



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL NA
AMAZÔNIA**

WILDINEY FREIRE DE OLIVEIRA

**PARAMETROS QUANTITATIVOS E QUALITATIVOS DE GRAMINEAS
FORRAGEIRAS SUBMETIDAS A BIOESTIMULANTES NO BIOMA AMAZÔNICO**

**BELÉM
2016**

WILDINEY FREIRE DE OLIVEIRA

**PARAMETROS QUANTITATIVOS E QUALITATIVOS DE GRAMINEAS
FORRAGEIRAS SUBMETIDAS A BIOESTIMULANTES NO BIOMA AMAZÔNICO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Programa de Mestrado em Saúde e Produção Animal na Amazônia para a obtenção do título de Mestre: Área de concentração Produção animal.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Mezzomo.

**BELÉM
2016**

Oliveira, Wildiney Freire de

Parâmetros quantitativos e qualitativos de gramíneas forrageiras submetidas a bioestimulantes no bioma amazônico. / Wildiney Freire de Oliveira. - Belém, 2016.

62 f.

Dissertação (Mestrado em Saúde e Produção Animal na Amazônia) ó Universidade Federal Rural da Amazônia, 2016.

Orientador: Rafael Mezzomo

I. Gramíneas forrageiras ó bioestimulantes 2. Auxina 3. Giberelina 4. Citocinina 5. Bioestimulantes - produtividade 6. Bioestimulantes - composição química I. Mezzomo, Rafael, (Orient.) II. Título.

CDD ó 633.208

WILDINEY FREIRE DE OLIVEIRA

**PARAMETROS QUANTITATIVOS E QUALITATIVOS DE GRAMÍNEAS
FORRAGEIRAS SUBMETIDAS A BIOESTIMULANTES NO BIOMA AMAZÔNICO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Programa de Mestrado em Saúde e Produção Animal na Amazônia para a obtenção do título de Mestre: Área de concentração Produção animal.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Mezzomo

Aprovado em 22 de fevereiro de 2016

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Rafael Mezzomo - Orientador
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

Prof.^a Dr.^a Daiany Iris Gomes - 1º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

Prof. Dr. Eduardo Lucas Terra Peixoto - 2º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ

Prof. Dr. Perlon Maia dos Santos - 3º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito de dosagens de Biozyme®TF e Raizal®400 sobre parâmetros de produtividade, composição estrutural e bromatológica do dossel dos capins Marandu e Mombaça. Dois experimentos foram conduzidos de forma simultânea, avaliados pela mesma metodologia, sendo um para cada espécie. Para tal, foram estabelecidos dois módulos, contendo parcelas de 25 m², cada. Sete tratamentos e cinco repetições por tratamento foram distribuídos em DIC para cada espécie totalizando 35 parcelas para cada experimento e 70 parcelas ao total. Os tratamentos foram: Controle (Herbicida); Herbicida + Biozyme®TF 0,25 L/ha; Herbicida + Biozyme® TF 0,5 L/ha; Herbicida + Biozyme® TF 1,0 L/ha; Herbicida + Raizal®400 0,5 Kg/ha; Herbicida + Raizal®400 1,0 Kg/ha e Herbicida + Raizal®400 2,0 Kg/ha pulverizados 60 dias após a semeadura e um dia após o rebaixamento das forrageiras às alturas de 12 cm para Marandu e 30 cm para Mombaça. Três coletas foram realizadas em intervalos de 33 dias no capim Marandu e duas em intervalos de 47 dias no capim Mombaça. Foram quantificados os componentes morfológicos, a produtividade e a composição química das espécies avaliadas. Para tal, foram realizadas medidas de altura do dossel forrageiro, da densidade populacional de perfilhos, da produção de matéria seca, e da proporção e produção de folhas, colmo, material morto e colmo reprodutivo de cada espécie. Através de dupla amostragem, amostras de cada parcela e de cada coleta foram analisadas quanto aos teores de MS, MM, PB, FDN_{cp}, EE, Lignina, PBCC, PBPC e NDT. A utilização do Raizal®400 implicou em efeito quadrático sob a produção de matéria seca acumulada, de folhas, de colmos e colmos reprodutivos em conjunto com a produção de matéria seca diária, teores de MS, MM, PB, PBCC e PBPC do capim Marandu, sendo registrados incrementos de 842; 387; 182 e 9 Kg/ha respectivamente para a dosagem de 2 Kg/ha. O teor de MS diminuiu linearmente de 26,3 para 13,1% ao se aumentar as dosagens. As variáveis MM, PB, PBCC e PBPC do capim Marandu foram diminuídas ao se utilizar das dosagens contendo o produto em até 1 Kg/ha. Não foi observada influência do Raizal®400 sobre o capim Mombaça. A utilização do Biozyme®TF sobre o capim Marandu, implicou em resposta linear a variável produção de colmos com o aumento da dosagem. Não foi observada influência do produto sobre os parâmetros estruturais do capim Mombaça. Não foi verificada influência da utilização do Biozyme®TF sobre a composição bromatológica do capim Marandu. Para a espécie Mombaça, o produto influenciou os teores de FDA e Lignina. Concluiu-se que o

produto Raizal®400 na dosagem de 2 Kg/ha promoveu maiores taxas de crescimento, acúmulo de forragem e participação de colmos na estrutura do dossel em capim Marandu, enquanto o Biozyme®TF promoveu o aumento da produção de colmos das duas espécies. Os produtos Raizal®400 e Biozyme®TF não proporcionaram o aumento da produção de matéria seca e composição botânica em capim Mombaça. Quanto a composição química, o produto Raizal®400 pulverizado via foliar na espécie Marandu promoveu aumento nos teores de MM e PB da planta em dosagens superiores a 1,7 Kg/ha. O Biozyme®TF, nas dosagens utilizadas não exerceu efeito sobre o valor nutritivo da espécie. Na espécie Mombaça o Raizal®400 não exerceu influência sobre os parâmetros avaliados, no entanto, o Biozyme®TF utilizado em 0,5 L/ha proporcionou menores teores de FDA e Lignina.

Palavras-chave: Auxina. Giberelina. Citocinina. Produtividade e Composição química.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the Biozyme®TF and Raizal®400 dosage effect on productivity, structural and chemical composition and sward structure in Marandu and Mombasa grass. Two experiments were conducted simultaneously, evaluated by the same methodology, one for each species. To do so, two modules were established, containing from 25 m² plots each. Seven treatments and five replicates per treatment were divided into CRD for each species totaling 35 plots for each experiment and 70 installments to the total. The treatments were: control (herbicide); Herbicide + Biozyme®TF 0.25 L / ha; Herbicide + Biozyme® TF 0.5 L / ha; Herbicide + Biozyme® TF 1.0 L / ha; Herbicide + Raizal®400 0.5 kg / ha; Herbicide + Raizal®400 1.0 kg / ha and herbicide + Raizal®400 2.0 kg / ha sprayed 60 days after sowing and one day after relegation fodder ace heights of 12 cm and 30 cm Marandu to Mombasa. Three samples were taken at 33-day intervals in Marandu grass and two at 47-day intervals in Mombaça grass. In each collection period were quantified morphological components, productivity and chemical composition of species assessed. To this end, sward height measurements were performed forage, the tiller population density, the production of dry matter, and the proportion and production of leaves, stem, dead material and reproductive stem of each species. Through double sampling, and after homogenized samples from each plot and each collection were analyzed for DM, Ash, CP, NDFap, EE, Lignin, CPCC, CPCW, NFC and TDN. The use of Raizal®400 resulted in a quadratic effect on the production of accumulated dry matter, leaves, stems and reproductive stem in conjunction with the production of daily dry matter, DM, Ash, CP, CPCC and CPCW Marandu grass. They are recorded increments of 842; 387; 182 and 9 kg/ha, respectively, for a dosage of 2 kg / ha. The DM content decreased linearly from 26.3 to 13.1% by increasing dosages. The variables Ash, CP, CPCC and CPCW of Marandu were reduced when used in dosages containing the product to 1 kg / ha. There was no influence of Raizal®400 on the grass Mombasa. The use of Biozyme®TF on grass Marandu grass resulted in a linear response variable stalk production with increasing dosage. There was no influence of the product on the structural parameters of Mombaça grass. There was no influence of the use of Biozyme®TF on the chemical composition of Marandu grass. To Mombaça grass, the product influenced the levels of ADF and Lignin. We conclude that the Raizal®400 product at a dose of 2 kg / ha

showed higher growth rates, forage accumulation and participation of stems in the canopy structure in Marandu grass while Biozyme®TF promoted increased production of stems in two species. The Raizal®400 and Biozyme®TF products did not provide increased dry matter yield and morphological composition of Mombaça grass. The chemical composition, Raizal®400 product for treating specie Marandu promoted an increase in the MM content and PB of the plant at higher dosages to 1.7 kg / ha. The chemical composition, Raizal®400 product for treating specie Marandu promoted an increase in the Ash content and PB of the plant at higher dosages to 1.7 kg / ha. The Biozyme®TF had no effect on the nutritional value of the specie. In Mombaça grass Raizal®400 did not influence the evaluated parameters of the specie, however, the Biozyme®TF used in 0.5 L / ha provided lower levels of ADF and Lignin.

Keywords: Auxin. Gibberellin. Cytokinin. Productivity and Quimichal value.

SUMÁRIO

RESUMO	5
ABSTRACT	7
1. CONTEXTUALIZAÇÃO	11
Referências	15
2. Desempenho agrônômico dos capins topicais tratados com Biozyme®TF e Raizal®400 no bioma Amazônico	17
RESUMO	17
2.1. Introdução	18
2.2.1. Local experimental e dados climatológicos	19
2.2.2. Descrição dos produtos utilizados, tratamentos e delineamento experimental	21
2.2.3. Métodos de avaliação.....	22
2.2.4. Características mensuradas:.....	23
2.2.5. Procedimentos estatísticos.....	24
2.3. Resultados	24
2.3.1. Experimento 1 (<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu)	24
2.3.1.1. Raizal®400	24
2.3.1.2. Biozyme®TF.....	27
2.3.2. Experimento 2 (<i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça).....	29
2.3.2.1. Raizal®400 e Biozyme®TF.....	29
2.4. Discussão	31
2.4.1. Experimento 1 (<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu)	31
2.4.1.1. Raizal®400.....	31
2.4.1.2. Biozyme® TF	35
2.4.2. Experimento 2 (<i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça).....	36
2.4.2.1. Raizal®400 e Biozyme® TF.....	36
2.5. Conclusão	37
2.6. Agradecimentos	37
Referências	37
3. Composição química de capins tropicais tratados com bioestimulantes no bioma Amazônico	43
RESUMO	43
3.1. Introdução	44
3.2. Materiais e Métodos	45
3.2.1. Local experimental e dados climatológicos	45
3.2.2. Descrição dos produtos, tratamentos e delineamento experimental	47
3.2.3. Métodos de avaliação:	48
3.2.4. Procedimentos estatísticos.....	49
3.3. Resultados	49
3.3.1. Experimento 1 (<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu)	49
3.3.1.1. Raizal®400.....	49
3.3.1.2. Biozyme®TF.....	51
3.3.2. Experimento 2 (<i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça).....	51
3.3.2.1. Raizal®400 e Biozyme®TF.....	51
3.4. Discussão	53
3.4.1. Experimento 1 (<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu)	53
3.4.1.1. Raizal®400.....	53

3.4.1.2.	Biozyme®TF.....	56
3.4.2.	Experimento 2 (<i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça).....	56
3.4.2.1.	Raizal®400 e Biozyme®TF.....	56
3.5.	Conclusão.....	57
3.6.	Agradecimentos	57
Referências		58
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	62

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Em plantas superiores, a regulação e a coordenação do metabolismo, o crescimento e a morfogênese muitas vezes dependem de sinais químicos transmitidos de uma parte da planta para outra através dos hormônios (RAVEN et al., 2008). Estes por sua vez, são representados por seis tipos principais: auxinas, giberelinas, citocininas, etileno, ácido abscísico e brassinosteroides atuando como mensageiros químicos originados em uma célula, que modulam os processos celulares em outras células pela interação com proteínas específicas receptoras ligadas a rotas de transdução de sinal (TAIZ e ZEIGER, 2013).

Os efeitos isolados dos hormônios vegetais são bastante conhecidos, sendo positivos e negativos de acordo com as quantidades aplicadas, períodos de aplicação, região de aplicação e o tipo de cultura (BERTOLIN et al., 2010). O ácido 3-indol-acético (AIA) é a principal auxina endógena encontrada nas plantas (TAIZ e ZEIGER, 2013). As auxinas são sintetizadas no ápices do caule, ramos e raízes e são transportadas para outras regiões da planta, sendo caracterizadas principalmente, pela capacidade de estimular o alongamento celular, mas também pela formação inicial das raízes, diferenciação vascular, tropismo, desenvolvimento de gemas axilares, flores e frutos (HOPKINS, 1999). Os efeitos fisiológicos da auxina dependem do estágio de desenvolvimento do tecido ou órgão; concentração; tipo, endógeno ou exógeno e, principalmente, a interação com outros reguladores vegetais (TAIZ e ZEIGER, 2013). Outras atividades estão ligadas a esse hormônio, como a senescência foliar, a mobilização de nutrientes, a dominância apical, a formação e a atividade dos meristemas apicais e a germinação de sementes (DOURADO et al., 2004).

O grupo das giberelinas está associado a promoção do crescimento do caule e a aplicação desse regulador vegetal à planta intacta pode induzir ao aumento significativo na sua altura, e ,associado a esse efeito, há também diminuição na espessura do caule e no tamanho da folha, além da coloração verde clara das folhas. Apresentam pouco efeito no crescimento da raiz (TAIZ e ZEIGER, 2013).

O grupo das citocininas está envolvido na regulação do crescimento e diferenciação, divisão celular, dominância apical, formação de órgãos, retardamento da quebra de clorofila, desenvolvimento dos cloroplastos, senescência das folhas, abertura e fechamento dos estômatos, desenvolvimento das gemas, brotações, metabolismo dos nutrientes e reguladores da expressão dos genes (VIEIRA e MONTEIRO, 2002).

Muito tem sido feito através do conhecimento da existência desses hormônios e de suas funções. Prova disto são os inúmeros produtos (fontes exógenas) existentes no mercado, que atuam como herbicidas e reguladores de crescimento, sem os quais, as culturas de grãos, cereais e principalmente de pastagens não se consolidariam.

Quanto aos produtos definidos como bioestimulantes, que são a mistura de reguladores vegetais ou adicionados a outros compostos de natureza bioquímica diferente, como aminoácidos, nutrientes e vitaminas, espera-se que ao serem aplicados às plantas de diversas formas, apresentem efeitos semelhantes aos hormônios vegetais, alterando a qualidade, o crescimento e a produção. Contudo os bioestimulantes não são contemplados pela legislação brasileira. Em sua maioria, esses produtos são registrados como fertilizantes (SILVA et al., 2012).

