associado a ureia e ao bioestimulante e Starter® associado a ureia e ao bioestimulante promove aumento na taxa de acúmulo de folha. Starter® associado a ureia, Mastermins Pastagens® associado a ureia e ao bioestimulante e Starter® associado a ureia e ao bioestimulante promove aumento taxa de acúmulo de colmo.

**Palavras-Chaves:** *Brachiaria híbrida* Convert HD364, biorregulador, composição bromatológica.

<sup>1</sup>Comitê Orientador: Regina Maria Quintão Lana – UFU (Orientadora) e Leandro Martins Barbero - UFU.

DE LIMA, LUARA CRISTINA. **Urea, foliar fertilizer and biostimulant in *Brachiaria* hybrid**, 2016, 17f.. Uberlândia: UFU, 2016. 17 f. Dissertation (Master Program Agronomy/Crop Science) – Federal University of Uberlândia, Uberlândia.<sup>1</sup>

## Abstract

Technologies that promote increased the forage production come providing gains in income for beef cattle and milk. Before this, the experiment was installed in the experimental area of the nucleus of foraging in Fazenda Capim Branco, belonging to the Federal University of Uberlândia, in the City of Uberlândia, Minas Gerais, with the objective of herbage mass, the morphological components and nutritive value of pasture of *Brachiaria* hybrid Convert HD364, with application of biostimulant, foliar fertilizers and urea. The experimental design was a randomized block (DBC) with 7 treatments and 3 repetitions. The treatments were: (absence of soil fertilization), the application of 30 kg ha<sup>-1</sup> of N (urea); 30 kg ha<sup>-1</sup> of N (urea) + 3.0 L ha<sup>-1</sup> of Mastermins® pasture; 30 kg ha<sup>-1</sup> of N (urea) + 3.0 L ha<sup>-1</sup> of Starter®; 30 kg ha<sup>-1</sup> of N (urea) + 0.5 L ha<sup>-1</sup> Biostimulant; 30 kg ha<sup>-1</sup> of N (urea) + 3.0 L ha<sup>-1</sup> of Mastermins® Pasture + 0.5 L ha<sup>-1</sup> Biostimulant; 30 kg ha<sup>-1</sup> of N (urea) + 3.0 L ha<sup>-1</sup> of Starter® + 0.5 L ha<sup>-1</sup> Biostimulant, applied in each cycle, after cutting. It was evaluated foliar content and accumulation of macro and micronutrients; accumulation of dry mass (MS) and TA (rate of accumulation) of forage; concentrations of PB (crude protein), FDA (neutral detergent fiber), FDA (acid detergent fiber); morphological components (percentage, accumulation of dry mass (MS) and relationship sheet:cult (F:C)) and TA of leaf, stem and dead material, and IAF (index of foliar area). The data were submitted to analysis of variance, using for the comparison of averages, the Tukey test at 5% significance level. The Starter N® associated with the bioestimulant and urea promotes greater accumulation of MS of forage. Starter N® associated with urea, Mastermins Pastureland® associated with urea and biostimulating and Starter N® associated with urea and the bioestimulant promote increases in accumulation of MS from leaves and stems. Starter® associated with urea, Mastermins Pastureland® associated with urea, Mastermins Pastureland® associated with urea and the bioestimulant and Starter® associated with urea and the bioestimulant promotes an increase in the accumulation of MS of dead material. Mastermins Pastureland® associated with urea and the bioestimulant and Starter® associated with urea and the bioestimulant promotes an increase in the rate of accumulation of leaf. Starter® associated with urea, Mastermins Pastureland® associated with urea and the bioestimulant and Starter® associated with urea and the bioestimulant promotes increased rate of accumulation of stalk rot.

Keywords: *Brachiaria* hybrid Convert HD364, plant growth regulator, chemical composition.

<sup>1</sup> Guidance Committee: Regina Maria Quintão Lana – UFU (Major Professor) and Leandro Martins Barbero

## Introdução

A pastagem é a fonte de alimentação mais importante para a produção de bovinos de corte e leite, suprindo até 90% da necessidade nutricional (SOUZA SOBRINHO, 2005). No cenário pecuário brasileiro, as pastagens apresentam posição de

destaque, em que as plantas forrageiras, principalmente as espécies do gênero *Brachiaria*, ocupam três quartos da área agrícola nacional. (MACEDO, 2005).

A obtenção de novas variedades forrageiras adaptadas aos diferentes ecossistemas é uma necessidade para a produção bovina no Brasil. Assim, o melhoramento genético vem então produzindo espécies que possuem ampla adaptabilidade às variadas condições edafoclimáticas, melhores produtividades, resistência e digestibilidade, sendo a *Brachiaria* híbrida Convert HD364 um exemplo (SANTOS et al., 2015), resultante do cruzamento em três gerações: *Brachiaria ruziziensis* x *Brachiaria decumbens* cv. Basilik e o cruzamento das progênies obtidas no primeiro cruzamento com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (ARGEL et al, 2007).

O potencial de produção de uma planta forrageira é determinado geneticamente, mas para que esse potencial seja alcançado é necessário que haja condições adequadas do meio e de manejo (FAGUNDES et al.,2005).

No Brasil, 70% das pastagens encontram-se degradadas ou em estágios avançados de degradação, o que promove às forrageiras uma redução do seu vigor e da sua produtividade tornando-as incapazes de sustentar os níveis de produção e a qualidade requerida pelos animais. Sendo que as práticas inadequadas de manejo do pastejo, principalmente a elevada taxa de lotação dos animais excedendo a capacidade desta de recuperação do pastejo e pisoteio, a ausência de fertilização periódica, as falhas no estabelecimento da pastagem e os processos bióticos, como o ataque de insetos-praga, são agravantes no processo de degradação (ZIMMER et al, 2010). Desse modo, as estratégias adequadas de manejo, devem garantir equilíbrio entre a demanda de forragem e sua oferta aos animais e manter a sustentabilidade da pastagem (SANTOS et al., 2009).

A intensificação do uso das pastagens, cada vez mais frequente para a produção de ruminantes e para o alcance de alto rendimento animal, promove o aumento na necessidade do uso da fertilização de formação e de manutenção.

Os estudos na utilização de fertilizantes para espécies forrageiras têm por objetivo incrementar a produtividade de biomassa (CATUCHI et al., 2013; PIRES, 2006; COSTA et al., 2006), preconizando na estimulação do desenvolvimento de estruturas vegetativas das gramíneas, como perfilhos, folhas, entre outros (CATUCHI et al., 2013). Apesar da utilização de fertilizantes ser a maneira efetiva para reposição de nutrientes no sistema de produção, sua adoção pelos pecuaristas brasileiros ainda é

limitada, entre outras razões, pela incerteza quanto ao seu desempenho bioeconômico nas pastagens, em razão da variabilidade constatada nas respostas do pasto e do animal a esse insumo (MARTHA JÚNIOR et al., 2004).

Técnicas que melhoram a eficiência do uso dos fertilizantes estão sendo cada vez mais estudadas na agricultura, como o uso de fertilizantes foliares para complementar a fertilização e de bioestimulantes que possuem em sua composição substâncias naturais ou sintéticas, que assemelham-se aos fitohormônios, estão sendo utilizadas periodicamente (KLAHOLD et al., 2006).

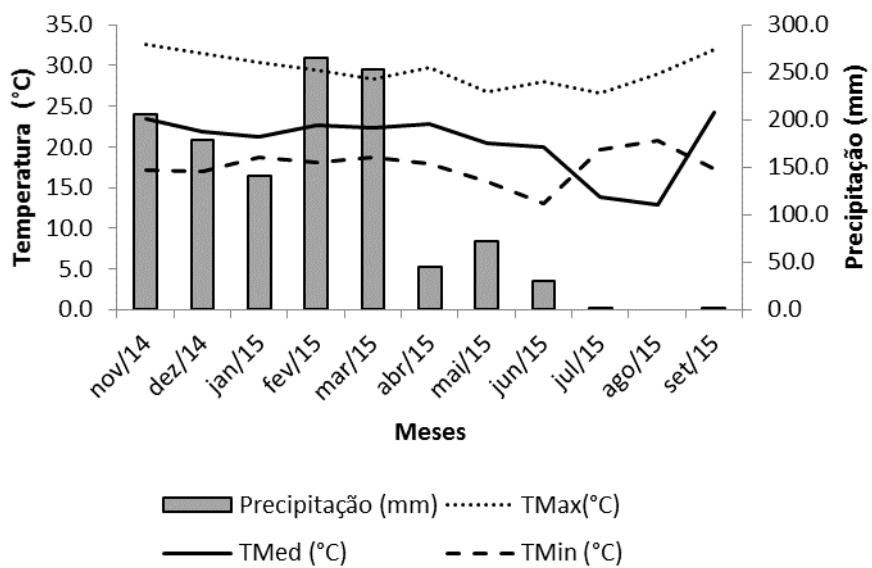
Na literatura, estudos realizados com a interação entre bioestimulantes e fertilizantes foliares demonstraram acréscimos na produtividade, como Alleoni et al.(2000) para o feijão, Vieira & Castro (2004) para a soja, enquanto Ávila et al. (2010) avaliando o uso de bioestimulantes associado a fertilizantes foliares não constataram melhoria no desempenho para a cultura do feijoeiro

Os trabalhos realizados até o momento com o uso de bioestimulantes, prestigiaram a utilização isolada destes e não a associação com os fertilizantes foliares, fundamentando mais estudos neste seguimento. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a massa de forragem, os componentes morfológicos e o valor nutritivo do pasto de *Brachiaria* híbrida Convert HD364, com aplicação de bioestimulante, fertilizantes foliares e ureia.

## **Material e Métodos**

O experimento foi desenvolvido na área experimental do núcleo de Forragicultura na Fazenda Capim Branco, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia, no município de Uberlândia, Minas Gerais, localizada nas coordenadas 18°52'55"66 S e 48°20'28"21 O, a uma altitude de 805m, entre o período de novembro de 2014 a março de 2015.

O clima da região é classificado pelo método de Köppen, como Aw, tropical quente e úmido, com inverno frio e seco. A precipitação anual média é de 1606 mm e a temperatura média anual é de 21,5 °C com 1479 mm de pluviosidade média anual (ROLIM et al., 2007). A partir de dados climáticos coletados na estação meteorológica instalada na Fazenda Capim Branco, durante o período de condução do experimento, a precipitação e a temperatura média encontram-se na Figura 5.



**Figura 5.** Temperatura, máxima, média e precipitação na área experimental de *Brachiaria* híbrida, Uberlândia, 2015

O experimento foi realizado em áreas de Latossolo Vermelho escuro, de textura argilosa (SOLOS, 2013). Antes da instalação do experimento realizou-se a coleta de solo e a análise química, para fins de averiguar a fertilidade. Os resultados da análise química do solo encontram-se na Tabela 7.

**Tabela 7.** Caracterização química do solo na área experimental de *Brachiaria* híbrida, Uberlândia, 2015

Profund. Cm	pH H <sub>2</sub> O	P mg dm <sup>-3</sup>	K cmolc dm <sup>-3</sup>	Ca cmolc dm <sup>-3</sup>	Mg cmolc dm <sup>-3</sup>	Al dag Kg <sup>-1</sup>	MO dag Kg <sup>-1</sup>	SB	T	V %
0 – 20	5,5	1,6	118,0	2,0	0,9	0,0	3,8	3,2	7,9	40,0

P=Método Mehlich1, P, K, Na = [HCl 0,05 mol L<sup>-1</sup> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,0125 mol L<sup>-1</sup>], S-SO<sub>4</sub> = [Fosfato Monobálico Cálcio 0,01 mol L<sup>-1</sup>], Ca, Mg, Al = [KCL 1 mol L<sup>-1</sup>] / H + Al = [Solução Tampão SMP a pH 7,5], MO = Método Colorimétrico, SB= Soma de base, V = Saturação de Base; T = CTC a pH 7,0. Fonte: Dados obtidos através de análise realizada no laboratório de análise de solos no Laboratório de Solos da Universidade Federal de Uberlândia (LABAS-UFG), Uberlândia-MG

Em novembro de 2013, realizou-se a semeadura da *Brachiaria* híbrida na área experimental, estabelecendo parcelas medindo 4m x 4m, totalizando 21 parcelas. A condução do experimento teve início no dia 22 de novembro de 2014 e término no dia 30 de março de 2015, denominado de período das águas.

O bioestimulante utilizado apresenta em sua composição substâncias sintéticas com ações similares aos hormônios vegetais citocinina, giberelina e auxina e os fertilizantes foliares Starter N® composto à base de nitrogênio (N), enxofre (S), boro

(B), cobre (Cu), manganês (Mn) e zinco (Zn) e o Mastermins Pastagens® composto à base de micronutrientes.

O delineamento experimental utilizado foi o de inteiramente casualizados (DIC) com 7 tratamentos e 3 repetições. Os tratamentos utilizados foram: testemunha (ausência de adubação), aplicação de 30 Kg ha<sup>-1</sup> de N (ureia); 30 Kg ha<sup>-1</sup> de N (ureia) + 3,0 L ha<sup>-1</sup> de Mastermins® Pastagem; 30 Kg ha<sup>-1</sup> de N (ureia) + 3,0 L ha<sup>-1</sup> de Starter®; 30 Kg ha<sup>-1</sup> de N (ureia) + 0,5 L ha<sup>-1</sup> de Bioestimulante; 30 Kg ha<sup>-1</sup> de N (ureia) + 3,0 L ha<sup>-1</sup> de Mastermins® Pastagem + 0,5 L ha<sup>-1</sup> de Bioestimulante; 30 Kg ha<sup>-1</sup> de N (ureia) + 3,0 L ha<sup>-1</sup> de Starter® + 0,5 L ha<sup>-1</sup> de Bioestimulante, aplicados em cada ciclo, após o corte.

A solução utilizada nos tratamentos foi constituída da dose referente aos fertilizantes foliares associadas ou não ao bioestimulante, com adição do óleo vegetal Natur'lOléo®, com ação adjuvante, na concentração da solução de 0,5%.

Para a prática do corte das forrageiras utilizou-se a metodologia descrita por Carnevalli et al. (2006); Barbosa et al. (2007); Trindade et al. (2007); Pedreira et al. (2007); Braga et al. (2009); Dim et al. (2015). Efetuou-se o corte em área total, após a amostragem de quatro parcelas experimentais aleatórias que possuíam valores médios para altura das plantas superiores a 30cm.

A primeira aplicação foliar da solução foi realizada após o corte de uniformização em 26 de novembro de 2014, posteriormente realizando mais três aplicações com intervalos de 18, 36 e 40 dias, com o auxílio de um pulverizador costal de CO<sub>2</sub> pressurizado, equipado com barra de 2 metros e 4 bicos tipo leque, sendo feito a aplicação somente dos tratamentos com fertilizantes foliares e/ou bioestimulante. Foi aplicado um volume de solução de 200 L ha<sup>-1</sup>.

Para a avaliação dos seguintes parâmetros: índice de área foliar (IAF), teor foliar e acúmulo de macro e micronutrientes; acúmulo de massa seca (MS) e TA (taxa de acúmulo) de forragem; concentrações de PB (proteína bruta), FDN (fibra em detergente neutro), FDA (fibra em detergente ácido); componentes morfológicos (percentual, acúmulo de massa seca (MS) e TA de folhas, colmo e material morto e relação folha:colmo (F:C)), coletou-se o IAF, a massa de forragem e folha referência anteriormente aos cortes realizados em área total, homogeneizando e separando os materiais no final do experimento.

O IAF foi determinado indiretamente com aparelho analisador (ceptômetro) de dossel, marca AccuPAR, modelo LP-80. Realizou-se cinco leituras acima e cinco

leituras abaixo do dossel, em que obteve o valor médio do T (Tau) (DETOMINI, 2008), calculando o IAF a partir da seguinte fórmula  $IAF = 1 - T \times 100$ .

A última folha totalmente expandida por unidade de planta foi coletada de forma aleatória, denominada folha referência, totalizando 30 unidades por parcela. Estas foram colocadas em sacos de papel e levadas para estufa de circulação forçada de ar à uma temperatura de 65°C por um período de 72 horas. Após a secagem, as amostras eram passadas por processo de moagem em moinho tipo Willey (2mm), identificadas e encaminhadas para o Laboratório Brasileiro de Análises Agrícolas LTDA (LABRAS), Monte Carmelo – MG, em que realizando as análises dos teores de macronutrientes e micronutrientes.

Os métodos utilizados para a determinação dos macro e micronutrientes foram: digestão sulfúrica do N (N Total), digestão nitro perclórica para Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Enxofre (S), Cobre (Cu), Ferro (Fe), Manganês (Mn), Zinco (Zn) e incineração para Boro (B) (MALAVOLTA, 2006). Para acúmulo de macro e micronutrientes na forragem, multiplicou-se o teor foliar de cada nutriente pelo acúmulo de MS de folhas em  $\text{Kg ha}^{-1}$ .

Para as análises de acúmulo de massa seca e TA de forragem; concentrações de PB, FDN, FDA; porcentagem, acúmulo de massa seca e TA de folhas, colmo e material morto e F:C realizou-se a coleta de massa de forragem de *Brachiaria* híbrida em 2 áreas delimitadas dentro de cada parcela com auxílio de um esquadro metálico (1,00 x 0,50m) lançado ao acaso, sendo o corte feito à 15 cm do nível do solo utilizando uma tesoura de jardinagem. A amostra proveniente de cada parcela foi homogeneizada, separada em subamostras e colocadas em sacos plásticos identificados.

Para a determinação do acúmulo de massa seca de forragem, primeiramente pesou-se a sub amostra e obtendo a produção de massa verde, em seguida levou-a para estufa de circulação forçada de ar a uma temperatura de 65°C por um período de 72 horas, realizando a pesagem da massa seca (MS). Por intermédio das relações entre massa verde e massa seca calculou o percentual de massa seca (%MS) e a partir desse valor ao acúmulo de massa seca de forragem em  $\text{Kg ha}^{-1}$  de *Brachiaria* híbrida.