Na literatura vários resultados demonstram o aumento na produtividade com a utilização de bioestimulantes nas mais variadas culturas. De acordo com Castro e Vieira (2001) a interação entre bioestimulante e culturas agrícolas promovem o equilíbrio hormonal da planta, favorecendo a ação do seu potencial genético, estimulando o desenvolvimento da parte aérea e raízes. Miguel et al. (2009) reportaram produtividade de colmos em cana de açúcar de 124,6 t/ha tratadas com bioestimulante via toletes e 125,18 t/ha para via foliar, um incremento de 19,5% e 20%, respectivamente, quando comparados com o controle (104,23 t/ha). Segundo os autores o índice de lucratividade com a utilização de bioestimulante no tolete e via foliar foram 26,22% e 25,48%, respectivamente superior ao de cana não tratada.

Avaliando a aplicação de bioestimulante, associados ou não a fertilizantes líquidos, na rebrota e na produtividade da soqueira de genótipos de cana-de-açúcar, Silva et al. (2010) observaram efeito destes sobre o perfilhamento a partir dos 70 dias após a aplicação dos tratamentos. Quanto a produtividade, os autores observaram aumento da produção de colmos (até 35%) e de açúcar, com o emprego do bioestimulante, sem complementação de fertilizante líquido, indicando a possibilidade de se aumentar a longevidade dos canaviais.

Ao trabalhar com diferentes bioestimulantes no tratamento de sementes de híbridos e linhagens de milho Ferreira et al. (2007), não observaram influência sobre a produtividade de grãos e massa seca da parte aérea das plântulas. No entanto os autores reportaram incremento significativo na massa seca de raiz das plântulas oriundas de sementes de linhagens tratadas com o produto.

Santos et al. (2013) avaliando o efeito de diferentes bioestimulantes de forma isolada e em diferentes combinações aplicados em sementes ou parte aérea de milho observaram aumento nos índices fisiológicos de taxa de crescimento absoluto, taxa de crescimento relativo e taxa assimilatória. Sendo os maiores valores de taxa assimilatória líquida observados com a aplicação dos produtos via sementes, e esta conjugada a pulverização no início do desenvolvimento da cultura.

Pelissari et al. (2012), trabalhando com o produto Stimulate, composto por cinetina, ácido giberélico e ácido indol-butírico, avaliando o desempenho de plantas forrageiras quanto ao número de afilhos por planta, altura de planta, teor de clorofila, área foliar da planta, massa verde de planta e massa seca de planta, constataram que o uso de hormônios reguladores de crescimento expressou influência direta no número de afilhos por planta, aumento da área foliar e massa verde para todos os materiais forrageiros avaliados.

Portanto, o conhecimento da ação específica seguido da pulverização destes compostos de forma intencional em culturas como pastagens podem constituir ferramenta alternativa a otimização da produção. Provadas as propriedades promissoras da utilização dos bioestimulantes sob outras culturas, percebe-se a necessidade da realização de estudos que possibilitem a utilização desses compostos em plantas forrageiras amplamente utilizadas no Brasil, como os gêneros *Brachiaria* e *Panicum*. Dessa forma, estudar a eficácia da utilização de bioestimulantes em plantas forrageiras, assim como determinar a concentração ideal destes em aplicações faz-se necessário (CATO, 2006), sendo portanto, primordial a recomendação da utilização desses compostos em pastagens de forma a aperfeiçoar e potencializar os sistema de manejo empregados nas propriedades brasileiras.

Como possível ação destes produtos sob plantas forrageiras pode-se atribui-se aos fitohormônios presentes em sua composição que atuam através do estímulo a divisão e alongamento celular em pontos de crescimento como: ápices, folhas em desenvolvimento e raízes (CASTRO e VIEIRA, 2001). O que torna, portanto, a interessante de se avaliar a influencia de tais produtos sobre a produção e estrutura de gramíneas forrageiras. Especificamente a ação denominada de alongamento celular é de extrema importância ao levarmos em consideração a possível ação direta sob o conteúdo de pare celular de plantas. Grebe (2005) descreve a teoria do crescimento ácido relacionada ao hormônio vegetal auxina que estimula tal alongamento. Segundo ao autor, a atividade do hormônio desencadeia a

excreção de prótons para dentro da parede da célula da planta, ocorrendo portanto, a acidificação e conseqüente a soltura da mesma, o que permite a expansão da célula. Outros fatores como a estimulação a atividade proteica em vegetais constituída por agentes transportadores e atividade genica são desencadeados por estímulos hormonais (TAIZ e ZEIGER, 2013). Desse modo, tais mudanças podem implicar em alteração na deposição de material celular. Diante disso, a regulação química tem o potencial para aumentar o rendimento e melhorar a as características nutricionais de plantas, que são dependentes do conteúdo intracelular e principalmente da atividade e composição da parede celular (VAN SOEST, 1994).

Neste contexto, objetivou-se avaliar os efeitos de produtos bioestimulantes aplicados via foliar sobre a produtividade, composição estrutural e química dos capins *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Panicum maximum* cv. Mombaça em sistema de parcelas implantadas em bioma Amazônico do sudeste paraense.

Referências

- BERTOLIN, D. C. et al. Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes. **Bragantia**, v. 69, n. 2, p. 339-347, 2010.
- CASTRO, P. R. C. e VIEIRA, E. L. Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor das plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja. **Revista Brasileira de Sementes**. Pelotas, v. 23, n. 2, p. 222-228. 2001.
- CATO, S. C. **Ação de bioestimulante nas culturas do amendoimzeiro, sorgo e trigo e interações hormonais entre auxinas, citocininas e giberelinas**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2006.
- CLARETE, E. et al. Características morfogênicas e estruturais da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a diferentes doses de nitrogênio e alturas de resíduos. **Ciências Agrárias**, v. 35, n. 5, p. 267362684, 2014.
- DA SILVA NETO, S. P. et al. Características agronômicas e nutricionais do capim-Marandu em função da aplicação de resíduo líquido de frigorífico. **Acta Scientiarum - Animal Sciences**, v. 32, n. 1, p. 9617, 2010.
- DOURADO NETO, D. et al. Aplicação e influência do fitorregulador no crescimento das plantas de milho. **Revista da FZVA**, v. 11, n. 1, 2004.
- FERREIRA, L. A. et al. Bioestimulante e fertilizante associados ao tratamento de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**. v. 29, n. 02, p. 80-89, 2007.
- GREBE, M. (2005) Growth by Auxin: When a Weed Needs Acid. **Science**, v. 310, p. 2. DOI: 10.1126/science.1119735.
- HOPKINS, W. G. **Introduction to Plant Physiology**. 2.ed. New York: John Wiley. 512 p. 1999.
- PELLISSARI, G. et al. Hormônios reguladores de crescimento e seus efeitos sobre os parâmetros morfológicos de gramíneas forrageiras. **In: SEPE - Simpósio de Ensino, Pesquisa e Extensão - UNIFRA**, 2012, Santa Maria - RS, 2012.
- RAVEN, P.H., EVERT, R.F., EICHHORN, S.E. **Biologia Vegetal**. Ed. Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro, 906p, 2008.
- SANTOS, V. M. et al. Physiological indices of seedlings of maize (*Zea mays* L.) under the action of biostimulants. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 4, n. 3, p. 2326239, 2013.

SILVA, L. C. F. et al. Agricultura bioestimulada. **Cultivar Grandes Culturas**, v. XIV, p. 34-35, 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.40, n.4, p.774-780, 2010.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Artmed. Porto Alegre. 918 p. 2013.

VAN SOAST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ed., *New York*: Cornell University Press, 476p. 1994.

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

VIEIRA, E.L.; MONTEIRO, C.A. Hormônios vegetais. In: CASTRO, P.R.C.; SENA, J.O.A.; KLUGE, R.A. **Introdução à fisiologia do desenvolvimento vegetal**. Maringá: Eduem. cap.6, p. 79-104. 2002.

2. Desempenho agrônômico dos capins topicais tratados com Biozyme®TF e Raizal®400 no bioma Amazônico¹

RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito de dosagens de Biozyme®TF e Raizal®400 sobre parâmetros de produtividade e composição estrutural do dossel dos capins Marandu e Mombaça. Dois experimentos foram conduzidos de forma simultânea, avaliados pela mesma metodologia, sendo um para cada espécie. Foram estabelecidos dois módulos, contendo parcelas de 25 m², cada. Sete tratamentos e cinco repetições por tratamento foram distribuídos em DIC para cada espécie totalizando 35 parcelas para cada experimento e 70 parcelas ao total. Os tratamentos foram: Controle (Herbicida); Herbicida + Biozyme®TF em: 0,25; 0,5 e 1,0 L/ha; Herbicida + Raizal®400 em: 0,5; 1,0 e 2,0 Kg/ha, pulverizados 60 dias após a semeadura. Três coletas foram realizadas em intervalos de 33 dias no capim Marandu e duas em intervalos de 47 dias no capim Mombaça. Registraram-se incrementos de 842; 387; 182 e 9 Kg/ha para a utilização do Raizal®400 em 2 Kg/ha sob a produção de matéria seca acumulada, de folhas, de colmos, colmos reprodutivos e matéria seca diária do capim Marandu respectivamente. A utilização do Biozyme®TF sobre o capim Marandu implicou no aumento linear da produção de colmos com o aumento da dosagem. Não foi observada influência do Raizal®400 e Biozyme®TF sobre o capim Mombaça. Concluiu-se que o produto Raizal®400 na dosagem de 2 Kg/ha promoveu maiores taxas de crescimento, acúmulo de forragem e participação de colmos na estrutura do dossel em capim Marandu, enquanto o Biozyme®TF promoveu o aumento da produção de colmos das duas espécies. Os produtos Raizal®400 e Biozyme®TF não proporcionaram o aumento da produção de matéria seca e composição botânica em capim Mombaça.

Palavras-chave: Auxina, giberelina, citocinina, bioestimulantes, produtividade.

¹Este capítulo segue as normas de apresentação da seguinte revista:



2.1. Introdução

Os aumentos registrados nos últimos anos, a produtividade em pastagens brasileiras, e principalmente na Amazônia Legal, estão muito aquém do real potencial produtivo das gramíneas de clima tropical (BARBOSA et al., 2007). São exemplos, a lotação média de 1,25 animais por hectare para a atividade destinada a produção de carne (ABIEC, 2015) e a produção média diária de leite por vaca de 5,2 L/dia (IBGE, 2012), enquanto produções e produtividades muito maiores são passíveis de serem alcançadas (NANTES et al., 2013; RAO et al., 2015; LIMA et al., 2012). Portanto, ainda há necessidade de se aumentar a eficiência de uso, tanto da terra como da mão-de-obra. Logo, a utilização de tecnologias e práticas de manejo que aumentem a produção e utilização de forragem podem melhorar estes índices.

Várias tecnologias estão à disposição de objetivos de manejo e produção em culturas agrícolas, dentre estas, o uso de bioestimulantes vegetais é de grande importância, tendo por objetivo aumentar o potencial produtivo das plantas, sendo uma prática de uso crescente na agricultura moderna e amplamente difundida em países como Estados Unidos, Espanha, Chile, México e Itália (SILVA et al, 2012).

Os produtos bioestimulantes são resultantes da mistura de reguladores vegetais ou deste com outros compostos de natureza bioquímica diferente, como aminoácidos, nutrientes e vitaminas (SILVA et al., 2012). Vários resultados demonstram aumento na produtividade com a utilização de bioestimulantes nas mais variadas culturas (LUNELLI et al., 2015; SILVA et al., 2013; SILVA et al., 2010; CATO, 2006; CASTRO e VIEIRA, 2001).

Dentre os produtos comerciais disponíveis no mercado brasileiro os produtos Biozyme® TF e Raizal®400 tem patente pertencente a empresa Arysta Life Science e são registrados no país como fertilizantes foliares minerais mistos, possuindo em sua composição extratos de origem vegetal, fitohormônios biologicamente ativos e ainda macro e micro minerais. As ações realizadas pelos produtos se dão por fitohormônios em sua composição que atuam por meio do estímulo a divisão e alongamento celular em pontos de crescimento como: ápices, folhas em desenvolvimento e raízes. Suas recomendações de uso são destinadas a culturas frutíferas e hortaliças, havendo portanto escassez de conhecimentos sobre a bioestimulação de plantas forrageiras tropicais. De acordo com Castro e Vieira (2001) a interação bioestimulante e culturas agrícolas promove o equilíbrio hormonal da planta,

favorecendo a expressão do seu potencial genético, estimulando o desenvolvimento da parte aérea e raiz de plantas tratadas.

Diante disso, os bioestimulantes vegetais podem ser alternativa promissora a produção de forragem, supondo-se que da mesma forma que em outras culturas, poderiam causar efeitos benéficos as plantas forrageiras por estimular o crescimento das folhas, aumentar a massa de forragem produzida por unidade de área, diminuir o período de descanso de espécies forrageiras, aumentar a resistência ao déficit hídrico e melhorar as respostas a adubação. Tais estímulos, estendidos a produção animal, implicariam em maiores ofertas de forragem e consequentemente maiores capacidades de suporte, além de maior número de ciclos de pastejo por ano sem comprometer o comportamento de colheita por parte dos animais. Para tal, a quantificação de possíveis implicações no crescimento e características do dossel de espécies forrageiras tropicais submetidas ao tratamento com estes produtos são necessárias. Não obstante o conhecimento da quantidade a se utilizar em aplicações em pastagens para a obtenção de efeitos desejáveis se faz necessária.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar os efeitos de diferentes dosagens de produtos bioestimulantes aplicados via pulverização foliar sobre parâmetros de produtividade e composição botânica e estrutural do dossel dos capins *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Panicum maximum* cv. Mombaça.

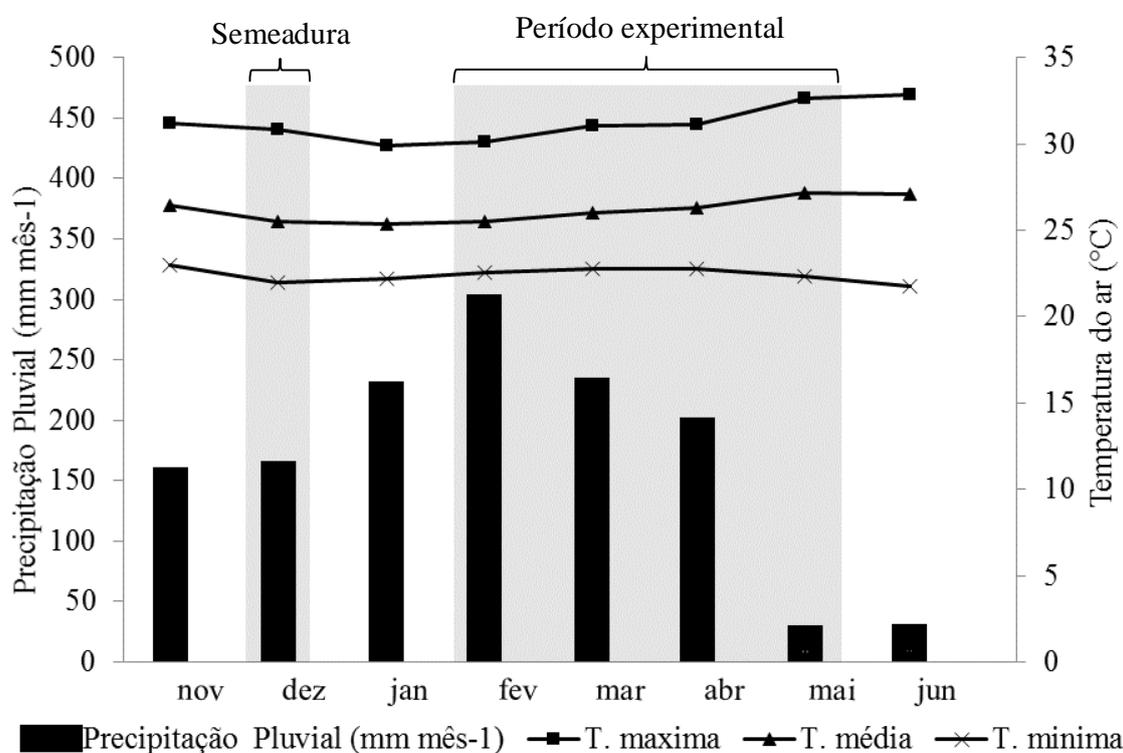
2.2. Materiais e métodos

2.2.1. Local experimental e dados climatológicos

O trabalho foi conduzido no campo experimental de forragicultura da Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus de Parauapebas ó PA, localizado sob as coordenadas Lat. 06° 04' 16,4"S; Long. 049° 49' 8,3"W; Altitude: 270 m. O relevo da área experimental é classificado como suavemente ondulado, modelado sobre rochas graníticas e metassedimentos do período Pré-Cambriano (BRASIL, 1974), sendo o solo predominante Argissolo vermelho-amarelo (EMBRAPA, 2006). A área utilizada foi utilizada anteriormente em atividade pecuária e quando preparada encontrava-se em desuso por cerca de 2 anos.

Segundo a classificação de Köppen o clima da região é Aw, que significa, tropical com um período seco de maio a outubro e período úmido bastante acentuando, com chuvas torrenciais de novembro a abril. Os dados climáticos mensais, referentes às temperaturas máxima, média e mínima e precipitação pluvial durante o período de condução do experimento, foram coletados na Estação Meteorológica Universidade Federal Rural da Amazônia Campus de Parauapebas, localizada a aproximadamente 500 m da área experimental (Figura 1).

Figura 1. Precipitação acumulada mensal, temperaturas (T.) máxima, média e mínima registradas durante o período de novembro de 2013 a junho de 2014.



No dia 04 de dezembro de 2013 foram estabelecidos dois módulos de 35 parcelas de 25 m² (5,0 x 5,0 m), sendo um para cada espécie. Após gradagem e adubação de formação, utilizou-se taxa de semeadura de 2 e 2,8 kg de sementes puras viáveis/ha para o capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Panicum maximum* cv. Mombaça, respectivamente.

As características do solo na camada de 0-20 cm antes do início do experimento foram: pH em H₂O: 5,3; P (mg/dm³): 7; K (cmol_c/dm³): 0,2; Ca+Mg (cmol_c/dm³): 5,8.

Com base nas recomendações para o uso de fertilizantes em Minas Gerais ó 5º aproximação (CANTARUTTI, R.B et al., 1999), para solos com textura franco argilosa (16 a 35% de argila) e espécies forrageiras de médio nível tecnológico foi aplicado 60 Kg/ha de P₂O₅ em sua totalidade no momento da implantação seguida de 60 Kg/ha de K₂O e 112,5 Kg/ha de N divididos em duas aplicações (plantio, e após a 1º coleta). Os fertilizantes utilizados foram, supersimples (fonte de fosforo), cloreto de potássio (fonte de potássio) e sulfato de amônio (fonte de nitrogênio).

2.2.2. Descrição dos produtos utilizados, tratamentos e delineamento experimental

Foram realizados simultaneamente 2 experimentos, sendo um com capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e outro com capim *Panicum maximum* cv. Mombaça. Cada espécie foi submetida a sete tratamentos dispostos em delineamento inteiramente casualizado (DIC), composto por cinco repetições para cada tratamento, sendo cada repetição correspondente à uma parcela experimental, totalizando 35 parcelas para cada espécie e 70 parcelas no total. Na tabela 2 estão descritos os tratamentos utilizados.

Tabela 2. Produtos e doses utilizadas na composição dos tratamentos impostos as espécies *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Panicum maximum* cv. Mombaça.

Tratamento	ppm de auxina pulverizados	Doses de Bioestimulante
Controle (herbicida)	0	0
Herbicida + Biozyme [®] TF	8,05	0,25 L/ha
Herbicida + Biozyme [®] TF	16,1	0,5 L/ha
Herbicida + Biozyme [®] TF	32,2	1,0 L/ha
Herbicida + Raizal [®] 400	200	0,5 kg/ha
Herbicida + Raizal [®] 400	400	1,0 kg/ha
Herbicida + Raizal [®] 400	800	2,0 kg/ha

*Nas caldas experimentais foi incluído herbicida seletivo composto de picloram (64 g/L) e 2,4 D (240 g/L) para controle de dicotiledôneas em todos os tratamentos e somente herbicida no tratamento controle.

Quanto suas composições o Raizal®400 é composto por: Complexo Auxínico: 400 ppm; Nitrogênio total (N): 9%; Fosforo Disponível (P₂O₅): 45%; Potássio (K₂O): 11%; Magnésio (Mg): 0,60% e Enxofre (S): 0, 80%. O produto Biozyme® TF possui formulação a base de extratos de plantas com atividade hormonal representando 78,8% de sua solução, sendo desta: Giberilinas: 32,2 ppm; Ácido Indol Acético: 32,2 ppm, Zeatina: 83,2 ppm, Magnésio (Mg): 0,14%; Enxofre (S): 0,44%; Boro (B): 0,30%; Ferro (Fe): 0,49%; Manganês (Mn): 0,12% e Zinco (Zn): 0,37%.

A pulverização dos tratamentos foi realizada imediatamente após o rebaixamento (por meio de roçagem mecânica) das forrageiras nas alturas de 12 cm para Marandu e 30 cm para o Mombaça, utilizando roçadeira mecânica. No dia 03/02/2014 (60 dias após a semeadura) foi feita a aplicação dos tratamentos, sendo esta data considerada o dia experimental 0 (zero). A aplicação foi feita com o auxílio de pulverizador costal de pressão operacional constante (CO₂), composto por barra de 2,0 metros e pontas XR 110.02 regulado para distribuir 185 L/ha de calda, sendo, na mesma, incluído herbicida seletivo composto de picloram (64 g/L) e 2,4D (240 g/L) para controle de dicotiledôneas em todos os tratamentos, sendo o tratamento controle composto por herbicida, somente.

2.2.3. Métodos de avaliação

Os dois experimentos tiveram os mesmos métodos de avaliação. Os produtos foram aplicados por meio de uma única pulverização sobre as espécies aos 60 dias após a semeadura (03/02/2014). Três coletas foram realizadas na espécie *Brachiaria brizantha* aos 29 (04/03/2014), 58 (02/04/2014) e 98 (13/05/2014) dias após a aplicação dos bioestimulantes, caracterizando, dessa forma, consecutivamente o período 1, 2 e 3.

Para a espécie *Panicum maximum* as coletas foram aos 44 (19/03/2014) e 98 (06/05/2014) dias após a pulverização dos produtos, caracterizando, dessa forma, o período 1 e 2 de coleta. Em cada período de coleta foram recolhidas amostras para as avaliações dos componentes morfológicos e da produtividade das espécies avaliadas.

2.2.4. Características mensuradas:

Altura do dossel

Foram realizadas medidas de altura do dossel forrageiro para acompanhar o desenvolvimento das plantas. Com o auxílio de uma régua graduada em centímetros antes do pré-corte, foram mensurados três pontos em três linhas imaginárias, destinadas as extremidades e o meio da parcela adotando-se bordadura de 1 metro. A altura de cada ponto de coleta correspondeu à altura do dossel de folhas em torno da régua, considerando-se o plano imaginário da altura média da curvatura das folhas como referência da altura do dossel forrageiro.

Densidade populacional

A densidade populacional de perfilhos foi mensurada por meio da contagem dos perfilhos presentes em 1 m² de cada unidade experimental. O quadro destinado a contagem foi direcionado altura média do dossel de cada parcela. As mensurações foram realizadas a cada período de coleta.

Produção de matéria seca

A matéria seca de forragem foi mensurada por meio do corte e pesagem de 3 amostragens de 1 m² cada (1x1 m) na altura do resíduo adotado para as espécies *Brachiaria brizantha* (12 cm) e *Panicum maximum* (30 cm) em cada unidade experimental. Os quadrados foram posicionados em pontos representativos da altura, média do dossel. Após amostradas as parcelas eram rebaixadas a altura de resíduo adotada para cada espécie. Em laboratório as amostras foram homogeneizadas e subamostradas para estimativa do teor de matéria seca. Os valores de matéria seca (MS) de forragem foram convertidos em kg/ha. O acúmulo total de MS do período experimental foi calculado por meio do somatório de todos os acúmulos em cada ciclo de coleta.

Composição morfológica e estrutural do dossel

Das amostras de cada parcela, em laboratório, devidamente homogeneizadas, e por meio de dupla amostragem, foram retiradas aliquotas que foram submetidas a separação das

frações de lâmina foliar, colmo (colmos + bainhas foliares), material morto e colmos reprodutivos (colmos com inflorescência). Após a separação morfológica as amostras foram transferidas para estufa de circulação de ar a 55°C por 72 horas. Os valores dos parâmetros estruturais foram expressos como proporção percentual do peso seco de cada componente no somatório dos pesos secos de todos os componentes subamostrados. A relação folha colmo foi obtida pela divisão entre o percentual de folhas e de colmos para cada parcela.

Produção de componentes estruturais do dossel e taxa de acúmulo de matéria seca

A produção de massa seca de componentes estruturais do dossel foi obtida por meio da multiplicação entre os valores percentuais de participação em massa seca de cada componente pela produção de matéria seca estimada por hectare de sua respectiva parcela. A taxa de acúmulo de matéria seca foi estimada pela divisão do acúmulo de matéria seca pelo período de descanso registrado.

2.2.5. Procedimentos estatísticos

As respostas obtidas para cada uma das variáveis nas espécies forrageiras foram analisados separadamente (Experimento Marandu e Mombaça). Com o auxílio da ferramenta Statistical Analysis System (2015) os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo Teste F. A aplicação das doses dos dois bioestimulantes nas duas espécies foram analisadas separadamente através de variável Dummy, e regressão, testando-se o ajuste aos modelos linear e quadrático sob o nível de significância de 0,05 para o erro tipo I.

2.3. Resultados

2.3.1. Experimento 1 (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu)

2.3.1.1. Raizal[®]400

A utilização do Raizal[®]400 sobre a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu apresentou efeito quadrático sob a produção de matéria seca acumulada, de folhas, colmos e colmos reprodutivos e produção de matéria seca diária (Tabela 3).

Tabela 3. Valores médios, erro padrão da média (EPM) e valor-*p* dos parâmetros produtivos e estruturais de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetido a diferentes dosagens de Raizal[®]400

Item*	Dosagem de Raizal [®] 400, Kg/ha				EPM	Valor - <i>p</i>	
	0	0,5	1	2		L	Q
<i>Produtividade, kg de MS/ha</i>							
Matéria seca acumulada ¹	7538,2	5622,7	6349,6	7998,5	293,9	0,086	0,004
Matéria seca 1º Período ²	2059,6	1157,6	1373,5	1686,5	123,4	0,998	0,004
Matéria seca 2º Período ³	2189,2	1595,4	2027,2	2720,3	131,6	0,011	0,069
Matéria seca 3º Período	3289,4	2869,7	2948,9	3591,7	119,1	0,345	0,069
kg de MS/ha/dia ⁴	75,0	55,9	63,3	80,4	3,0	0,068	0,004
Folhas ⁵	5427,3	4374,0	4738,0	5474,2	151,7	0,217	0,020
Colmo ⁶	1949,8	1074,7	1481,5	2175,8	148,4	0,128	0,004
Material morto	127,6	148,4	122,4	123,6	9,5	0,795	0,693
Colmo reprodutivo ⁷	33,4	25,6	7,7	224,9	17,5	0,001	0,026
<i>Características estruturais</i>							
Altura média, cm ⁸	29,3	22,8	28,0	34,1	1,1	0,029	0,049
Perfilho/m ²	741,0	735,2	775,0	790,2	20,2	0,301	0,841
Folhas, % ⁹	71,9	77,7	74,4	70,3	0,9	0,081	0,010
Colmo, % ¹⁰	25,7	19,2	23,5	25,8	1,0	0,306	0,029
Material morto, %	1,9	2,5	1,9	1,7	0,2	0,778	0,312
Colmos reprodutivos, % ¹¹	0,5	0,5	0,2	2,3	0,2	0,009	0,050
Relação folha:colmo ¹²	2,8	4,1	3,3	2,8	0,2	0,246	0,016

*Matéria seca acumulada: 0 a 98 dias após a aplicação; Matéria seca 1º Período (0 a 29 dias após a aplicação); Matéria seca 2º Período (30 a 58 dias após a aplicação); Matéria seca 3º Período (59 a 98 dias após a aplicação). L- Linear; Q: Quadrático.

¹ Y Matéria Seca Acumulada = $7223,84 - 2976,03x + 1698,49x^2$ ($R^2 = 0,32$);

² Y Matéria Seca 1º período = $1919,52 - 1353,34x + 625,96x^2$ ($R^2 = 0,31$);

³ Y Matéria Seca 2º período = $1708,03 + 435,70x$ ($R^2 = 0,19$);

⁴ Y Produção de Massa Diária = $71,87 - 29,77x + 17,18x^2$ ($R^2 = 0,33$);

⁵ Y Massa de Folhas = $5240,99 - 1578,61x + 856,73x^2$ ($R^2 = 0,22$);

⁶ Y Massa de Colmos = $1824,11 - 1305,16x + 749,37x^2$ ($R^2 = 0,34$);

⁷ Y Massa de Colmos Reprodutivos = $39,80 - 124,08x + 107,66x^2$ ($R^2 = 0,42$);

⁸ Y Altura Média = $28,11 - 7,59x + 5,38x^2$ ($R^2 = 0,24$);

⁹ Y Percentual de Folhas = $72,83 + 7,76x - 4,59x^2$ ($R^2 = 0,28$);

¹⁰ Y Percentual de Colmos = $24,66 - 7,33x + 4,04x^2$ ($R^2 = 0,22$);

¹¹ Y Percentual de Colmos Reprodutivos = $0,67 - 1,34x + 1,06x^2$ ($R^2 = 0,34$);

¹² Y Relação Folha: Colmo = $3,05 + 1,40x - 0,78x^2$ ($R^2 = 0,25$).