Após determinação do acúmulo de massa seca de forragem, a subamostra foi inicialmente moída em moinho tipo Willey (2mm). Em seguida, foram armazenadas em sacos plásticos para a realização das análises de concentrações de PB, FDN e FDA no Laboratório de Nutrição Animal (LAMRA/UFU) – Uberlândia, MG.

Foram realizadas as determinações de N total segundo método semimicro-Kjeldahl (NOGUEIRA; SOUZA, 2005). A partir dos valores de N total, estimou-se o teor de PB, multiplicando esse pelo fator de conversão de 6,25, considerando-se que a proporção de N nas proteínas das plantas é igual a 16% (CAMPOS et al., 2004).

A determinação do teor de lignina é realizada a partir da concentração de FDA, conforme descrito por Silva & Queiroz (2002) e as avaliações das concentrações de FDN seguiram os protocolos sugeridos por Mertens (2002).

Para as avaliações da composição morfológica, o material foi fracionado, com o auxílio de uma tesoura, em folhas (lâminas verdes), colmos (colmos e bainhas foliares) e material morto. Após a separação, cada fração foi colocada em um saco de papel, pesados e levados à estufa de circulação forçada de ar a uma temperatura de 65°C por um período de 72 horas. Em seguida foram pesadas novamente. Os dados das pesagens foram utilizados para calcular o percentual de massa seca de cada componente morfológico em relação a massa seca total da sub amostra.

A partir do percentual de cada componente, calculou-se o acúmulo de massa seca de folhas, colmos e material morto por hectare.

Acúmulo de massa seca do componente = % do Componente x Acúmulo de massa seca de forragem em Kg ha<sup>-1</sup>.

Para o cálculo de F:C dividiu-se o percentual de folhas pelo percentual de colmo.

A TA foi dada pelo acúmulo de massa seca de forragem, acúmulo de massa seca total de cada componente morfológico (folha, colmo e material morto) dividido pelo número total de dias do período das águas e de seca.

Os resultados foram primeiramente submetidos aos testes de pressuposições, homogeneidade, heterogeneidade e aditividade, com o auxílio do programa SPSS 17.0 (NORUSIS, 2008), a fim de avaliar a normalidade dos resíduos e a homogeneidade das variâncias, respectivamente. Após isso, os dados foram submetidos à análise de variância através do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011). Para a avaliação dos efeitos dos tratamentos, utilizou-se teste de Tukey a 5% de significância.

## Resultados e Discussão

Os acúmulos de MS de forragem, folhas, colmo e material morto e a taxa de acúmulo de folhas, colmo e material morto diferiram entre os tratamentos ( $p<0,05$ ). Para o percentual das folhas, dos colmos e do material morto e a relação F:C não foi observado diferença entre nenhum dos tratamentos ( $p>0,05$ ) (Tabela 8).

**Tabela 8.** Parâmetros de produção de forragem na época das águas em *Brachiaria* híbrida Convert HD364, submetida a aplicação foliar de Starter, Mastermins Pastagens e Bioestimulante, Uberlândia, 2015

Tratamento	AF	AFL	AC	AMM
	Kg ha <sup>-1</sup> de MS			
Testemunha	6327e	5225d	1008b	93,6b
Ureia	7148d	5970c	1090b	87,7b
Mastermins Pastagens® + Ureia	7534d	6201c	1227b	105,6a
Starter N® + Ureia	8630bc	7150b	1366a	113,7a
Bioestimulante + Ureia	8365c	7020b	1261b	84,0b
Mastermins Pastagens® + Bioestimulante+ Ureia	9125ab	7645a	1371a	109,0a
Starter N® + Bioestimulante + Ureia	9595a	7890a	1580a	125,5a
C.V. (%)	3,60*	4,77*	9,30*	14,00*
<sup>1</sup> W	<b>0,97</b>	<b>0,97</b>	<b>0,95</b>	<b>0,91</b>
<sup>1</sup> F <sub>Levene</sub>	<b>2,24</b>	<b>2,57</b>	<b>1,51</b>	<b>0,35</b>
Tratamento	FOL	COL	MM	F:C
	%			
Testemunha	82,47a	16,01a	1,51a	5,25a
Ureia	83,52a	15,25a	1,23a	5,49a
Mastermins Pastagens® + Ureia	82,30a	16,30a	1,40a	5,08a
Starter N® + Ureia	82,84a	15,85a	1,32a	5,26a
Bioestimulante + Ureia	83,92a	15,07a	1,00a	5,62a
Mastermins Pastagens® + Bioestimulante+ Ureia	83,77a	15,04a	1,20a	5,59a
Starter N® + Bioestimulante + Ureia	82,25a	16,44a	1,31a	5,05a
CV (%)	1,93	9,32	17,15	11,41
<sup>1</sup> W	<b>0,95</b>	<b>0,97</b>	<b>0,98</b>	<b>0,98</b>
<sup>1</sup> F <sub>Levene</sub>	<b>3,39</b>	<b>1,32</b>	<b>1,49</b>	<b>1,81</b>
Tratamento	TAF	TAFL	TAC	TAMM
	Kg ha <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> de MS			
Testemunha	46,5e	33,1d	6,4b	0,60b
Ureia	51,5d	37,8c	6,9b	0,55b
Mastermins Pastagens® + Ureia	55,1d	39,25c	7,8b	0,67a
Starter N® + Ureia	62,7c	45,25b	8,6a	0,72 <sup>a</sup>
Bioestimulante + Ureia	59,1c	44,4b	8,0b	0,53b
Mastermins Pastagens® + Bioestimulante+ Ureia	65,5b	48,4a	8,7a	0,69a
Starter N® + Bioestimulante + Ureia	69,7a	49,9a	10,0a	0,79a
CV (%)	3,60*	4,80*	9,30*	14,00*
<sup>1</sup> W	<b>0,98</b>	<b>0,94</b>	<b>0,99</b>	<b>0,96</b>
<sup>1</sup> F <sub>Levene</sub>	<b>2,24</b>	<b>2,57</b>	<b>1,51</b>	<b>0,35</b>

AF: Acúmulo de MS de forragem; AFL: Acúmulo de MS de folhas; AC: Acúmulo de MS de colmos; Acúmulo de MS de material morto; TAF: Taxa de acúmulo de forragem; TAFL: Taxa de acúmulo de folhas; TAC: Taxa de acúmulo de colmos; TAMM: Taxa de acúmulo de material morto; FOL: Componente folha; COL: Componente colmo; MM: Componente material morto; F:C: relação folha:colmo; CV (%): Coeficiente de Variação. Média seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05;<sup>1</sup>W, F<sub>Levene</sub>: estatística dos testes de Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente; Valores em negrito indicam resíduos com distribuição normal, variâncias homogêneas e aditividade a 0,01 de significância, respectivamente.

Para o tratamento que utilizou Starter N® associado ao bioestimulante e ureia promoveu um maior acúmulo de MS de forragem ( $p<0,05$ ) em relação a todos os tratamentos exceto ao que utilizou Mastermins Pastagens® associado a ureia e bioestimulante. Para os tratamentos em que utilizaram Starter N® associado a ureia, Mastermins Pastagens® associado a ureia e bioestimulante e Starter N® associado a ureia e ao bioestimulante constatou melhores resultados ( $p<0,05$ ) que os demais tratamentos para acúmulo de MS de folhas e de colmos. O acúmulo de MS do material morto de Starter® associado a ureia, Mastermins Pastagens® associado a ureia, Mastermins Pastagens® associado a ureia e ao bioestimulante e Starter® associado a ureia e ao bioestimulante diferiu dos demais tratamentos ( $p<0,05$ ) (Tabela 8).

Ao analisar o acúmulo de MS, constatou-se que para valores percentuais, todos os tratamentos produziram valores percentuais do acúmulo de MS de *Brachiaria* híbrida maior em relação à testemunha, com incremento de até 18,3% para acúmulo de MS da forragem e 21% para acúmulo de MS das folhas no tratamento em que utilizou o Mastermins Pastagens® associado a ureia e 28,2% para o acúmulo de MS dos colmos no tratamento que aplicou Starter N® associado a ureia e ao bioestimulante (Tabela 8).

A TA de folha de Mastermins Pastagens® associado a ureia e ao bioestimulante e Starter® associado a ureia e ao bioestimulante foi melhor em relação aos demais tratamentos ( $p<0,05$ ). Os tratamentos que utilizaram Starter® associado a ureia, Mastermins Pastagens® associado a ureia e ao bioestimulante e Starter® associado a ureia e ao bioestimulante produziu uma maior TA de colmo em relação aos demais tratamentos ( $p<0,05$ ). A TA do material morto de Starter® associado a ureia, Mastermins Pastagens® associado a ureia, Mastermins Pastagens® associado a ureia e ao bioestimulante e Starter® associado a ureia e ao bioestimulante foi maior em relação aos demais tratamentos ( $p<0,05$ ) (Tabela 8).