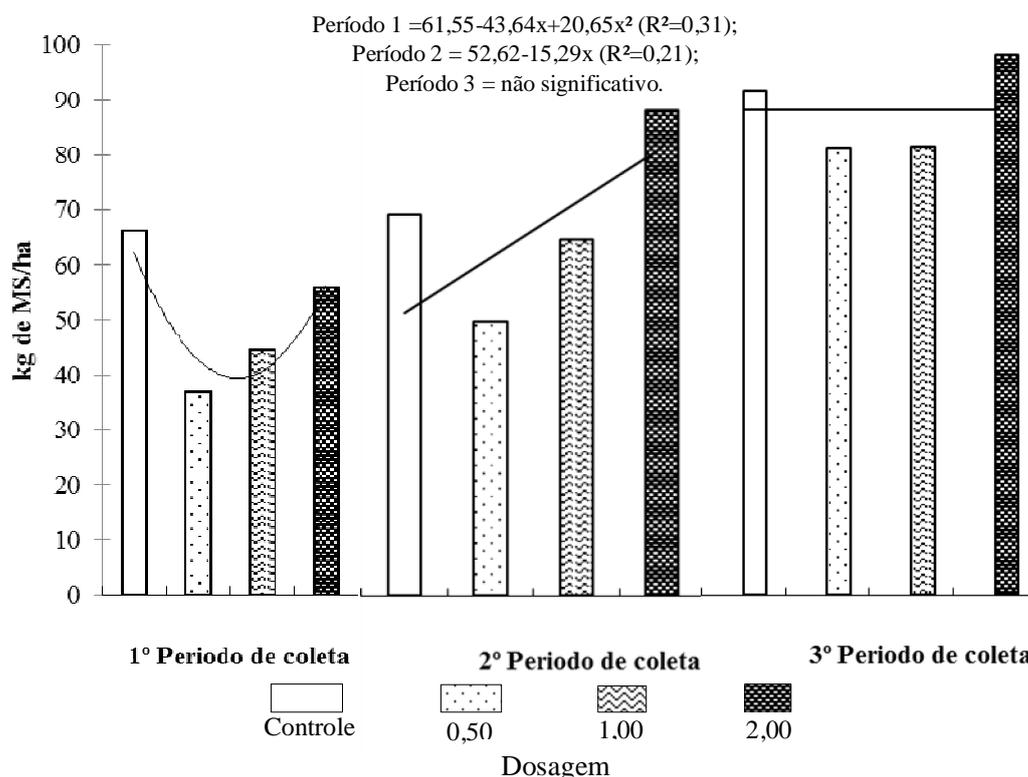
A produção de matéria seca acumulada apresentou incremento de 842 kg/ha com a utilização da dosagem de 2 kg/ha de Raizal[®]400 quando comparado ao tratamento controle (0

kg/ha de Raizal[®]400). As dosagens de 0,5 e 1,0 kg/ha do produto provocaram redução em 1063 e 1277 kg de matéria seca acumulada por hectare respectivamente.

Comportamento similar à produção de matéria seca acumulada foi verificado para a produção média diária, sendo, as variáveis ajustadas ao modelo quadrático de regressão, apresentando maiores taxas de produção média ao se pulverizar 2 kg/ha do produto. Ao analisar a taxa de crescimento separadas por períodos, somente no segundo período após a pulverização, foram registrados maiores valores com a utilização de 2 kg por hectare de Raizal[®]400 (Figura 2). Neste período as produções e taxas produção de matéria seca foram lineares ($P = 0,026$) para o aumento da dosagem pulverizada. Esta alteração foi verificada apenas no segundo período, sendo que, no terceiro período, não fora registrada diferença entre os tratamentos (Figura 2).

Figura 2. Acúmulo de massa seca diária observada e estimada de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetido a diferentes dosagens de Raizal[®]400 ao longo dos períodos de coleta.

A produção de matéria seca de folhas foi aumentada em 269,7 kg/ha com a utilização da



dosagem de 2 kg/ha de Raizal[®]400 comparado ao tratamento controle. Comportamento similar foi expresso pelas variáveis produção de colmo e colmo reprodutivo sendo estas aumentadas em 387 e 182 kg de MS/ha respectivamente.

Diminuições mais acentuadas para a produção de folhas, colmos e matéria seca acumulada, foram observadas na dosagem aproximada de 0,9 kg de Raizal[®]400 por hectare, sob a qual o capim Marandu deixou de produzir 1302 kg/ha de matéria seca acumulada, 726 kg/ha de folhas e 567 kg/ha de colmos em relação ao nível zero de utilização do produto.

As variáveis estruturais do dossel de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu se ajustaram ao modelo de regressão quadrático, sendo que a utilização do Raizal[®]400 em dosagens superiores a 0,5 kg/ha proporcionaram o aumento da participação de colmos e colmos reprodutivos no dossel. A altura média do dossel no momento da coleta apresentou resposta quadrática com menor altura estimada para a dose de 0,7 kg/ha de Raizal[®]400 e maior altura para 2 kg/ha do produto (Tabela 3).

2.3.1.2. Biozyme[®]TF

Em relação a utilização do Biozyme[®]TF sobre o capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, a produção de matéria seca acumulada durante todo o período experimental não diferiu entre os tratamentos, no entanto, as produções parciais de matéria seca (de cada período experimental) apresentaram efeito quadrático para o período 1 e lineares para os períodos 2 e 3 (Tabela 4).

Tabela 4. Valores médios, erro padrão da média (EPM) e valor-*p* dos parâmetros produtivos e estruturais de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetido a diferentes dosagens de Biozyme[®] TF

Item	Dosagem L/ha				EPM	Valor - <i>p</i>	
	0	0,25	0,5	1		L	Q
<i>Produtividade, kg de MS/ha</i>							
Matéria seca acumulada	7538,2	6382,9	6713,3	7494,8	293,9	0,120	0,108
Matéria seca 1º Período ¹	2059,6	1303,4	1248,1	1331,4	123,4	0,255	0,022
Matéria seca 2º Período ²	2189,2	1722,7	1986,3	2477,6	131,6	0,042	0,161
Matéria seca 3º Período ³	3289,4	3356,8	3478,9	3685,8	119,1	0,044	0,997
kg de MS/ha/dia	75,0	63,4	66,9	75,2	3,0	0,101	0,101
Folhas	5427,3	4606,7	4769,0	5168,4	151,7	0,426	0,091
Colmo ⁴	1949,8	1685,7	1795,0	2179,8	148,4	0,025	0,312
Material morto	127,6	81,6	149,3	142,6	9,5	0,613	0,708
Colmo reprodutivo	33,4	9,0	0,0	3,9	17,5	0,795	0,587
<i>Características estruturais</i>							
Altura média, cm	29,3	27,2	28,0	30,4	1,1	0,116	0,542

Perfilho/m ²	741,0	736,8	623,0	707,6	20,2	0,469	0,300
Folhas, %	71,9	74,4	74,0	71,6	0,9	0,105	0,220
Colmo, %	25,7	24,0	23,8	26,6	1,0	0,077	0,331
Material morto, %	1,9	1,3	2,2	1,8	0,2	0,665	0,886
Colmos reprodutivos, %	0,5	0,4	0,0	0,0	0,2	0,801	0,590
Relação folha:colmo	2,8	3,3	3,2	2,7	0,2	0,071	0,314

*Matéria seca acumulada: 0 a 98 dias após a aplicação; Matéria seca 1º Período (0 a 29 dias após a aplicação); Matéria seca 2º Período (30 a 58 dias após a aplicação); Matéria seca 3º Período (59 a 98 dias após a aplicação).
L- Linear; Q: Quadrático.

¹ Y Matéria Seca 1º Coleta = $1919,52-2509,50x+1937,82x^2$ ($R^2=0,31$);

² Y Matéria Seca 2º Coleta = $1708,03+689,12x$ ($R^2=0,19$);

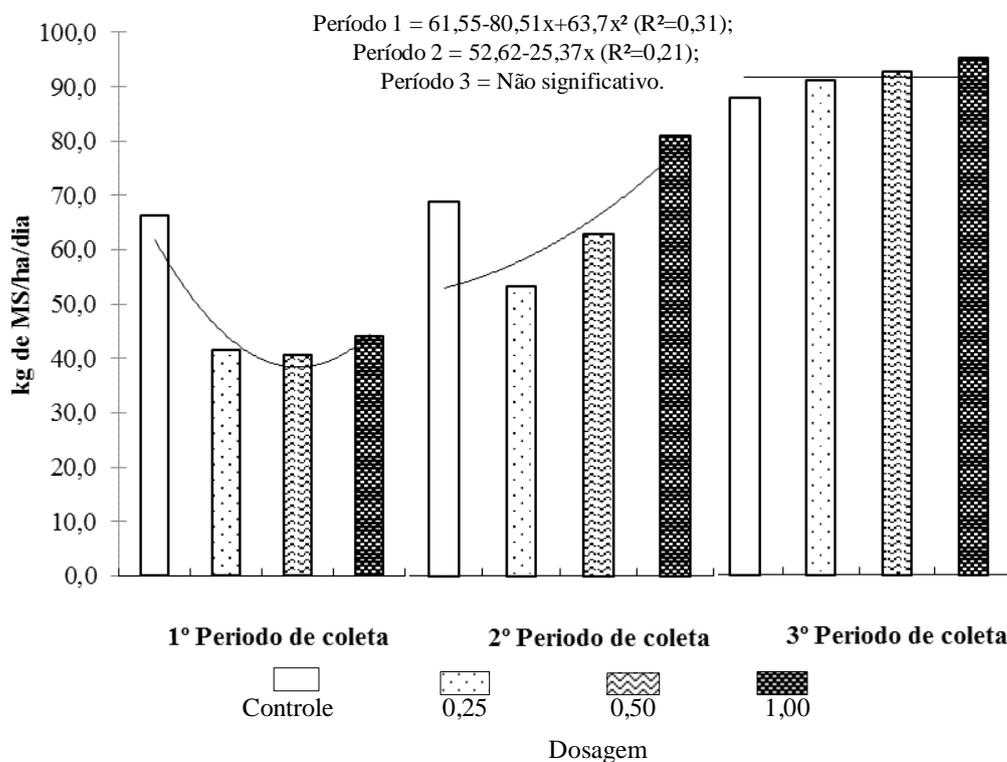
³ Y Matéria Seca 3º Coleta = $3073,83+678,75x$ ($R^2=0,11$);

⁴ Y Colmo = $1472,29+704,05x$ ($R^2=0,15$).

A variável produção de colmos foi influenciada, apresentando comportamento linear crescente conforme o aumento da dosagem do produto. Foi registrado incremento de 704 kg de MS/ha com a utilização da dosagem de 1 L/ha em comparação ao tratamento controle (Tabela 4).

Somente no segundo período de coleta foram registradas superiores produções diárias de matéria seca em consequência da maior produção de matéria seca com a utilização de 1 L por hectare de Biozyme[®]TF. Neste período as produções e taxas de produção, representadas pela produção diária de matéria seca, foram lineares para o aumento da dosagem pulverizada. Este comportamento se estendeu até o terceiro período para a produção de matéria seca, quando não fora registrada diferença entre os tratamentos para a produção de matéria seca diária (Figura 3).

Figura 3. Produção de matéria seca diária observada e estimada de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetido a diferentes dosagens de Biozyme® TF.



2.3.2. Experimento 2 (*Panicum maximum* cv. Mombaça)

2.3.2.1. Raizal®400 e Biozyme®TF

Não foi observada influência das dosagens utilizadas de Raizal®400 e Biozyme®TF sobre as variáveis de produtividade e composição botânico-estrutural do dossel de *Panicum maximum* cv. Mombaça (Tabela 5 e 6).

Tabela 5. Valores médios, erro padrão da média (EPM) e valor-*p* dos parâmetros produtivos e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça submetido a diferentes dosagens de Raizal®400

Item*	Dosagem Kg/ha				EPM	Valor - <i>p</i>	
	0	0,5	1	2		L	Q
<i>Produtividade, kg de MS/ha</i>							
Matéria seca acumulada	5348,2	5071,4	4520,3	5119,7	154,5	0,857	0,297
Matéria Seca 1° Período	1655,8	2698,2	1955,1	2608,5	163,4	0,792	0,632
Matéria Seca 2° Período	1655,8	2633,8	2427,5	2301,2	148,6	0,930	0,525

kg de MS/ha/dia	52,6	54,3	48,0	54,9	1,4	0,856	0,531
Folhas	3955,7	3558,0	3443,9	3818,2	96,1	0,742	0,191
Colmo	1056,7	1195,0	821,1	982,9	82,1	0,932	0,795
Material morto	182,1	92,3	148,6	174,9	12,2	0,617	0,233
Colmo reprodutivo	153,8	226,2	106,6	143,7	20,2	0,580	0,767
<i>Características estruturais</i>							
Altura média, cm	72,7	79,1	74,4	79,4	1,8	0,283	0,919
Perfilho/m ²	478,8	421,0	511,2	455,2	17,8	0,903	0,938
Folhas, %	74,1	71,8	78,3	75,9	1,3	0,968	0,772
Colmo, %	19,0	21,7	15,6	17,4	1,1	0,952	0,944
Material morto, %	3,7	2,1	3,6	3,9	0,2	0,501	0,568
Colmos reprodutivos, %	3,3	4,4	2,5	2,9	0,3	0,533	0,923
Relação folha: colmo	4,8	3,9	6,1	5,7	0,3	0,387	0,786

*Matéria seca acumulada: 0 a 98 dias após a aplicação; Matéria seca 1º Período (0 a 44 dias após a aplicação); Matéria seca 2º Período (45 a 98 dias após a aplicação). L- Linear; Q: Quadrático.

Tabela 6. Valores médios, erro padrão da média (EPM) e valor-*p* dos parâmetros produtivos e estruturais de *Panicum maximum* CV. Mombaça submetido a diferentes dosagens de Biozyme® TF

Item*	Dosagem L/ha				EPM	Valor - <i>p</i>	
	0	0,25	0,5	1		L	Q
<i>Produtividade, kg de MS/ha</i>							
Matéria seca acumulada	5348,2	5153,4	4279,3	4914,2	154,5	0,601	0,259
Matéria seca 1º Período	3224,3	2455,2	2324,2	2305,7	163,4	0,423	0,308
Matéria seca 2º Período	3224,3	2437,6	2092,8	2818,5	148,6	0,777	0,085
kg de MS /ha/dia	52,6	54,7	45,6	52,4	1,4	0,878	0,477
Daninhas	2,1	0,1	5,4	0,0	0,8	0,619	0,345
Folhas	3955,7	4044,4	3480,4	3751,7	96,1	0,820	0,530
Colmo	1056,7	762,3	590,2	840,5	82,1	0,453	0,199
Material morto	182,1	145,4	122,0	163,0	12,2	0,750	0,387
Colmo reprodutivo	153,8	201,4	86,7	159,0	20,2	0,555	0,377
<i>Características estruturais</i>							
Altura média, cm	72,7	69,8	67,9	67,7	1,8	0,275	0,579
Perfilho/m ²	478,8	523,6	474,6	554,2	17,8	0,216	0,877
Folhas, %	74,1	79,5	80,7	77,9	1,3	0,314	0,122
Colmo, %	19,0	14,1	14,2	16,2	1,1	0,446	0,229
Material morto, %	3,7	2,8	2,9	3,1	0,2	0,899	0,697
Colmos reprodutivos, %	3,3	3,6	2,3	2,8	0,3	0,376	0,553
Relação folha: colmo	4,8	4,9	5,9	5,0	0,3	0,640	0,392

*Matéria seca acumulada: 0 a 98 dias após a aplicação; Matéria seca 1º Período (0 a 44 dias após a aplicação); Matéria seca 2º Período (45 a 98 dias após a aplicação); L- Linear; Q: Quadrático.

2.4. Discussão

2.4.1. Experimento 1 (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu)

2.4.1.1. Raizal®400

Considerando-se que o crescimento vegetal, expresso através do desenvolvimento da parte aérea e radicular da planta, assim como o desenvolvimento de órgãos e de tecidos isolados, é controlado através de interações hormonais, especialmente pelo equilíbrio auxina:citocinina (OKUBO et al., 1991), pode-se atribuir que o aumento da matéria seca acumulada e da produção diária de matéria seca observada em doses superiores a 1,8 kg/ha de Raizal®400 ocorreu em função do possível estímulo desencadeado pela auxina pulverizada. Atrelado a essa informação, outros trabalhos que avaliaram a aplicação de fontes exógenas de auxinas em outras espécies vegetais, também observaram aumentos de produtividade (LUNELLI et al., 2015; SILVA et al., 2013; SILVA et al., 2010a; CATO, 2006).

De acordo com Scoog e Miller (1957), apesar da auxina atuar em sinergismo com a citocinina para estimular a divisão celular, essas classes hormonais atuam antagonicamente no controle da iniciação de ramos e raízes em cultura de tecidos. Portanto, relações auxina:citocinina maiores, induzem a diferenciação de raízes, enquanto que, menores relações, propiciam o desenvolvimento de gemas caulinares (parte aérea) (KERBAUY, 2013).

Partindo-se dos pressupostos: (i) de que os níveis endógenos de citocininas ao momento da pulverização dos tratamentos eram semelhantes, (ii) da certeza de que o Raizal®400 é fonte de auxina exógena e (iii) de que as dosagens pulverizadas foram crescentes, houve portanto, aumento da relação auxina:citocinina imposta à planta. Dessa forma, subentende-se que ao se utilizar maiores dosagens de Raizal®400 ocorreu aumento na produção inicial de massa radicular por perfilho, devido ao aumento da relação auxina:citocinina. Tal hipótese pode ser confirmada ao analisarmos de forma independente a produção de massa diária do primeiro período (Figura 2), no qual foram observadas maiores taxas de crescimento da parte aérea para o tratamento sem a aplicação do bioestimulante (Tratamento 0%). Enquanto que, ao segundo corte foi observado aumento da taxa de crescimento com o aumento da dosagem de Raizal®400 (Figura 2).

A melhora das condições nutricionais do solo atrelada a adubação no segundo período, somada a pressuposição de maior desenvolvimento de raízes, estimuladas pela auxina

exógena, justifica a maior taxa crescimento nesse período, visto que plantas com raízes mais desenvolvidas apresentam melhor resposta a adubação (VALADÃO et al., 2015). Essa resposta é traduzida em maiores taxas de crescimento, que, conseqüentemente implicam em maior acúmulo de massa forrageira. Portanto, os maiores valores observados para produção de matéria seca acumulada por hectare ao final do experimento com a utilização da maior dosagem do Raizal[®]400 podem ser atribuídos a tal efeito, tendo em vista que o período de melhor resposta a aplicação do Raizal[®]400 foi observado logo após a adubação (2º período). Já que do segundo para o terceiro período não houve adubação, e conseqüentemente não houve resposta (Figura 2). Dessa forma, o efeito considerado, ocorreu em todos os tratamentos, no entanto, o manejo de adubação adotado proporcionou maior produtividade apenas para o tratamento 2 kg/ha de Raizal[®]400 ao final do período experimental.

Diante das respostas obtidas e das suposições levantadas a realização de trabalhos avaliando a utilização do produto em conjunto a diferentes níveis e tipos de adubação se faz necessária.

Especulava-se que ao se aumentar as dosagem de Raizal[®]400 pulverizado houvesse aumento imediato e constante na produção de matéria seca do capim Marandu. No entanto, as doses inferiores a 1,8 Kg/ha de Raizal[®]400 implicaram em quantidades inferiores as do tratamento controle. Os menores valores registrados para essas doses podem ter sido resultado de estresse pós pulverização manifestado pela espécie. O que pode ser visualizado nas menores médias de parcelas submetidas aos produtos na primeira coleta.

Segundo Ljung et al (2002) com o aumento da concentração e atividade de auxina no tecido, o crescimento pode ser alterado, podendo a planta ser danificada de forma letal, sendo a fonte auxínica de extrema importância para tal efeito, uma vez que auxinas naturais como ácido indol acético (AIA) são geralmente sujeitos a inativação rápida através de conjugação e degradação por múltiplas vias na planta e a ação de auxinas sintéticas são de longa duração e mais eficazes do que o AIA (GROSSMANN, 2003) que de acordo com Taiz e Zeiger (2013) ao serem pulverizadas na planta poderiam provocar efeito de estresse ao considerarmos que o transporte apolar específico destes é mediado por transportadores proteicos que assim como a conjugação e degradação também demandam energia para acontecer.

Portanto, supõe-se que a utilização concomitante de duas fontes exógenas de auxina, sendo o herbicida, fonte sintética, e o Raizal[®]400, fonte natural pode ter sido responsável

pelo suposto estresse, resultado da demanda energética imposta a planta, causando a diminuição da taxa de acúmulo registrada no primeiro período (Figura 2).

Considerando que a quantidade de herbicida em todas as dosagens foi igual e que somente o Raizal[®]400 variou, pode-se inferir que o efeito observado para as variáveis: produção de matéria seca acumulada, matéria seca diária, produção de folhas, colmos e colmos reprodutivos foi oriundo dos aumentos nos níveis de Raizal[®]400.

O comportamento observado para as menores dosagens de Raizal[®]400 no primeiro período pode ser justificado pelo aporte de nutrientes presente na composição do produto que em caso de estresse causado pela pulverização poderia em dosagens superiores a 1 kg por hectare, suplementar as necessidades da planta ao ponto de se registrar aumento das taxas de produção (Figura 2).

Quanto à altura média do dossel, os menores valores observadas em dosagens intermediárias de Raizal[®]400 e maiores alturas para o nível de 2 kg de Raizal[®]400/ha corroboram com a produção de matéria seca total. Dim et al (2015) avaliando a massa seca total de forragem em função das alturas de entrada no capim Piatã reportaram incrementos de massa seca total à medida que se elevou a altura do dossel no início das chuvas. Portanto, pode-se inferir que a utilização de fonte exógena de auxina por intermédio do produto Raizal[®]400 promove maiores taxas de acúmulo, uma vez que o intervalo médio entre coletas foi igual para todos os tratamentos.

A elevada altura dos dosséis submetidos a tratamento com Raizal[®]400 que expressaram maior produção de matéria seca foram seguidos de elevadas proporções e conseqüentemente produção de colmos no dossel. Para tal, Fontes et al. (2014), afirmam que à medida que a altura do dossel aumenta, ocorre competição das folhas pelo ápice do mesmo em virtude da necessidade fotossintética das folhas, ocorrendo como consequência o sombreamento. Martuscello et al (2009) afirma que uma das principais respostas das plantas ao sombreamento é o alongamento dos colmos, em primeira instância, seguida do alongamento foliar como forma de tentar expor as folhas a maior intensidade luminosa, conseqüentemente, maiores relações vermelho/vermelho extremo (DEREGIBUS et al., 1983).

A diminuição da participação de folhas concomitante ao aumento da participação de colmos no dossel ao se utilizar dosagens acima de 1 kg/ha de Raizal[®]400 não implicou em

menores produções estimadas de folhas por hectare. Portanto, a utilização de 2 kg/ha de Raizal[®]400 implicou em maiores produções estimadas de folhas por hectare.

Clarete et al. (2014) abordou a teoria de que a taxa de aparecimento foliar é amplamente determinada pela taxa de alongamento foliar e comprimento do cartucho de bainha, por intermédio do qual a folha percorre para emergir, afirmando que alterações em um desses dois fatores influenciam na taxa de aparecimento foliar. Portanto, pode-se observar que a maior altura seguida de maior participação de colmos refletiu em menor proporção de folhas no dossel, no entanto sem diminuir produtividade estimada das mesmas. De acordo com Martuscello et al (2009) o que explicaria tal fato é que plantas em competição por luz possuem maior área foliar específica, ou seja, folhas maiores, entretanto, menos pesadas.

Por outro lado, uma possível justificativa para a menor participação de folhas e maior produção de colmos no dossel de capim Marandu tratado com dosagens superiores a 1 kg/ha de Raizal[®]400 é o fato de o hormônio auxina estimular o crescimento e proliferação de células ao se movimentar pela planta (GREBE, 2005). Como a pulverização das doses de Raizal[®]400 foi realizada após a roçagem, somado ao fato de maiores concentrações de colmos estarem presentes nas alturas mais próximas ao solo, provavelmente houve maior absorção de calda pelos colmos, recebendo assim maior estímulo. Esta afirmação é validada ao se considerar a teoria do crescimento ácido descrita por Grebe (2005) que descreve como o hormônio vegetal auxina estimula o alongamento das células. Segundo o autor, a atividade da auxina desencadeia a excreção de prótons para dentro da parede da célula da planta, ocorrendo portanto a acidificação. Esta acidificação promove a soltura da parede celular, e permite então a expansão da mesma.

Segundo Silva et al. (2013b) as folhas também são parte importante do pasto, em termos nutricionais é desejável maior proporção das mesmas para melhoria da qualidade nutricional da forrageira a ser pastejada. Apesar da redução da porcentagem de folhas, relação folha:colmo e aumento da altura do dossel nos tratamentos com maior produção de matéria seca, tais reduções não foram drásticas a ponto de caracterizar uma forragem de baixa qualidade, uma vez que, Rodrigues et al. (2014) avaliando diferentes espécies e cultivares de *Brachiaria* sp. recém-estabelecidas, reportaram valores de relação folha colmo de 2,75 para o capim Marandu, portanto, semelhantes aos expressos pela forrageira no presente estudo.

Avaliando os resultados de altura do dossel encontrados para a utilização do Raizal[®]400 na dosagem de 2 kg/ha, provavelmente se obteria melhores valores para a relação folha:colmo e quantidade de folhas, uma vez que a altura pré-corte registrada foi de 29,3 a 34,1 cm (Tabela 2), portanto, maiores que 25 cm correlacionados com 95% de interceptação de luz (SOUZA JÚNIOR, 2007). O que não foi observado no presente estudo.

Quanto a densidade populacional de perfilhos os valores observados no presente estudo corroboram com os reportados por Silva et al. (2013b). De acordo com Sbrissia e Da Silva (2008) a baixa intensidade luminosa na base do relvado é, reconhecidamente, um dos principais fatores que interferem na capacidade de perfilhamento de pastos mantidos mais altos. Portanto, a ausência de efeito sobre a variável densidade populacional de perfilhos no presente experimento se deve à altura de resíduo em comum a todos os tratamentos.

2.4.1.2. Biozyme[®] TF

O aumento da concentração de colmos é efeito comprovado da ação dos compostos presentes nesse produto, dentre estes, principalmente a giberelina, que de acordo com Taiz e Zeiger (2013), em plantas superiores proporciona aumento do crescimento de colmos. Silva et al. (2010) observaram efeito da utilização de Stimulate[®] (compostos ativos semelhantes ao Biozyme[®] TF) aplicados em soqueira cana-de-açúcar sobre a produção de colmos (até 35% superior em relação ao tratamento controle). No tocante ao manejo de pastagens o ideal é que ocorra uma menor proporção de colmos no dossel, uma vez que estes possuem maiores quantidades de lignina em sua composição e, portanto, são menos digestíveis e nutritivos para os animais do que as folhas (SILVA et al., 2013b).

Estudos futuros podem ser desenvolvidos para avaliar a morfogênese e fluxo de tecidos, bem como, determinar a altura correlacionada a interceptação luminosa de 95% do capim Marandu tratado com dosagens superiores de Biozyme[®] TF.

A taxa de acúmulo de matéria seca ao longo dos períodos de coleta se comportou de maneira similar a utilização do produto Raizal[®]400. Portanto, dentre os períodos de coleta, os maiores valores foram registrados ao segundo período (Figuras 2 e 3) sendo a diferença entre os tratamentos ao terceiro período também insignificante. Diante disso, os mesmos motivos

atribuídos as respostas obtidas com a utilização do Raizal[®]400 no capim Marandu podem ser atribuídos aos resultados encontrados com o Biozyme[®]TF.

Quanto a produção de matéria seca acumulada, a utilização do Biozyme[®]TF apresentou influência durante os três períodos de coleta. Apesar de tal comportamento, a matéria seca acumulada ao final do período experimental não apresentou resposta a utilização do Biozyme[®]TF. Tal fato provavelmente se deve a severidade do estresse ocasionado pela pulverização do produto que, no primeiro período, implicou em taxas de acúmulo menores que o tratamento controle. Outra suposição seria o efeito atribuído as dosagem utilizadas e a composição do produto. Considerando que a utilização de maiores dosagens de auxina contida no Raizal[®]400 foram suficientes para ainda no primeiro período registrar-se taxas de acúmulo numericamente mais elevadas, principalmente pela maior dose de utilizada (Figuras 2 e 3).