Dentre as funções dos bioestimulantes, pode-se destacar o incremento no crescimento e desenvolvimento do tecido vegetal, estimulando a divisão e alongamento celular (VIEIRA, 2001). De acordo com Casillas et al. (1986), o uso de substâncias com efeito bioestimulante favorece o desempenho de processos metabólicos nos vegetais, o que corroborando com o presente estudo, visto que para a TA de forragem, de folhas e de colmos não foi melhor no tratamento em que utilizou o bioestimulante isolado em relação a testemunha ( $p>0,05$ ) (Tabela 8).

O N é um dos nutrientes que promovem maior efeito ao crescimento e desenvolvimento da planta, por fazer parte da estrutura das moléculas de compostos orgânicos, como os aminoácidos, proteínas e clorofila, atuando também como ativador de enzimas na realização de processos vitais como fotossíntese e respiração celular, consequentemente esse nutriente aumentando o acúmulo de material vivo (folhas e colmo) e reduzindo o acúmulo de MS do material morto em forrageiras, não corroborando com o resultado encontrado no presente trabalho, visto que todos os tratamentos em que utilizou ureia promoveu um aumento no percentual de acúmulo de MS do material morto em relação à testemunha, mesmo promovendo um incremento no percentual de acúmulo de MS de material vivo de *Brachiaria* híbrida (Tabela 8).

A partir dos dados de percentual de folha, colmo e material morto observou-se que esse valor foi próximo para todos os tratamentos (Tabela 8).

Para um bom desenvolvimento de espécies de gramíneas forrageiras é necessária condição ideal de temperatura e de precipitação e nos meses da época das águas, os valores médios da precipitação e da temperatura foram 200 mm e 25°C, respectivamente. No mês de janeiro de 2015, a temperatura média foi acima dos 25°C e a precipitação média foi abaixo dos 200mm, podendo ter afetado o processo de fotossíntese e evapotranspiração, e consequentemente tornando processos da planta, como absorção e transportes menos ativos, prejudicando assim a produção de material vivo (folhas+colmo). A precipitação menor no mês de janeiro pode ter proporcionado um efeito deletério da falta de água, gerando menor produção de massa de forragem e consequentemente menor produção de material vivo, influenciando assim na média final de produção de forragem da época em que foi realizado o presente estudo (Figura 5).

Para a concentração de PB observou diferença ( $p<0,05$ ), sendo que no tratamento em que aplicou Starter N® associado a ureia ocorreu melhoria no percentual de PB em relação a testemunha e Starter N® associado ao Bioestimulante e a ureia. Não constatou diferença entre os tratamentos nas concentrações de FDA e FDN ( $p>0,05$ ) para *Brachiaria* híbrida (Tabela 9).

**Tabela 9.** Parâmetros de valor nutritivo da forragem de forragem em *Brachiaria* híbrida, submetida a aplicação foliar de Starter, Mastermins Pastagens e Bioestimulante, Uberlândia-2015

Tratamento	FDN	FDA %	PB
Testemunha	70,93a	39,86a	7,98b
Ureia	71,10a	39,81a	8,57ab
Mastermins Pastagens® + Ureia	68,94a	39,85a	7,94b
Starter N® + Ureia	67,88a	39,00a	9,82a
Bioestimulante + Ureia	69,74a	38,48a	8,65ab
Mastermins Pastagens® + Bioestimulante+ Ureia	68,73a	36,65a	8,67ab
Starter N® + Bioestimulante + Ureia	68,67a	39,38a	8,24b
CV (%)	3,12	4,82	8,85
W <sup>1</sup>	<b>0,94</b>	<b>0,98</b>	<b>0,98</b>
F <sub>Levene</sub> <sup>1</sup>	<b>0,84</b>	<b>1,24</b>	<b>1,65</b>

Média seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05; ns não significativo para teste de Dunnnett a 5% de significância; <sup>1</sup>W, F<sub>Levene</sub>; estatística dos testes de Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente; Valores em negrito indicam resíduos com distribuição normal, variâncias homogêneas e aditividade a 0,01 de significância, respectivamente.

No presente trabalho, os valores de FDA variaram entre 36,65 a 39,86% e de acordo com o Nussio et al. (1998), o limite máximo de FDA é de 30%, diante disso no presente trabalho todos os tratamentos foram superiores ao limite máximo (Tabela 9).

Para o FDN, os valores médios obtidos estiveram no intervalo entre 67,88 a 71,10% (Tabela 9), divergindo com Serafim (2010), em que para o manejo das pastagens é desejado um percentual de FDN menor ou igual a 65%, não promovendo prejuízo no consumo de MS pelos bovinos, garantindo aos microrganismos ruminais um maior aproveitamento dos nutrientes da dieta.

O percentual de FDN do presente trabalho corroborou com os resultados encontrados na literatura, constatando que este encontrou-se no intervalo registrados por Moraes et al. (2005) na *Brachiaria decumbens*, Velásquez et al. (2010) para *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, Corrêa et al. (2007) para o capim-coastcross e Paciullo et al. (2009) para *Brachiaria decumbens*.

Somente no tratamento em que utilizou Mastermins associado a ureia, a concentração de PB encontrou-se abaixo de 8% de PB, valor considerado mínimo para atender as exigências de compostos nitrogenados dos microrganismos ruminais, não comprometendo com a utilização dos substratos energéticos disponíveis (LAZZARINI et al., 2009). Argel et al. (2007), concluíram que o teor adequado de PB para a *Brachiaria* híbrida, encontra-se no intervalo de 8,0 a 16,0%, corroborando com o valor constatado em quase todos os tratamentos (Tabela 9).

O principal constituinte da PB é o N, mas não constatou incremento na concentração de PB para os tratamentos em que utilizaram ureia como fonte de N ao compara-los com a testemunha, em que não utilizou ureia. Ao contrário dos trabalhos de Lopes (2005), Mistura et al. (2007) e Bennett et al. (2008) que constataram elevação nos teores de PB sob doses de N.

A qualidade de uma planta forrageira depende de seus constituintes bromatológicos, que foram representados neste trabalho pelo percentual de FDA, FDN e PB. A concentração de FDN é o componente da forrageira mais consistentemente associada ao consumo, já a alta concentração de FDA indica maior proporção dos componentes fibrosos mais resistentes a digestão, o que constitui um dos fatores responsáveis pela baixa digestibilidade da forragem. A proteína é o segundo componente nutritivo mais exigido pelos ruminantes, sua deficiência (abaixo de 7% de PB na MS da dieta) provoca redução do consumo (VAN SOEST, 1994), o que não foi constatado em nenhum tratamento do presente estudo.

O bioestimulante atua na absorção de nutrientes, e como foi realizada uma fertilização nitrogenada de alto nível, o N estava disponibilizado para a planta, podendo o bioestimulante auxiliar na absorção, facilitando a utilização desse pela planta, promovendo assim a melhoria no teor de PB, pois esta é constituída em grande parte pelo N, o que não foi constatado nos tratamentos em que utilizaram bioestimulante associado a ureia e/ou fertilizante foliar.

Ao comparar os valores médios dos macros e micronutrientes não verificou diferenças entre os tratamentos ( $p>0,05$ ) (Tabela 10).

**Tabela 10.** Teores de macro e micronutrientes foliares de *Brachiaria* híbrida em função de diferentes tratamentos na época das águas, Uberlândia, 2015

Tratamentos	g Kg <sup>-1</sup>					
	N	P	K	Ca	Mg	S
Testemunha	21,5 a	3,2 a	28,1 a	4,4 a	2,8 a	1,8 a
Ureia	23,0 a	2,6 a	29,4 a	4,6 a	2,7 a	1,7 a
Mastermins Pastagens® + Ureia	22,3 a	2,7 a	28,4 a	4,7 a	2,8 a	1,7 a
Starter N® + Ureia	23,7 a	2,9 a	28,6 a	4,6 a	3,0 a	1,8 a
Bioestimulante + Ureia	25,3 a	3,3 a	30,6 a	4,6 a	3,1 a	1,9 a
Mastermins Pastagens® + Bioestimulante+ Ureia	20,7 a	3,1 a	30,4 a	4,5 a	2,9 a	1,7 a
Starter N® + Bioestimulante + Ureia	21,6 a	3,2 a	29,5 a	4,7 a	2,9 a	1,8 a
C.V.	8,58	16,89	11,63	8,79	10,66	10,76
W	<b>0,95</b>	<b>0,96</b>	<b>0,98</b>	<b>0,93</b>	<b>0,97</b>	<b>0,98</b>
F <sub>Levene</sub>	<b>0,56</b>	<b>1,73</b>	<b>1,83</b>	<b>1,31</b>	<b>3,12</b>	<b>1,42</b>
Tratamentos	mg Kg <sup>-1</sup>					
	B	Cu	Fe	Mn	Zn	
Testemunha	11,7 a	8,4 a	345,6 a	120,9 a	24,1 a	
Ureia	10,0 a	9,2 a	316,3 a	143,4 a	28,8 a	
Mastermins Pastagens® + Ureia	11,8 a	9,0 a	307,9 a	147,1 a	24,6 a	
Starter N® + Ureia	11,8 a	9,1 a	397,7 a	148,1 a	31,6 a	
Bioestimulante + Ureia	12,0 a	9,1 a	460,1 a	167,0 a	34,2 a	
Mastermins Pastagens® + Bioestimulante+ Ureia	11,0 a	11,2 a	397,0 a	155,5 a	25,9 a	
Starter N® + Bioestimulante + Ureia	10,2 a	8,6 a	285,3 a	145,7 a	29,7 a	
C.V.	17,18	29,23	19,07	14,24	22,14	
W <sup>1</sup>	<b>0,90</b>	<b>0,88</b>	<b>0,95</b>	<b>0,98</b>	<b>0,97</b>	
F <sub>Levene</sub> <sup>1</sup>	<b>1,42</b>	<b>6,76</b>	<b>0,98</b>	<b>2,44</b>	<b>1,62</b>	

Média seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05;; <sup>1</sup>W, F<sub>Levene</sub>: estatística dos testes de Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente; Valores em negrito indicam resíduos com distribuição normal, variâncias homogêneas e aditividade a 0,01 de significância, respectivamente.