2.4.2. Experimento 2 (*Panicum maximum* cv. Mombaça)

2.4.2.1. Raizal[®]400 e Biozyme[®]TF

Vários fatores podem ser considerados ao se avaliar os diferentes efeitos obtidos pela utilização dos produtos na espécie *Panicum maximum* CV. Mombaça em comparação ao *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Dentre estes, a ausência de influência da utilização do Raizal[®]400 e Biozyme[®]TF sobre os parâmetros de produtividade e botânico-estruturais da espécie *Panicum maximum* CV. Mombaça pode ser atribuída as dosagens ou ainda concentração utilizada, pois, de acordo com Taiz e Zeiger (2013) a aplicação exógena de auxinas podem causar efeitos opostos em espécies de plantas sensíveis. Da mesma forma, Lunelli et al (2015) reportaram diferentes respostas para a produção da parte aérea de três espécie de epífitas tratadas com Stimulate[®], concluindo que a utilização de bioestimulantes para o estímulo do crescimento vegetal pode ser viável sendo necessários mais estudos com diferentes concentrações nas diferentes espécies forrageiras a serem aplicadas para a obtenção de melhores respostas.

Outra justificativa a ausência de influência na utilização dos produtos sobre o Mombaça é o fato de as características de crescimento cespitoso que conferem a arquitetura do capim Mombaça a maior angulação das folha em relação ao solo e menor índice de área foliar em menores alturas, expor maior área de superfície do mesmo, possibilitando assim, maior

ineficiência na pulverização da calda, uma vez que a pulverização foi realizada em área total para cada uma das parcelas e logo após o rebaixamento mecânico.

2.5. Conclusão

As dosagens utilizadas do Biozyme[®]TF *Brachiaria brizantha* cv. Marandu promoveram o aumento da produção de colmos no dossel.

A utilização do produto Raizal[®]400 na dosagem de 2 kg/ha promoveu maiores taxas de crescimento, acúmulo de forragem e maior participação de colmos na estrutura do dossel colhido em intervalos fixos de descanso em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

As dosagens do produto Raizal[®]400 e Biozyme[®]TF não proporcionaram o aumento da produção de matéria seca e composição botânica em *Panicum maximum* cv. Mombaça.

2.6. Agradecimentos

Nossos agradecimentos a empresa Arysta LifeScience do Brasil pela parceria e fornecimento dos produtos, bem como, ao Centro de Aperfeiçoamento de Pessoas de Ensino Superior-CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

Referências

Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. Balanço da pecuária de Corte brasileira ó ABIEC. (2014) Acessado em 16 de setembro de 2015. Disponível em: <http://www.abiec.com.br/texto.asp?id=8>.

BARBOSA, RODRIGO AMORIM et al. (2007) Capim tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 42, n. 3, p. 329-340. DOI: 10.1590/S0100-204X2007000300005.

BRASIL, I. B. G. E. (2012). *Produção Pecuária municipal brasileira 2012*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, v. 40, p.1-71.

BRASIL. (1974) *Projeto RADAM Folha SB.22 Araguaia e parte da folha SC.22 Tocantins; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra*. Departamento Nacional de Produção Mineral. Rio de Janeiro. 516p.

BRASIL. (2013) *Pecuária brasileira reduz área e dobra produção em 36 anos*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/noticias/2013/02/pecuaria-brasileira-reduz-area-e-dobra-producao-em-36-anos>>. Acesso em 28 de maio de 2015.

CANTARUTTI, R.B et al. (1999) Comissão de fertilidade do solo do Estado de Minas Gerais: Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação. Viçosa, MG. P.332-341.

CASTRO, P. R. C. e VIEIRA, E. L. (2001) Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor das plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja. *Revista Brasileira de Sementes*. Pelotas, v. 23, n. 2, p. 222-228. DOI: 10.17801/0101-3122/rbs.v23n2p222-228.

CÁTO, S.C. (2006) *Ação de bioestimulante nas culturas do amendoimzeiro, sorgo e trigo e interações hormonais entre auxinas, citocininas e giberelinas*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

CLARETE, E. et al. (2014) Características morfogênicas e estruturais da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a diferentes doses de nitrogênio e alturas de resíduos. *Ciências Agrárias*, v. 35, n. 5, p. 26736268. DOI: 10.5433/1679-0359.2014v35n5p2673.

DA TRINDADE, J. K. et al. (2007) Composição morfológica da forragem consumida por bovinos de corte durante o rebaixamento do capim-marandu submetido a estratégias de pastejo rotativo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 42, p. 8836890. DOI: 10.1590/S0100-204X2007000600016.

DEREGIBUS, V.A. et al. (1983) Effects of light quality on tiller production in *Lolium spp.* *Plant Physiology*, v.72, p.900-902. DOI: 10.1104/pp.72.3.900.

DIM, V. P. et al. (2015) 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, v. **16**, n. 1, p. 10622. DOI: 10.1590/S1519-99402015000100002.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. (2006) *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Rio de Janeiro.

FONTES, J. G. D. G. et al. (2014) Acúmulo de massa seca em cultivares de *Brachiaria brizantha* submetida a intensidades de desfolhação. *Ciências Agrárias*, v. **35**, n. 3, p. 1425. DOI: 10.5433/1679-0359.2014v35n3p1425.

GIVENS, D. J et al. (2000) *Forage Evaluation in Ruminante Nutrition*. CABI Publishing. NEW YORK. 475p.

GREBE, M. (2005) Growth by Auxin: When a Weed Needs Acid. *Science*, v. **310**, p. 2. DOI: 10.1126/science.1119735.

GROSSMANN, K. (2003) Mediation of Herbicide Effects by Hormone Interactions. *Journal of Plant Growth Regulation*, v. **22**, n. 1, p. 109-122. DOI: 10.1007/s00344-003-0020-0.

HARE, M. D. et al. (2015) Evaluation of new hybrid brachiaria lines in Thailand. 1. Forage production and quality. *Tropical Grasslands - Forrajes Tropicales*, v. **3**, n. 2, p. 83. DOI: 10.17138/TGFT(3)83-93.

HOMMA, A. K. O. (2005) Amazônia: como aproveitar os benefícios da destruição? *Estudos Avançados*, v. **19**, n. 54, p. 115-135. DOI: 10.17138/TGFT(3)83-93.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. (2011) *Censo Agropecuário*. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/amazonia/viewer.htm>>. Acesso em: 23 Setembro de 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. *Projeto Prodes: Monitoramento da Floresta Amazônia Brasileira por Satélite*. Coordenadoria Geral de Observação da terra. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/prodes/index.html>>. Acesso em: 23 Setembro de 2009.

KERBAUY, G. B. (2013) *Fisiologia vegetal*. Editora Guanabara Koogan. v. **2**. 446 p.

KOPPEN, W. (1948) Climatologia: com um estúdio de los climas de la tierra. *In: CLIMATOLOGY*. New Gersey: Laboratory of Climatology. 104p.

LIMA, F. W. R. et al. (2012) Índices de produtividade e análise econômica da produção de leite a pasto no interior do Ceará. *Acta Veterinaria Brasilica*, v. 6, n. 3, p. 186-191. ISSN: 1981-5484.

LJUNG K. (2002) Biosynthesis, conjugation, catabolism and homeostasis of indole-3-acetic acid in *Arabidopsis thaliana*. *Plant Molecular Biology*. v. 49. p. 249-272. DOI: 10.1023/A:1016024017872.

LUNELLI, N. P. et al. (2015) Efeito de bioestimulante composto de cinetina, ácido indolbutírico e ácido giberélico em epífitas, visando a restauração florestal. *Cadernos de saúde publica / Ministério da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Publica*, v. 16, n. 1, p. 7-21. DOI: 10.1590/2236-8906-39/2014.

MARTUSCELLO, J. A. et al. (2009) Produção de gramíneas do gênero *Brachiaria* sob níveis de sombreamento Genus. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 38, n. 7, p. 1183-1190. DOI: 10.1590/S1516-35982009000700004.

MIGUEL, F. B. et al. (2009) Viabilidade econômica do uso de reguladores vegetais em Cana-Planta. *Informações Econômicas*, SP, v.39, n.1. p. 53- 59. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/ftp/iea/publicacoes/IE/2009>.

NANTES, N. N. et al. (2013) Desempenho animal e características de pastos de capim-piatã submetidos a diferentes intensidades de pastejo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 48, n. 1, p. 114-121. DOI: 10.1590/S0100-204X2013000100015.

OKUBO, H. et al. (1991) In vitro morphogenetic response and distribution of endogenous plant hormones in hypocotyl segments of snapdragon (*Antirrhinum majus* L.) *Plant Cell Reports*, v. 10. p. 501- 504. DOI: 10.1007/BF00234582.

RAO, I. et al. (2015) Livestock Plus - The sustainable intensification of forage-based agricultural systems to improve livelihoods and ecosystem services in the tropics. *Tropical Grasslands - Forrajes Tropicales*, v. 3, n. 2, p. 59. DOI: 10.17138/TGFT(3)59-82.

RODRIGUES, R. C. et al. (2014) Agronomic, morphogenic and structural characteristics of tropical forage grasses in northeast Brazil. *Tropical Grasslands - Forrajes Tropicales*, v. 2, p. 2146222. Online Journal. ISSN: 2346- 3775. Disponível em: <http://www.tropicalgrasslands.info/index.php/tgft/issue/view/14/showToc>.

RODRIGUES, R.C. et al. (2018) Produção de massa seca, relação folha/colmo e alguns índices de crescimento do *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivado com a combinação de doses de nitrogênio e potássio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.3, p.394-400. DOI: 10.1590/S1516-35982008000300003.

SBRISSIA, A. F. and DA SILVA, S. C. (2008) Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 37, n. 1, p. 35647. DOI: 10.1590/S1516-35982008000100005.

SILVA, A. B. et al. (2013a) Germinação de sementes de braquiária sob diferentes concentrações de giberelina. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 34, n. 2, p. 6576662, 2013. DOI: 10.5433/1679-0359.2013v34n2p657.

SILVA, D. R. G. et al. (2013b) Doses e fontes de nitrogênio na recuperação das características estruturais e produtivas do capim-marandu. *Revista Ciência Agronômica*, v. 44, n. 1, p. 1846191. DOI: 10.1590/S1806-66902013000100023.

SILVA, L. C. F. et al. (2012) Agricultura bioestimulada. *Cultivar Grandes Culturas*, v. 14, p. 34-35. Disponível em: <http://www.cca.ufscar.br/~rubismar/>.

SILVA, M.A. et al. (2010) Produtividade e qualidade tecnológica da soqueira de cana-de-açúcar submetida à aplicação de biorregulador e fertilizantes líquidos. *Ciência Rural*. v.40, n.4, p.774-780. DOI: 10.1590/S0103-84782010005000057.

SOUZA JÚNIOR. (2007) *Estrutura do dossel, interceptação de luz e acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu submetidos a estratégias de pastejo rotativo por bovinos de corte*. Dissertação (Mestrado em Agronomia ó Ciência Animal e Pastagens) Escola Superior de Agricultura õLuiz de Queirozõ, Piracicaba. 122p.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE - SAS. (2015) SAS/STAT users guide, Universit edition. *SAS Institute*.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. (2013) *Fisiologia vegetal*. Artmed. Porto Alegre. 918 p.

VALADÃO, F. C. D. A. et al. (2015) Adubação fosfatada e compactação do solo: sistema radicular da soja e do milho e atributos físicos do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. **39**, n. 1, p. 2436255. DOI: 10.1590/01000683rbc20150144.

3. Composição química de capins tropicais tratados com bioestimulantes no bioma Amazônico¹

RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito de dosagens de Biozyme[®]TF e Raizal[®]400 sobre a composição química dos capins Marandu e Mombaça. Dois experimentos foram conduzidos simultaneamente, sendo um para cada espécie, avaliados pela mesma metodologia. Foram estabelecidos dois módulos, contendo parcelas de 25 m², cada. Sete tratamentos e cinco repetições por tratamento foram distribuídos em DIC para cada espécie totalizando 35 parcelas para cada experimento e 70 parcelas ao total. Os tratamentos foram: Controle (Herbicida); Herbicida + Biozyme[®]TF em: 0,25; 0,5 e 1,0 L/ha; Herbicida + Raizal[®]400 em: 0,5; 1,0 e 2,0 kg/ha, pulverizados 60 dias após a semeadura. Três coletas foram realizadas no capim Marandu e duas no capim Mombaça. Um pool das amostras de cada parcela e de cada coleta foi analisado quanto aos teores de Matéria seca (MS), Matéria mineral (MM), Proteína bruta (PB), Fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), Fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), Extrato etéreo (EE), Lignina, Proteína bruta do conteúdo celular (PBCC), Proteína bruta da parede celular (PBPC) e Nutrientes digestíveis totais (NDT). A utilização do Raizal[®]400 em capim Marandu implicou em diminuição linear de 5,7 pontos percentuais no teor de MS. Enquanto a MM, PB, PBCC e PBPC aumentaram em 4,2, 0,74, 0,62 e 0,12 pontos percentuais, respectivamente na maior dosagem. Para a espécie Mombaça, o Biozyme[®]TF diminuiu os teores de FDA em 1,72 e Lignina em 0,75 pontos. Concluiu-se que no capim Marandu o produto Raizal[®]400 promoveu diminuição do teor de MS, acompanhado do aumento nos teores de MM e PB. O Biozyme[®]TF não exerceu efeito sob a espécie, assim como, o Raizal[®]400 em capim Mombaça. No entanto, o Biozyme[®]TF proporcionou menores teores de FDA e Lignina do capim Mombaça.

Palavras-chave: Fitohormônios, bioestimulantes, valor nutricional, nutrição animal, manejo de pastagens.

¹Este capítulo segue as normas de apresentação da seguinte revista:



3.1. Introdução

Os sistemas de produção animal que possuem como base alimentar as pastagens têm apresentado aumentos expressivos na produtividade, principalmente causadas pela necessidade de se produzir mais em menores áreas. Dessa forma a cadeia de produção tem absorvido com facilidade o surgimento de novas tecnologias com esse propósito.

Dentre as tecnologias disponíveis na atualidade, a utilização de bioestimulantes vegetais é de grande importância, tendo por objetivo aumentar o potencial produtivo das plantas sendo uma prática de uso crescente na agricultura moderna e amplamente difundida em países como Estados Unidos, Espanha, Chile, México e Itália (SILVA et al., 2012). Ainda na década de 80, pesquisas revelaram que a utilização de reguladores de crescimento poderia manipular a qualidade e produtividade de gramíneas forrageiras (MC GRATH 1986; SHEAFFER e MARTEN, 1986; FALES et al., 1990; FALES e HOOVER, 1990; GLENN et al., 1980; ROBERTS e MOORE, 1990; BIDLACK e BUXTON, 1995).

No mercado brasileiro estão disponíveis os produtos definidos como bioestimulantes, que são o resultado da mistura de hormônios vegetais, artificiais ou naturais, adicionados ou não, de compostos de natureza bioquímica diferente como aminoácidos, nutrientes e vitaminas. Em sua maioria, são registrados como fertilizantes (SILVA et al., 2012). A utilização destes produtos pode proporcionar incrementos na produção vegetal através do estímulo a divisão celular, diferenciação e alongamento das células além do aumento da absorção e utilização de água e nutrientes (VIEIRA e CASTRO, 2001; SILVA, et al., 2010).