Os teores foliares adequados para P na parte aérea é de 0,8 a 3 g Kg<sup>-1</sup> e para K de 12 a 30g Kg<sup>-1</sup> (PERONDI et al., 2007). No presente trabalho os dois elementos mencionados estão no teor adequado, sendo o teor do foliar de P (Tabela 10), o nível foi superior ao demonstrado por Rosa (1994) de 0,12 g Kg<sup>-1</sup>. O teor foliar de K absorvido pelas espécies do gênero *Brachiaria* no período das águas foi superior ao encontrado por Macedo et al (1993) de 20,2 g Kg<sup>-1</sup> no ano de 1987/88; de 18,8 g Kg<sup>-1</sup> 1988/89 e de 14,2 g Kg<sup>-1</sup> 1989/90.

Em todos os tratamentos, os teores foliares de Ca, Mg e S estavam no teor adequado para *Brachiaria*, sendo de 3 a 6 g Kg<sup>-1</sup>; de 1,5 a 4,0 g Kg<sup>-1</sup> e de 0,8 a 2,5 g Kg<sup>-1</sup>.

<sup>1</sup> respectivamente de acordo com Perondi et al. (2007). O teor foliar para Ca foi similar aos valores encontrados por Batista, (2002) de 3,0 a 6,0 g Kg<sup>-1</sup>. Para o S, os valores médios encontrado nos tratamentos (Tabela 10) foram superiores ao teor constatado por Júnior et al. (1994), estes autores encontraram valores médios em *Brachiaria decumbens* de 1,2 g kg<sup>-1</sup>.

Segundo Perondi et al. (2007), o teor foliar adequado para o B está entre 10 a 25 mg Kg<sup>-1</sup>, no presente trabalho todos os tratamentos estão neste intervalo. O valor médio de Cu encontrado nas especies do gênero *Brachiaria* é de 6,0 mg Kg<sup>-1</sup> segundo Carvalho et al. (2003). Para Sousa (1986) o teor foliar mínimo constatado foi de 5 mg Kg<sup>-1</sup>, no presente trabalho todos os tratamentos encontraram valores superiores a estes, variando entre 8,4 a 11,2 mg Kg<sup>-1</sup> (Tabela 10).

De acordo com a Tabela 10, os teores foliares obtidos em todos os tratamentos estiveram no intervalo mínimo adequado de 40 a 250 mg Kg<sup>-1</sup> (PERONDI et al., 2007). Para Zn os valores obtidos encontraram-se no intervalo adequado é de 20 a 50 mg Kg<sup>-1</sup> (PERONDI et al., 2007). Carvalho et al (2003), constataram para *Brachiaria* o teor médio de 24,6 mg kg<sup>-1</sup>.

Os níveis foliares de Fe encontrados em média na *Brachiaria* são de 100 a 487 mg Kg<sup>-1</sup> (CARVALHO et al., 2003), corroborando com os valores constatados no presente trabalho (Tabela 10). Devido a sua toxicidade, é importante observar se este nutriente não está em excesso, principalmente pelas interações antagônicas com o P, em que o Fe diminuiu a absorção desse pelo animal.

De acordo com a Tabela 11, para nenhum nutriente (N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn, Zn) constatou diferença ( $p>0,05$ ) entre os tratamentos estudados.

**Tabela 11.** Acúmulo de macro e micronutrientes em folhas de *Brachiaria* híbrida em função de diferentes tratamentos na época das águas, Uberlândia, 2015

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	S
Testemunha	142,9 a	21,7 a	188,6 a	29,1 a	18,6 a	12,0 a
Ureia	159,8 a	18,0 a	204,8 a	32,3 a	18,5 a	12,1 a
Mastermins Pastagens® + Ureia	146,3 a	21,5 a	225,0 a	37,3 a	22,1 a	13,5 a
Starter N® + Ureia	164,8 a	20,0 a	200,4 a	32,3 a	21,0 a	12,6 a
Bioestimulante + Ureia	178,9 a	23,2 a	217,2 a	32,8 a	21,7 a	13,7 a
Mastermins Pastagens® + Bioestimulante+ Ureia	176,9 a	22,2 a	215,3 a	31,3 a	20,2 a	12,3 a
Starter N® + Bioestimulante + Ureia	152,3 a	21,9 a	203,9	33,3 a	20,0 a	12,7 a
C.V. (%)	17,11	20,04	18,65	19,82	16,4	17,28
<sup>1</sup> W	<b>0,96</b>	<b>0,96</b>	<b>0,98</b>	<b>0,98</b>	<b>0,97</b>	<b>0,99</b>
<sup>1</sup> F <sub>Levene</sub>	<b>2,03</b>	<b>1,25</b>	<b>0,68</b>	<b>2,29</b>	<b>0,91</b>	<b>0,82</b>
Tratamentos	B	Cu	Fe	Mn	Zn	
Testemunha	77,3 a	56,2 a	2325,0 a	805,3 a	161,6 a	
Ureia	70,1 a	64,9 a	2255,4 a	997,7 a	202,5 a	
Mastermins Pastagens® + Ureia	93,0 a	71,6 a	2448,4 a	1169,1 a	195,0 a	
Starter N® + Ureia	81,4 a	64,4 a	2791,7 a	1027,5 a	221,3 a	
Bioestimulante + Ureia	86,7 a	64,9 a	3217,9 a	1174,6 a	240,1 a	
Mastermins Pastagens® + Bioestimulante+ Ureia	76,8 a	76,7 a	2791,9 a	1098,5 a	182,7 a	
Starter N® + Bioestimulante + Ureia	74,6 a	60,6 a	2002,7 a	1019,2 a	202,0 a	
C.V. (%)	23,65	30,80	1864,46	19,85	23,84	
<sup>1</sup> W	<b>0,95</b>	<b>0,93</b>	<b>0,96</b>	<b>0,96</b>	<b>0,98</b>	
<sup>1</sup> F <sub>Levene</sub>	<b>3,66</b>	<b>3,48</b>	<b>1,07</b>	<b>0,49</b>	<b>1,64</b>	

Média seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05; \*significativo para teste de Tukey a 5% de significância; ns não significativo para teste de Tukey a 5% de significância;; <sup>1</sup>W, F<sub>Levene</sub>: estatística dos testes de Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente; Valores em negrito indicam resíduos com distribuição normal, variâncias homogêneas e aditividade a 0,01 de significância, respectivamente.

Ao analisar o acúmulo de macronutrientes notou-se que este foram acumulados de acordo com a ordem, K>N>Ca>P>Mg>S. A proporção encontrada para N, P, K foi 7,6; 1; 9,8, visto que entre os três o K e N são os nutrientes que a planta mais acumulou e P o que foi acumulado em menor quantidade, corroborando com a ordem encontrada no trabalho de Braz et al. (2004). Esse autor também constatou em seu trabalho que o Ca foi mais acumulado que o P corroborando com o resultado encontrado (Tabela 11).

A explicação para o K ser o nutriente mais acumulado na parte aérea da planta pode estar na forma predominante em que este foi encontrado na planta, forma iônica K<sup>+</sup>, não participando de componentes funcionais e estruturais da planta (BRAZ et al., 2004), estando assim mais acumulado nas folhas.

O N pode ser perdido através da mineralização do tecido foliar de culturas, volatilização, lixiviação, percolação e escorrimento por erosão laminar, mas mesmo com essas perdas, estima-se que 60% a 70% do N encontrado na biomassa vegetal é reciclado e novamente absorvido pelas plantas do cultivo seguinte (BRAZ et al., 2004).

É importante ressaltar que a *Brachiaria* híbrida foi semeada em solo com baixo teor de P (Tabela 7), podendo assim explicar a baixa acumulação desse nutriente na planta, visto que os solos brasileiros possuem baixa teor de P, além deste nutriente ser bastante fixado pela fração de argila, constituída principalmente, por óxidos de Fe e Al (NOVAIS et al, 2008).

Para os micronutrientes foi observada a seguinte ordem de acumulação Fe>Mn>Zn>B>Cu (Tabela 11), corroborando com a ordem encontrada nos trabalhos de Braz et al. (2004) e Oliveira et al. (2002) para *Brachiaria*.

Os bioestimulantes atuam na planta, melhorando a absorção dos nutrientes, visto que a utilização destes associados aos fertilizantes foliares melhoraria a absorção e o aproveitamento dos nutrientes pela planta, aumentando assim o acúmulo destes nos tecidos vegetais, como demonstrado por ..., discordando dos resultados encontrados no presente estudo, em que nenhum tratamento com a associação dos bioestimulantes e fertilizantes foliares promoveram incrementos no acúmulo dos nutrientes (Tabela 11).

## Conclusões

O Starter N® associado ao bioestimulante e ureia promove maior acúmulo de MS de forragem.

O Starter N® associado a ureia, Mastermins Pastagens® associado a ureia e bioestimulante e Starter N® associado a ureia e ao bioestimulante promovem aumentos no acúmulo de MS de folhas e de colmos.

O Starter® associado a ureia, Mastermins Pastagens® associado a ureia, Mastermins Pastagens® associado a ureia e ao bioestimulante e Starter® associado a ureia e ao bioestimulante promove aumento no acúmulo de MS de material morto.

O Mastermins Pastagens® associado a ureia e ao bioestimulante e Starter® associado a ureia e ao bioestimulante promove aumento na taxa de acúmulo de folha.

O Starter® associado a ureia, Mastermins Pastagens® associado a ureia e ao bioestimulante e Starter® associado a ureia e ao bioestimulante promove aumento taxa de acúmulo de colmo.

O Starter® associado a ureia, Mastermins Pastagens® associado a ureia, Mastermins Pastagens® associado a ureia e ao bioestimulante e Starter® associado a ureia e ao bioestimulante promove aumento no acúmulo de MS e taxa de acúmulo de material morto.

A ureia isolada ou associada ao bioestimulante e fertilizantes foliares Starter® N e MasterMins Pastagens® não influencia no percentual de folhas, colmo e material morto, na relação Folha:Colmo, nas concentrações de FDA, FDN e PB, no índice de área foliar e nos teores e acúmulos de N, K, P, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn *Brachiaria* híbrida Convert HD364.

## REFERÊNCIAS

- ALBRECHT, L. P.; BRACCINI, A. L.; ÁVILA, M. R.; BARBOSA, M. C.; RICCI, T. T.; ALBRECHT, A. J. P. Aplicação de biorregulador na produtividade do algodoeiro e qualidade de fibra. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 10, n. 3, p. 191-198, 2009.
- ALBRECHT, L. P.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; ÁVILA, M. R.; ALBRECHT, A. J. P.; RICCI, T. T. Manejo de biorregulador nos componentes de produção e desempenho das plantas de soja. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 6, p. 865-876, 2011.
- ALBRECHT, L. P.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; ÁVILA, M. R.; ALBRECHT, A. J. P. Biorregulador na composição química e na produtividade de grãos de soja. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 43, n. 4, p. 774-782, 2012.
- ALBUQUERQUE, T.C.S.; DECHEN, A.R.; CASTRO, P.R.C. Retardadores de crescimento e características nutricionais das cultivares de videira Thompson Seedless e Itália. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.57, n.1, p.45-53, 2000
- ALLEONI, B.; BOSQUEIRO, M.; ROSSI, M. Efeito dos reguladores vegetais de Bioestimulante no desenvolvimento e produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*). **Publicatio UEPG: Ciências Exatas e da Terra, Agrárias e Engenharias**, Ponta Grossa, v.6, n.1, p.23-35, 2000.
- ARGEL, P. J.; MILES, J. W.; GUIOT, J. D.; CUADRADO, H.; LASCANO, C. E. **Mulato II (Brachiaria híbrida CIAT 36087)**: Gramínea de alta qualidade e produção forrageira, resistente as cigarrinhas e adaptada a solos tropicais ácidos. Cali: CIAT, 2007.
- ÁVILA, M. R.; BARIZÃO, D. A. O.; GOMES, E. P.; FEDRI, G.; ALBRECHT, L. P. Cultivo de feijoeiro no outono/inverno associado à aplicação de bioestimulante e adubo

foliar na presença e ausência de irrigação. **Scientia Agraria**, Piracicaba, v.11, n.3, p.221-230, 2010.

ÁVILA, M. R.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; ALBRECHT, L. P.; TONIN, T. A.; STÜLP, M. Bioregulator application, agronomic efficiency, and quality of soybean seeds. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 65, n. 6, p. 604-612, 2008.

BALDO, R.; SCALON, S. P. Q.; ROSA, Y. B. C. J.; MUSSURY, R. M.; BETONI, R.; BARRETO, W. S. Comportamento do algodoeiro cultivar Delta Opal sob estresse hídrico com e sem aplicação de bioestimulante. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, p. 1804-1812, 2009. Número Especial.

BATISTA, K. **Respostas do capim-marandu a combinações de doses de nitrogênio e enxofre**. 2002. 91 f. Dissertação (mestrado), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2002. 91f.

BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JR., D.; EUCLIDES, V.P.B. Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.3, p.329-340, 2007.

BENETT, C. G. S.; BUZZETTI, S.; SILVA, K. S.; BERGAMASCHINE, A. F.; FABRÍCIO, J. A. Produtividade e composição bromatológica do capim marandu a fontes e doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.5, p.1629-1636, 2008.

BERCHIELLI, T. T.; MESSANA, J. D.; CANESIN, R. C. Produção de metano entérico em pastagens tropicais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Ondina, v.13, n.4, p.954-968, out./dez. 2012.

BERTOLIN, D. C.; SÁ, M. E.; ARF, O.; FURLANI JUNIOR, E.; COLOMBO, A. S.; CARVALHO, F. L. B. M. Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes. **Bragantia**, Campinas, v.69, n.2, p.339-347, 2010.

BONFIM-SILVA, E. M.; MONTEIRO, F. A. Nitrogênio e enxofre na adubação e em folhas diagnósticas e raízes do capim braquiária em degradação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.39, n.8, ano 2010. Disponível em:  
<http://www.producao.usp.br/handle/BDPI/4652>. Acesso em: 08 de outubro de 2015

BOER, C.A.; ASSIS, R.L; SILVA, G.P.; BRAZ, A.J.B.P; BARROSO, A.L.L.; CARLUGNETTI FILHO, A.; PIRES, F.R; Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura na entressafra em um solo de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.9, p.1269-1276, 2007.

BRAGA, G.J.; PEDREIRA, C.G.S.; HERLING, V.R. Eficiência de pastejo de capim-marandu submetido a diferentes ofertas de forragem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.49, n.11, p.1641-1649, 2009.

BRAZ, A. J. B. P.; SILVEIRA, P. D., KLIEMANN, H. J.; ZIMMERMANN, F. J. P. Acumulação de nutrientes em folhas de milheto e dos capins braquiária e mombaça. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.34, n.2, p.83-87, 2004.

BURTON, G. W. Registration of Tifton 78 Bermuda grass. **Crop Science**, Madison, v.28, n.2, p.187-188, 1998.

CAMPOS, F. P. de; NUSSIO, C. M. B.; NUSSIO, L. G. **Métodos de análise de alimentos**. Piracicaba: FEALQ, 2004. 135 p.

CANTARUTTI, R.B.; BARROS, N.F.; MARTINEZ, H.E.P.; NOVAIS, R.F. Avaliação da fertilidade do solo e recomendação de fertilizantes. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.F.; CANTARUTTI, R.B. & NEVES, J.C.L., eds. **Fertilidade do solo**. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007, p.645-737.

CARNEVALLI, R.A.; SILVA, S.C. da; BUENO, A.A. de O.; UEBELE, M.C.; HODGSON, J.; SILVA, G.N.; MORAIS, J.P.G. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, Cali, v.40, p.165-176, 2006.

CARVALHO, M. D.; FURLANI JUNIOR, E.; ARF, O., SÁ; M. D., PAULINO, H. B.; BUZZETTI, S. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio e teores foliares deste nutriente e de clorofila em feijoeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, p. 445-450, 2003.

CASILLAS, V. J. C. et al. Análisis cuantitativo de la aplicación de cuatro bioestimulantes en el cultivo del rabano (*Raphanus sativus* L.). **Acta Agronomica**, Palmira, v. 36, n. 2, p. 185-195, 1986.

CASTAGNARA, D. D.; NERES, M. A.; OLIVEIRA, P. S. R. D.; JOBIM, C. C.; TRÊS, T. T.; MESQUITA, E. E.; ZAMBOM, M. A. Use of a conditioning unit at the haymaking of Tifton 85 overseeded with Avena sativa or Lolium multiflorum. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa v.41, p.1353-1359, 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-35982012000600006&lng=en&nrm=iso&tlang=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982012000600006&lng=en&nrm=iso&tlang=en)>. Acesso em 05 de agosto de 2015.

CASTRO, G.S.A.; BORGIANI, J.C.; SILVA, M.G.; GAZOLA, E.; ROsolem, C.A. Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.10, p.1311-1318, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v43n10/08.pdf>>. Acesso em: 05 de agosto de 2015.