Especificamente a ação denominada de alongamento celular é de extrema importância ao levarmos em consideração a possível ação direta sob o conteúdo de parede celular de plantas. Grebe (2005) descreve a teoria do crescimento ácido relacionada ao hormônio vegetal auxina que estimula tal alongamento. Segundo o autor, a atividade do hormônio desencadeia a excreção de prótons para dentro da parede da célula da planta, ocorrendo portanto, a acidificação e conseqüente a soltura da mesma, o que permite a expansão da célula. Outros fatores como a estimulação a atividade proteica em vegetais constituída por agentes transportadores e atividade genica são desencadeados por estímulos hormonais (TAIZ e ZEIGER, 2013). Desse modo, tais mudanças podem implicar em alteração na deposição de material celular. Diante disso, a regulação química tem o potencial para aumentar o

rendimento e modificar as características nutricionais de plantas, que são dependentes do conteúdo intracelular e principalmente da composição da parede celular (VAN SOEST, 1994).

Pouco se sabe a respeito dos possíveis efeitos da utilização de bioestimulantes sobre as características qualitativas de plantas forrageiras tropicais. Neste contexto, novas investigações para avaliar a ação dos bioestimulantes comerciais em plantas forrageiras tropicais são necessárias. Para tal, a quantificação das possíveis implicações na produção e valor nutricional são necessárias, principalmente, quando se considera a dependência da produção mundial e brasileira de ruminantes pelas plantas forrageiras.

Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos de diferentes de dois bioestimulantes aplicados via foliar sobre parâmetros de composição química dos capins *Panicum maximum* cv. Mombaça e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

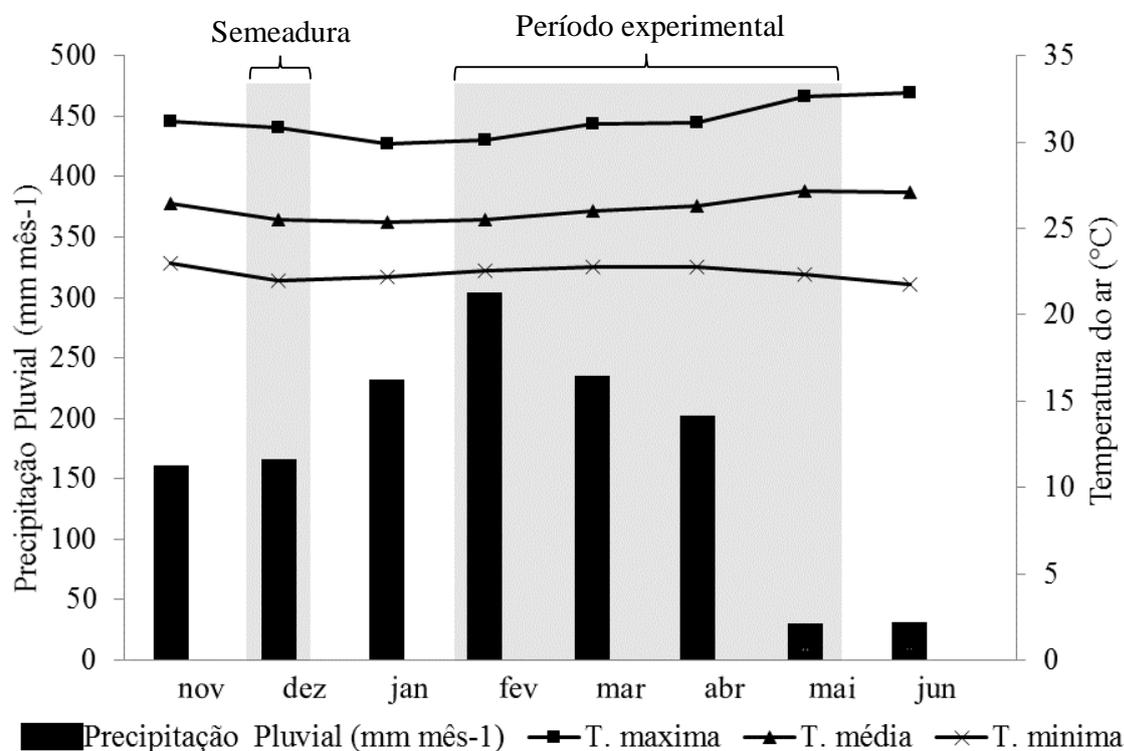
3.2. Materiais e Métodos

3.2.1. Local experimental e dados climatológicos

O trabalho foi conduzido no campo experimental de forragicultura da Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus de Parauapebas ó PA, localizado sob as coordenadas Lat. 06° 04' 16,4"S; Long. 049° 49' 8,3"W; Altitude: 270 M. O relevo da área experimental é classificado como suavemente ondulado, modelado sobre rochas graníticas e metassedimentos do período Pré-Cambriano (BRASIL, 1974), sendo o solo predominante Argissolo vermelho-amarelo (EMBRAPA, 2006). A área utilizada foi utilizada anteriormente em atividade pecuária e quando preparada encontrava-se em desuso por cerca de 2 anos.

Segundo a classificação de Köppen o clima da região é Aw, que significa, tropical com um período seco de maio a outubro e período úmido bastante acentuando, com chuvas torrenciais de novembro a abril. Os dados climáticos mensais, referentes às temperaturas máxima, média e mínima e precipitação pluvial durante o período de condução do experimento, foram coletados na Estação Meteorológica Universidade Federal Rural da Amazônia Campus de Parauapebas, localizada a aproximadamente 500 m da área experimental (Figura 1).

Figura 1. Precipitação acumulada mensal, temperaturas (T.) máxima, média e mínima registradas durante o período de novembro de 2013 a junho de 2014.



No dia 04 de dezembro de 2013 foram estabelecidos dois módulos de 35 parcelas de 25 m² (5,0 x 5,0 m), sendo um para cada espécie. Após gradagem e adubação de formação, utilizou-se taxa de semeadura de 2 e 2,8 kg de sementes puras viáveis/ha para o capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Panicum maximum* cv. Mombaça, respectivamente.

As características do solo na camada de 0-20 cm antes do início do experimento foram: pH em H₂O: 5,3; P (mg/dm³): 7; K (cmol_c/dm³): 0,2; Ca+Mg (cmol_c/dm³): 5,8.

Com base nas recomendações para o uso de fertilizantes em Minas Gerais ó 5º Aproximação (CANTARUTTI, R. B et al., 1999), para solos com textura franco argilosa (16 a 35% de argila) e espécies forrageiras de médio nível tecnológico aplicaram-se 60 kg/ha de P₂O₅ em sua totalidade no momento da implantação seguida de 60 kg/ha de K₂O e 112,5 kg/ha de N divididos em duas aplicações (plântio, e após a 1º coleta). Os fertilizantes utilizados foram, supersimples (fonte de fósforo), cloreto de potássio (fonte de potássio) e sulfato de amônio (fonte de nitrogênio).

3.2.2. Descrição dos produtos, tratamentos e delineamento experimental

Dois experimentos foram conduzidos de forma simultânea, sendo um para o capim Marandu e outro para Mombaça, portanto, cada espécie foi submetida a sete tratamentos dispostos em delineamento inteiramente casualizado (DIC), composto por cinco repetições para cada tratamento, sendo cada repetição correspondente a uma parcela experimental, totalizando 35 parcelas para cada espécie e 70 parcelas no total. Na tabela 2 estão descritos os tratamentos utilizados.

No tratamento controle (dose zero de bioestimulante) foi aplicado a calda somente com os herbicidas para controle de dicotiledôneas.

Tabela 1. Produtos e doses utilizadas na composição dos tratamentos impostos as espécies *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Panicum maximum* cv. Mombaça

Tratamento	ppm de auxina pulverizados	Doses de Bioestimulante
Controle (herbicida)	0	0
Herbicida + Biozyme [®] TF	8,05	0,25 L/ha
Herbicida + Biozyme [®] TF	16,1	0,5 L/ha
Herbicida + Biozyme [®] TF	32,2	1,0 L/ha
Herbicida + Raizal [®] 400	200	0,5 kg/ha
Herbicida + Raizal [®] 400	400	1,0 kg/ha
Herbicida + Raizal [®] 400	800	2,0 kg/ha

*Nas caldas experimentais foi incluído herbicida seletivo composto de picloram (64 g/L) e 2,4D (240 g/L) para controle de dicotiledôneas em todos os tratamentos e exclusivamente no tratamento controle.

Quanto suas composições o Raizal[®]400 é composto por: Complexo Auxínico: 400 ppm; Nitrogênio total (N): 9%; Fosforo Disponível (P₂O₅): 45%; Potássio (K₂O): 11%; Magnésio (Mg): 0,60% e Enxofre (S): 0,80%. O produto Biozyme[®] TF possui formulação a base de extratos de plantas com atividade hormonal representando 78,8% de sua solução, sendo desta: Giberilinas: 32,2 ppm; Ácido Indol Acético: 32,2 ppm, Zeatina: 83,2 ppm, Magnésio (Mg): 0,14%; Enxofre (S): 0,44%; Boro (B): 0,30%; Ferro (Fe): 0,49%; Manganês (Mn): 0,12% e Zinco (Zn): 0,37%.

No dia 03/02/2014 (60 dias após a semeadura) foi feita uma única aplicação dos tratamentos, sendo esta data considerada o dia experimental 0 (zero). A pulverização dos tratamentos foi realizada imediatamente após o rebaixamento (Simulação de pastejo por meio de roçagem) das forrageiras nas alturas de 12 cm para Marandu e 30 cm para o Mombaça, utilizando roçadeira mecânica. A aplicação foi feita com o auxílio de pulverizador costal de pressão operacional constante (CO₂), composto por barra de 2,0 metros e pontas XR 110.02 regulado para distribuir 185 L/ha de calda, sendo, na mesma, incluído herbicida seletivo composto de picloram (64 g/L) e 2,4D (240 g/L) para controle de dicotiledôneas em todos os tratamentos.

3.2.3. Métodos de avaliação:

Para amostragem das forrageiras tratadas, foram realizadas três coletas em intervalos de 33 dias no capim Marandu e duas coletas em intervalos de 47 dias no capim Mombaça, por meio do corte em três porções de 1 m², a altura de resíduo de 12 e 30 cm respectivamente. As molduras foram posicionadas em pontos representativos da massa alta, média e baixa do dossel. Em laboratório as amostras coletadas foram homogeneizadas e subamostradas para a estimativa da composição química e das frações de lâmina foliar, colmo (colmos + bainhas foliares), material morto e colmos reprodutivos. Todo o material foi submetido a pré-secagem em estufa de circulação de ar a 55°C por 72 horas. Após pré-secas as amostras sofreram moagem á tamanho de partículas de 1mm com o auxílio de moinho de facas do tipo Wiley. As amostras de cada parcela e de cada coleta foram homogeneizadas e um pool de cada parcela foi analisado quanto aos teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinza e proteínas (FDN_{cp}), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), cinza insolúvel em detergente neutro (CIDN), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN), extrato etéreo (EE) e lignina seguindo-se os métodos reconhecidos pelo INCT-CA e descritos por Detmann et al. (2012).

Foram calculados ainda, os teores de proteína bruta contida no conteúdo e parede celular de acordo com o recomendado por Detmann et al (2008), sendo o resultado obtido da subtração do teor de proteína bruta do alimento (PB) pelo teor de proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) igual ao teor de proteína bruta do conteúdo celular (PBCC) e a proteína bruta da parede celular (PBPC) igual ao teor de proteína contido na FDN (PIDN).

Para calcular o teor de carboidratos não fibrosos (CNF), utilizou-se a fórmula descrita por Detmann e Valadares Filho (2010): $CNF = MO \times [PB + EE + FDN_{cp}]$.

Para predição do valor energético das forrageiras foi utilizada a equação sugerida por Detmann et al. (2010): $NDT = PB_{vd} + CNF_{vd} + FDN_d + 2,25 \times EE_{vd} - FM_{NDT}$. Em que: PB_{vd} , CNF_{vd} e EE_{vd} são as frações verdadeiramente digestíveis da PB, CNF e EE, respectivamente (% da MS); FDN_d é a fração digestível de FDN (% da MS) e FM_{NDT} é a fração metabólica fecal total para cálculo do NDT com valor considerado de 7,13 % da MS da amostra para a categoria animal de bovinos em crescimento e terminação mantidos em nível de alimentação para a produção.

A estimativa dos teores de fração digestível de FDN (% da MS) foram obtidos através do submodelo número 12 proposto por Detmann et al. (2010) considerando a digestibilidade da FDN potencialmente digestível para a categoria animal de bovinos em crescimento e terminação em nível de alimentação para produção. Quanto as estimativas da fração verdadeiramente digestível do EE e CNF foi considerado o submodelo baseado nos mesmos pressupostos descritos por Detmann et al. (2006a e 2006b). Todos os termos foram expressos como percentagem da matéria seca.

3.2.4. Procedimentos estatísticos

Com o auxílio da ferramenta Statistical Analysis System (2015) os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo Teste F. A aplicação das doses dos dois bioestimulantes nas duas espécies foram analisadas separadamente através de organização Dummy, por regressão, testando-se o ajuste aos modelos linear e quadrático sob o nível de significância de 0,05 para o erro tipo I.

3.3. Resultados

3.3.1. Experimento 1 (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu)

3.3.1.1. Raizal®400

A utilização do Raizal[®]400 exerceu influência sobre os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), proteína bruta do conteúdo celular (PBCC) e proteína bruta da parede celular (PBPC) do capim Marandu (Tabela 2).

Tabela 2. Valores percentuais da composição química com base na matéria seca, erro padrão da média (EPM) e valor-*p* de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetido a diferentes dosagens de Raizal[®]400

Item (%)	Dosagem Kg/ha				EPM	Valor - <i>p</i>	
	0	0,5	1	2		L	Q
Materia Seca ¹	21,3	22,0	20,7	18,7	0,4	0,003	0,184
Materia Mineral ²	9,0	8,4	8,6	9,3	0,1	0,192	0,046
Extrato Etereo	1,9	1,8	2,1	2,1	0,1	0,464	0,539
FDNcp	60,2	60,2	60,5	60,3	0,2	0,961	0,980
FDA	35,1	33,8	34,6	34,3	0,2	0,597	0,659
Lignina	4,3	3,4	4,0	3,5	0,1	0,200	0,635
Proteina Bruta ³	9,5	8,1	8,7	10,1	0,2	0,163	0,011
PBCC ⁴	7,8	6,9	7,2	8,3	0,1	0,221	0,032
PBPC ⁵	1,8	1,3	1,5	1,8	0,1	0,240	0,022
NDT	66,6	68,5	67,6	67,4	0,2	0,838	0,174

FDNcp- fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinza e proteínas; FDA- fibra insolúvel em detergente ácido; PBCC- proteína bruta contida no conteúdo celular e PBPC- proteína bruta contida na parede celular; NDT- nutrientes digestíveis totais; L- Linear; Q- Quadrático;

¹Y Matéria Seca = 21,78-2,86X (r² = 0,30);

²Y Matéria Mineral = 8,96-1,07X+0,63X² (r² = 0,17);

³Y Proteína Bruta = 9,42-2,37x+1,37X² (r² = 0,24);

⁴Y Proteína Bruta do Conteúdo Celular = 7,74-1,71x+1,01X² (r² = 0,18);

⁵Y Proteína Bruta da Parede Celular = 1,68-0,66x+0,36X² (r² = 0,20).