CASTRO, P. R. C; VIEIRA, E. L. Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor das plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.23, n.2, p.222-228, 2001.

CATUCHI, T. A.; DA COSTA, L. P. F.; FOLONI, J. S. S.; TIRITAN, C. S.; CUSTÓDIO, C. C.; TSUHAKO, A. T. Produção e qualidade de sementes de *Urochloa humidicola* em razão da adubação nitrogenada e potássica. **Colloquium Agrariae**, Presidente Prudente, v.9, n.2, p.30-42, 2013.

CORRÊA, L. de A.; CANTARELLA, H.; PRIMAVESI, A.C.; PRIMAVESI, O.; FREITAS, A.R. de; SILVA, A.G. de. Efeito de fontes e doses de nitrogênio na produção e qualidade da forragem de capim-coastcross. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, p.763-772, 2007.

COSTA, N. R.; DOMINGUES, M. C. S.; RODRIGUES, J. D. Desempenho do cafeiro Icatu vermelho sob ação de biorregulador aplicado em fases reprodutivas da cultura. **Agrarian**, Dourados, v.2, n.5, p.113-130, 2010.

COSTA, K. A. P.; OLIVEIRA, I. P.; FAQUIN, V.; NEVES, B. P.; RODRIGUES, C.; SAMPAIO, F. M. T. Intervalo de corte na produção de massa seca e composição químico-bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. MG-5. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.4, p.1197-1202, 2007.

COSTA, N. de L.; PAULINO, V. T.; MAGALHÃES, J. A. Produção de forragem, composição química e morfogênese de *Panicum maximum* cv. Vencedor sob diferentes

níveis de adubação nitrogenada. **Revista Científica de Produção Animal**, Salvador, v.8, n.1, 2006.

DE ALMEIDA, A. Q.; SORATTO, R. P.; BROETTO, F.; CATANEO, A. C. Nodulation, biochemical aspects, growth and yield of common bean according bioestimulant application. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.35, n.1, p.77-88, 2014.

DE CAMPOS, M. F.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Desenvolvimento da parte aérea de plantas de soja em função de reguladores vegetais. **Ceres**, Viçosa, v.56, n.1, p.74-79 2015.

DE MATTOS, W. T.; WERNER, J. C.; COLOZZA, M. T.; GERDES, L.; DOS SANTOS, L. E.; GIACOMINI, A. A. Avaliação de duas cultivares de *Panicum maximum* Jacq. submetidas a doses de nitrogênio em lotação rotacionada com ovinos. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 65, n. 4, p. 289-302, 2008.

DE MENDONÇA, V. Z.; DE MELLO, L. M. M.; ANDREOTTI, M.; YANO, É. H. Teor e acúmulo de nutrientes no consórcio de milho com forrageiras no sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.9, n.3, p.330-337, 2014.

DETOMINI, E. R. **Atributos ecofisiológicos do híbrido DKB-390 e modelo estocástico para previsão da produtividade de grãos**. 2008. 147 f. Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. 2008. 147 f.

DIM, V. P.; ALEXANDRINO, E.; SANTOS, A. C. D.; MENDES, R. D. S.; SILVA, D. P. D. Características agronômicas, estruturais e bromatológicas do capim Piatã em lotação intermitente com período de descanso variável em função da altura do pasto. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.16, n.1, 2015.

FAGUNDES, J. L; FONSECA, D. M.; GOMIDE, J. A. G.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; VITOR, C. M. T.; MORAIS, R. V.; MISTURA, C.; REIS G. C.; MARTUSCELLO, J. A. Acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.4, p.397-403, 2005.

FAGUNDES, J. L.; FONSECA, D. M.; MORAIS, R. V.; MISTURA, C.; VITOR, C. M. T.; GOMIDE, J. A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; SANTOS, M. E. R.; LAMBERTUCCI, D. M. Avaliação das características estruturais do capim-braquiária em pastagens adubadas com nitrogênio nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 1, p. 30-37, 2006.

FAQUIN, V., LIMA, D. V., FURTINI NETO, A. E., MORAES, A., CURI, N., & HIGA, N. T. Nutrição mineral do braquiarão e da soja cultivados em Latossolos sob Cerrado da região de Cuiabá-MT. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, n. 1, p. 110-117, 2000.

FERREIRA, D.F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

FERREIRA, L.A.; OLIVEIRA, J.A.; VON PINHO, E.V.R.; QUEIROZ, D.L. Bioestimulante e fertilizante associados ao tratamento de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.29, n.2, p.80-89, 2007.

FIGUEREDO JUNIOR, L. G. M.; DOURADO NETO, D.; OLIVEIRA, R. F.; MANFRON, P. A.; MARTIN, T. N. Modelo para estimativa do índice de área foliar da

cultura de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.4, n.1, p.8-13, 2005.

JÚNIOR, E. F.; DE ANDRADE RODRIGUES, L. R.; REIS, R. A.; COAN, O.; SCHAMMASS, E. A. Avaliação do capim coast para a produção de feno em diferentes idades e níveis de adubação de reposição. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 50, n. 2, p. 137-145, 1994.

KANNO, T.; MACEDO, M.C.M.; EUCLIDES, V.P.B.; BONNO, J.A.; SANTOS JUNIOR, J.D.G.; ROCHA, M.C. & BERETTA, L.G.R. Root biomass of five tropical grass pastures under continuous grazing in Brazilian Savannas. **Grassland Science**, Southern Gate, v.45, p.9-14, 1999.

KLAHOLD, C.A.; GUIMARAES, V.F.; ECHER, M.M.; KLAHOLD, A.; CONTIERO, R.L.; BECKER, A. Resposta da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) à ação de bioestimulante. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.28, n.2, p.179-185, 2006.

LAZZARINI, I.; DETMANN, E.; SAMPAIO, C.B.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C.; SOUZA, M.A.; OLIVEIRA, F.A.. Dinâmicas de trânsito e degradação da fibra em detergente neutro em bovinos alimentados com forragem tropical de baixa qualidade e compostos nitrogenados. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.61, n.3, p.635-647, 2009.

LIU, L.; WANG, J.; HUANG, W.; ZHAO, C.; ZHANG, B.; TONG, Q. Estimating winter wheat plant water content using red edge parameters. **International Journal of Remote Sensing**, Bhopal, v.25, n.17, p.3331-3342, 2004.

LOPES, R.S. Efeito da irrigação e adubação na disponibilidade e composição bromatológica da massa seca de lâminas foliares de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.1, p.20-29, 2005.

LOPES, A. S. **Manual de fertilidade do solo**. Traduzido por Alfredo Scheid Lopes. São Paulo: ANDA/Fotapos, 1989.

MACEDO, M. C. M. Pastagens no ecossistema cerrados: evolução das pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, 2005. Goiânia. **Anais ...** Goiânia: SBZ, 2005. p. 56-84.

MACEDO, M. C. M.; EUCLIDES, V. P. B.; OLIVEIRA, M. P. Seasonal changes in the chemical composition of cultivated tropical grasses in the savanas of Brazil. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., 1993, Palmerston North. **Proceedings ...** Palmerston North: New Zealand Grassland Association, 1993. v. 3, p. 2000 – 2002.

MAGALHÃES, A.F.; PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P.; SILVA, F.F.; SOUSA, R.S.; VELOSO, C.M. Influência do nitrogênio e do fósforo na produção do capim-braquiária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.5, p.1240-1246, 2007.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2006. 638p.

MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA, L.; BARIONI, L. G.; SOUSA, D. D.; BARCELLOS, A. D. O. Manejo da adubação nitrogenada em pastagens. **Simpósio sobre manejo da pastagem**, v. 21, p. 155-216, 2004.

MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beaker or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, Rockville, v.85, p.1217-1240, 2002.

MISTURA, C.; FONSECA, D.M.; MOREIRA, L.M.; FAGUNDES, J.L.; MORAIS, R.V.; QUEIROZ, A.C.; RIBEIRO JÚNIOR, J.I. Efeito da adubação nitrogenada e irrigação sobre a composição químico-bromatológica das lâminas foliares e da planta inteira de capim-elefante sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.6, p.1707-1714, 2007.

MORAES, E. H. B. K.; PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; VALADARES FILHO, S. D. C.; MORAES, K. D. Avaliação qualitativa da pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf., sob pastejo, no período da seca, por intermédio de três métodos de amostragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.1, p.30-35, 2005.

MOREIRA, A. L.; REIS, R. A.; SIMILI, F. F.; PEDREIRA, M. D. S.; ROTH, M. D. T. P.; RUGGIERI, A. C. Época de sobressemeadura de gramíneas anuais de inverno e de verão no capim-Tifton 85: Valor nutritivo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, p. 335-343, 2006.

NERES, M. A.; CASTAGNARA, D. D.; MESQUITA, E. E.; JOBIM, C. C.; TRÊS, T. T., OLIVEIRA; P. S. R.; OLIVEIRA, A. A. M. D. A. Production of tifton 85 hay overseeded with white oats or ryegrass. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.40, p.1638-1644, 2011.

NETO, D. D.; DARIO, G. J. A.; BARBIERI, A. P. P.; MARTIN, T. N. Ação de bioestimulante no desempenho agronômico de milho e feijão= Bioestimulant action on agronomic efficiency of corn and common beans. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.30, n.3, p.371-379, 2014.

NOGUEIRA, A.R. de A.; SOUZA, G.B. de. **Manual de laboratórios**: solo, água, nutrição vegetal, nutrição animal e alimentos. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2005. 313p.

NORUSIS, M. **SPSS 16.0 statistical procedures companion**. Prentice Hall Press, 2008.

NOVAIS, R. F.; NUNES, F. N.; KER, J. C. Reversibilidade de fósforo não-lábil em solos submetidos à redução microbiana e química: II-extrações sucessivas do fósforo pela resina de troca aniônica. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.32, n.6, p.2319-2330, 2008.

NUSSIO, L.G.; CAMPOS, F.P.; LIMA, M.L.M. Metabolismo de carboidratos estruturais. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA de S. G. (Eds). **Nutrição de ruminantes**, 2 ed., Jaboticabal: Funep, 2011, 193-234p.

OLIVEIRA, T. K.; CARVALHO, G. J.; MORAES, R. N. S. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.8, p.1079-1087, 2002.

PACIULLO, D. S. C.; LOPES, F. C. F.; MALAQUIAS JUNIOR, J. D.; VIANA FILHO, A.; RODRIGUEZ, N. M.; MORENZ, M. J. F.; AROEIRA, L. J. M. Características do pasto e desempenho de novilhas em sistema silvipastoril e pastagem de braquiária em monocultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.44, n.11, p.1528-1535, 2009.

- PARIZ, C.M.; ANDREOTTI, M.; AZENHA, M.V.; BERGAMASCHINE, A.F.; MELLO, L.M.M. de; LIMA, R.C. Produtividade de grãos de milho e massa seca de braquiárias em consórcio no sistema de integração lavoura-pecuária. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, p.875-882, 2011.
- PEDREIRA, B.C.; PEDREIRA, C.G.S.; SILVA, S.C. da. Estrutura do dossel e acúmulo de forragem de capim-xaraés em resposta a estratégias de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, p.281-287, 2007.
- PERONDI, P.A.O.; MARCHESIN, W.; LUZ, C. H. P.; HERLING, R. V. **Guia de identificação de deficiências nutricionais em Brachiaria brizantha cv. Marandu**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2007.
- PIRES, A. J. V.; REIS, R. A.; CARVALHO, G. G. P.; SIQUEIRA, G. R.; BERNARDES, T. F.; RUGGIERI, A. C.; ALMEIDA, E. O.; ROTH, M. T. P. Degradabilidade ruminal da matéria seca, da fração fibrosa e da proteína bruta de forrageiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.4, p.643-648, 2006.
- RAMPIM, L.; RODRIGUES-COSTA, A. C. P.; NACKE, H., KLEIN, J.; GUIMARÃES, V. F. Qualidade fisiológica de sementes de três cultivares de trigo submetidas à inoculação e diferentes tratamentos. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.34, n.4, p.678-685, 2012.
- RICHARDS, D.; ROWE, R. N. Effects of root restriction, root pruning and 6-benzylaminopurine on the growth of peach seedlings. **Annual Botany**, London, v.41, p.729- 740, 1977.
- ROLIM, G. D. S.; CAMARGO, M. D.; LANIA, D. G.; MORAES, J. D. Classificação climática de Köppen e de Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas v. 66, n. 4, p. 711-720, 2007.
- ROSA, I.V. Suplementação mineral de bovinos sob pastejo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FORRAGEIRAS E PASTAGENS, 1994, Campinas. **Anais...** Campinas : Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1994. p.213-243.
- RUSSELL, R.S. **Plant Root Systems: their function and interaction with the soil**. London: Mc Graw-Hill, 1977. p.62-89.
- SALA, V.M.R.; NOGUEIRA, E.J.B.; FREITAS, J.G.; SILVEIRA; A.P.D. Novas bactérias diazotróficas endofíticas na cultura do trigo em interação com a adubação nitrogenada, no campo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.32, n.3, p.1099-1106, 2008.
- SANCHES, A. C.; GOMES, E. P.; RICKLI, M. E.; FASOLI, N, J. P.; SOARES, M. R. C.; GOES, R. H. T. B. de. Produtividade e valor nutritivo do capim Tifton 85 irrigado e sobressemeado com aveia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 19, n. 2, p. 126–133, 2015.
- SANTOS, C.M.G.; VIEIRA, E.L. Efeito de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento inicial do algodoeiro. **Magistra**, Cruz das Almas, v.17, n.3, p.124-130, 2005.
- SANTOS, F A.P.; PEDROSO, A.M. Metabolismo de proteínas. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds.). **Nutrição de ruminantes**. 2.ed. Jaboticabal: FUNEP, p.265-292, 2011.

- SANTOS, L. M.; DE SIQUEIRA, F. T.; DE SIQUEIRA, G. B.; CALÇADO, J. P. A. Potencial de estabelecimento da *Brachiaria* híbrida cultivar Mulato II (Convert HD364 HD364) no estado do Tocantins. **Nativa**, Sinop, v. 3, n. 4, p. 224-232, 2015.
- SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. D.; BALBINO, E. M.; MONNERAT, J. P. I. S.; SILVA, S. D. Capim-braquiária diferido e adubado com nitrogênio: produção e características da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.4, p.650-656, 2009.
- SERAFIM, R. S. **Produção e composição química da Brachiaria brizantha cv. Marandu adubada com água resíduária de suinocultura**. 2010. 96f. Tese (doutorado), Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2010. 96f. Jaboticabal.
- SERCILOTO, C. M.; CASTRO, P. R. D. C.; TAVARES, S. Effects of mbta [n, n-diethyl-2-(4-metylbenzyloxy) ethylamine hydrochloride] on yield and fruit quality of pêra'sweet orange (*Citrus sinensis* L. Osbeck). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.3, p.596-603, 2008.
- SILVA, C. D.; MENEZES, L. D.; ZIECH, M. F.; KUSS, F.; RONSANI, R.; BIESEK, R. R.; LISBINSKI, E. Sobressemeadura de cultivares de aveia em pastagem de estrela africana manejada com diferentes resíduos de forragem. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.33, 2441-2450, 2012.
- SILVA, M.A.; CATO, S.C.; COSTA, A.G.F. Produtividade e qualidade tecnológica da soqueira de cana-de-açúcar submetida à aplicação de biorregulador e fertilizantes líquidos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.24, n.2, p.23-33, 2010.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p
- SOLOS, Embrapa. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3 ed. rev. ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.
- SOUZA, D.M.G. de; LOBATO, E.; REIN, T.A. **Uso de gesso agrícola nos solos dos cerrados**. Planaltina, DF: Embrapa-CPAC, 1996. 20p. (Circular Técnica, 32).
- SOUZA SOBRINHO, F. D.; PEREIRA, A. V.; LEDO, F. D. S.; BOTREL, M. A.; OLIVEIRA, J. S.; XAVIER, D. F. Avaliação agronômica de híbridos interespecíficos entre capim-elefante e milheto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília v.40, n.9, p.873-880, 2005.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4 ed. Porto Alegre, Artmed. 719p, 2009.
- TRINDADE, J.K.; SILVA, S.C.; SOUZA JÚNIOR, S.J.; GIACOMINI, A.A.; ZEFERINO, C.V.; GUARDA, V.D.A.; CARVALHO, P.C.F. Composição morfológica da forragem consumida por bovinos de corte durante o rebaixamento do capim-marandu submetido a estratégias de pastejo rotativo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, p.883-890, 2007.
- VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2.ed. New York: Cornell University Press, 1994. 476p.
- VAN STEVENINCK, R.F.M. Effect of hormones and related substances on ion transport. In: LUTTGE, U.; G.PITMAN, M. (Ed.). **Encyclopedia of plant physiology**. Berlin: Springer, 1976. v.2B, p.307-342.

VELÁSQUEZ, P. A. T.; BERCHIELLI, T. T.; REIS, R. A.; RIVERA, A. R.; DIAN, P. H. M.; TEIXEIRA, I. A. M. A. Composição química, fracionamento de carboidratos e proteínas e digestibilidade in vitro de forrageiras tropicais em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.39, n.6, p.1206-1213, 2010.

VIEIRA, E. L. **Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor das plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja, feijoeiro e arroz.** 2001. 122 f. 2001. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2001.

VIEIRA, E.L.; CASTRO, P.R.C. **Ação de bioestimulante na cultura da soja (*Glycine max (L.) Merrill*).** Cosmópolis: Stoller do Brasil, 2004. 74p.

ZIMMER, A.H.; ALMEIDA, R.G.; VILELA, L.; MACEDO, M.C.M; KICHEL, A.N. Uso da ILP como estratégia na melhoria da produção animal. In: SIMPAPASTO - Simpósio de Produção Animal a Pasto. Eds. CECATO, U.; BARBOSA, M.A.A.F.; GALBEIRO, S. PARIS, W. GREECO, F.C.A.R.; VIAGES, C.S; TEIXEIRA, S. Maringá, **Anais...** Maringá, 2010.