O teor de MS apresentou diminuição linear estimada em 5,7 pontos percentuais com a utilização da dosagem de 2 kg/ha de Raizal[®]400 comparado ao tratamento controle. Os resultados encontrados para MM, PB, PBCC e PBPC do capim Marandu se ajustam ao modelo quadrático de expressão, sendo observado diminuição com a utilização das dosagens contendo o produto em até 1 kg/ha e posterior aumento. Quando utilizada a maior dosagem o teor de MM foi aumentado em 4,2 pontos percentuais em comparação ao tratamento controle, da mesma forma o teor de PB foi acrescida em 0,74 pontos percentuais.

3.3.1.2. Biozyme®TF

A variável teor de MS foi influenciada pelos níveis de Biozyme®TF . Não foi verificada influência da utilização do produto sobre os demais teores de nutrientes avaliados do capim Marandu (Tabela 3).

Tabela 3. Valores percentuais da composição química com base na matéria seca, erro Padrão da Média (EPM) e valor-*p* de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetido a diferentes dosagens de Biozyme®TF

Item (%)	Dosagem L/ha				EPM	Valor - <i>p</i>	
	0	0,25	0,5	1		L	Q
Matéria Seca	21,3	20,7	20,4	19,0	0,4	0,002	0,927
Matéria Mineral	9,0	8,8	8,7	8,8	0,1	0,673	0,480
Extrato Etéreo	1,9	2,2	1,8	1,8	0,1	0,278	0,519
FDNcp	60,2	61,1	60,3	61,3	0,2	0,377	0,981
FDA	35,1	34,6	35,3	35,3	0,2	0,330	0,927
Lignina	4,3	3,8	3,9	3,8	0,1	0,572	0,590
Proteica Bruta	9,5	9,2	8,7	9,2	0,2	0,559	0,397
PBCC	7,8	7,7	7,2	7,5	0,1	0,730	0,582
PBPC	1,8	1,6	1,5	1,7	0,1	0,335	0,237
NDT	66,6	67,7	67,5	67,2	0,2	0,809	0,383

FDNcp- fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinza e proteínas; FDA- fibra insolúvel em detergente ácido; PBCC- proteína bruta contida no conteúdo celular e PBPC- proteína bruta contida na parede celular; NDT- nutrientes digestíveis totais; L- Linear; Q- Quadrático;

$${}^1Y_{\text{Matéria Seca}} = 21,78 - 2,86x \quad (r^2 = 0,30).$$

3.3.2. Experimento 2 (*Panicum maximum* cv. Mombaça)

3.3.2.1. Raizal®400 e Biozyme®TF

Não foi verificada influência da utilização do Raizal®400 sobre os teores de nutrientes avaliados no presente estudo para o capim Mombaça (Tabela 4).

Tabela 4. Valores percentuais da composição química com base na matéria seca, erro Padrão da Média (EPM) e valor-*p* de *Panicum maximum* cv. Mombaça submetido a diferentes dosagens de Raizal®400

Item (%)	Dosagem Kg/ha				EPM	Valor - <i>p</i>	
	0	0,5	1	2		L	Q
Matéria Seca	24,0	21,9	22,9	22,6	0,5	0,322	0,652
Matéria Mineral	9,0	10,0	9,6	10,2	0,2	0,361	0,924
Extrato Etéreo	1,8	1,7	1,9	1,7	0,1	0,079	0,939
FDNcp	65,1	63,3	64,3	62,8	0,3	0,241	0,980

FDA	40,6	40,3	40,2	40,5	0,4	0,265	0,823
Lignina	4,6	4,3	4,5	4,8	0,1	0,118	0,334
Proteína Bruta	6,9	7,3	7,8	8,1	0,2	0,342	0,971
PBCC	4,1	5,3	5,0	4,8	0,2	0,336	0,757
PBPC	2,8	3,2	2,3	2,6	0,1	0,792	0,630
NDT	65,9	65,8	66,7	64,9	0,3	0,091	0,701

FDNcp- fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinza e proteínas; FDA- fibra insolúvel em detergente ácido; PBCC- proteína bruta contida no conteúdo celular e PBPC- proteína bruta contida na parede celular; NDT- nutrientes digestíveis totais; L- Linear; Q- Quadrático;

O Biozyme[®]TF influenciou os teores de FDA e Lignina do capim Mombaça (Tabela 5).

Tabela 5. Valores percentuais da composição química com base na matéria seca, Erro Padrão da Média (EPM) e valor-*p* de *Panicum maximum* cv. Mombaça submetido a diferentes dosagens de Biozyme[®]TF

Item	Dosagem L/ha				EPM	Valor - <i>p</i>	
	0	0,25	0,5	1		L	Q
Matéria Seca	24,0	24,9	25,7	23,5	0,5	0,628	0,284
Matéria Mineral	9,0	10,2	9,5	10,0	0,2	0,458	0,814
Extrato Etéreo	1,8	2,2	2,0	1,8	0,1	0,479	0,055
FDNcp	65,1	63,1	64,3	64,5	0,3	0,881	0,403
FDA ¹	40,6	38,6	38,9	41,7	0,4	0,201	0,014
Lignina ²	4,6	4,1	3,9	4,5	0,1	0,950	0,030
PB	6,9	8,5	7,3	7,4	0,2	0,844	0,410
PBCC	4,1	3,7	4,9	5,2	0,2	0,338	0,268
PBPC	2,8	3,6	2,9	2,9	0,2	0,168	0,490
NDT	65,9	65,4	65,5	64,3	0,3	0,473	0,244

FDNcp- fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinza e proteínas; FDA- fibra insolúvel em detergente ácido; PBCC- proteína bruta contida no conteúdo celular e PBPC- proteína bruta contida na parede celular; NDT- nutrientes digestíveis totais; L- Linear; Q- Quadrático;

¹Y Fibra insolúvel em Detergente Ácido = 40,38-8,32x+9,73x² (R² = 0,24);

²Y Lignina = 4,59-2,96x+2,89x² (R² = 0,22).

Os dados observados para a variável FDA se ajustaram ao modelo de regressão quadrática, caracterizado por menores teores observados em doses maiores que zero e inferiores a 0,9 L/ha (Figura 3). Da mesma forma, a variável Lignina também se ajustou ao modelo quadrático para a utilização do produto, no entanto, caracterizado pela redução em 0,1 ponto percentual quando derivada a equação, sendo a maior diminuição registrada para a dosagem de 0,5 L/ha.

3.4. Discussão

3.4.1. Experimento 1 (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu)

As características qualitativas do capim Marandu encontradas no presente estudo estão de acordo com a maioria de dados reportados na literatura (MARANHÃO et al., 2009; HARE et al., 2015 e MAGALHÃES et al., 2015), com exceção da variável teor de matéria seca quando submetida às maiores dosagens de Raizal®400 e Biozyme®TF, sendo registrados valores 26,3 e 13,1 por cento menores para a maior dosagem dos produtos.

A diminuição observada no teor de matéria seca do capim Marandu tratado com o Raizal®400 se adequa a teoria do crescimento ácido descrita por Grebe (2005) que propõe como o hormônio vegetal auxina estimula o alongamento das células. Segundo o autor, a atividade da auxina desencadeia a excreção de prótons para dentro da parede da célula da planta, ocorrendo portanto a acidificação da mesma. A acidificação da parede da célula promove então a soltura da mesma, permitindo assim, a expansão da célula por meio de absorção osmótica da água (TAIZ e ZEIGER, 2013). Dessa forma, a maior quantidade de água no conteúdo celular implica em menores teores de matéria seca ao se utilizar de maiores dosagens dos produtos, visto que este produto possui elevadas concentrações de auxinas.

3.4.1.1. Raizal®400

De maneira geral, quando observadas maiores produções causadas por adubação registra-se queda no teor de MS e aumento dos teores de nutrientes. Ao relacionarmos o teor de MS e demais componentes químicos com a produtividade (dados não publicados) registrados no presente estudo, verificamos essa tendência, uma vez que a produção de matéria seca acumulada sofreu incremento de 842 kg com a utilização da dosagem de 2 kg/ha de Raizal®400 quando comparado ao tratamento controle e o teor de nutrientes (principalmente PB) acompanhou o aumento ou diminuição da variável. Dessa forma, o fato de a tecnologia utilizada para o estímulo à variação de produtividade desta pesquisa não ter sido a adubação, permite-nos atribuir tal efeito a aplicação dos tratamentos.

Quanto aos teores de conteúdo mineral registrados, Reis et al. (2013) afirmam que incrementos nos teores destes compostos são explicados pela maior atividade metabólica que confere maior necessidade de nutrientes e conseqüentemente deposição pela planta. Para tais

respostas seria necessário maior absorção radicular dos mesmos (VALADÃO et al., 2015). Portanto, considerando o proposto por Scoog e Miller (1957) que apesar da auxina atuar em sinergismo com a citocinina para estimular a divisão celular, essas classes hormonais atuam antagonicamente no controle da iniciação de ramos e raízes em cultura de tecidos. Deste modo, relações auxina:citocinina maiores, induzem a diferenciação de raízes (KERBAUY, 2013).

Diante do exposto e partindo-se dos pressupostos: (i) de que os níveis endógenos de citocininas ao momento da pulverização dos tratamentos eram semelhantes, (ii) da certeza de que o Raizal[®]400 é fonte de auxina exógena e (iii) de que as dosagens pulverizadas foram crescentes, houve portanto, aumento da relação auxina:citocinina imposta à planta. Dessa forma subentende-se que ao se utilizar maiores dosagens de Raizal[®]400 ocorreu aumento na produção de massa radicular que seguida da melhora das condições nutricionais do solo (adubação nitrogenada no dia 29), proporcionou maiores acúmulos de matéria seca da parte aérea seguida de maior acúmulo de minerais e proteínas, visto que plantas com raízes mais desenvolvidas apresentam melhor resposta a adubação (VALADÃO et al., 2015).

Da mesma forma, os maiores valores observados para o teor de proteína bruta do capim Marandu tratado com 2 kg/ha do produto, provavelmente ocorreram em função da ativação e mobilização de proteínas no processo de extrusão de prótons induzida pela auxina, como descrito por Taiz e Zeiger (2013), que atrelado ao maior aporte de nutrientes presente na composição do produto pode ter suprido as necessidades da planta em momentos de elevadas taxas metabólicas, viabilizando assim, maior acúmulo na célula.

De maneira geral a pulverização de calda contendo o produto em doses maiores que zero e inferiores a 1,7 kg/ha implicaram em teores inferiores de MM, PB, PBPC e PBCC (Figura 2). Tal comportamento pode ser resultado de estresse pós pulverização manifestado pela planta. Uma das possíveis causas do estresse observado pode se dar em função da utilização concomitante de duas fontes exógenas de auxina; sendo o herbicida, fonte sintética, e o Raizal[®]400, fonte natural. Que segundo Ljung et al. (2002) com o aumento da concentração e atividade de auxina no tecido, o crescimento pode ser alterado, podendo a planta ser letalmente danificada, sendo a fonte auxínica de extrema importância para tal efeito. Auxinas naturais são geralmente sujeitos a inativação rápida através de conjugação e degradação por múltiplas vias na planta enquanto que auxinas sintéticas são degradadas e

eliminadas da planta de forma mais lenta, proporcionando ação mais longa e eficazes do que as naturais (GROSSMANN, 2003).

De acordo com o Taiz e Zeiger (2013) a metabolização das auxinas possuem grande demanda energética, as quais envolvem transporte apolar específico, mediado por transportadores proteicos e conjugação e degradação da auxina. Esses processos bioquímicos são desencadeados logo após a aplicação do produto, dessa forma causando estresse pós aplicação. Portanto, supõe-se que tais processos implicaram em demanda energética da planta, causando a diminuição dos teores minerais e proteicos no capim Marandu (Figura 2) em doses intermediárias. Tal suposição pôde ser observada ainda na primeira coleta (dados não publicados) quando foram registradas menores produções e taxas de produção em todos os tratamentos que continham o produto no primeiro período após a aplicação.

No entanto, para o tratamento 2 kg/ha, observa-se maiores teores de nutrientes, os quais provavelmente foram suficientes para compensar ou diminuir o efeito do estresse pós aplicação. Dessa forma, especula-se que a utilização de dosagens superiores apresentariam resultados ainda melhores e que mesmo em dosagens mais baixas (considerando o estresse pós pulverização), com o decorrer do tempo os teores dos nutrientes iriam ser semelhantes ao tratamento controle, já que o efeito do estresse pós aplicação seria diluído.

De maneira geral os nutrientes presentes nos produtos também tiveram suas quantidades absolutas aumentadas conforme o aumento da dosagem pulverizada, no entanto as hipóteses e pressupostos levantados para a justificativa das respostas observadas não estariam comprometidas. Sobre tal fato, Drijdi e Braga (1990) não verificaram diferença entre dosagens de 0 e 30 kg/ha de fonte de micronutrientes comumente recomendadas para pastagens. Pode-se portanto excluir a hipótese de haver um possível efeito na deposição de nutrientes atrelado ao aumento da quantidade de nutrientes pulverizados na planta conforme o aumento da dosagem do produto, uma vez que o produto Biozyme® TF possui quantidade em micronutrientes corresponde a 35% do produto avaliado pelos autores, sendo a maior dosagem neste experimento equivalente a apenas 1,13% do maior tratamento contendo micronutrientes avaliado pelos autores. Da mesma forma, o produto Raizal® 400 na maior dosagem utilizada, forneceu apenas 0,18; 0,90; 0,22; 0,012 e 0,016 kg/ha de N, P₂O₅, K₂O, Mg e S respectivamente.

3.4.1.2. Biozyme®TF

Ausência da influência ao utilizar-se o Biozyme®TF sob as demais características qualitativas do capim Marandu pode estar atribuído as dosagem utilizadas e a composição do produto, pois a quantidade de auxina presente no mesmo é baixa (12 vezes menor que a do Raizal®400) e os efeitos mensurados são provocados, em sua quase totalidade, pela auxina, respeitando-se a analogia de que tal resposta e deu em função da variação quantitativa da auxina imposta a planta (Tabela 2).

3.4.2. Experimento 2 (*Panicum maximum* cv. Mombaça)

3.4.2.1. Raizal®400 e Biozyme®TF

A ausência de influência da utilização do produto Raizal®400 sob as características qualitativas do capim Mombaça pode ser atribuída a fatores como: características da espécie, as dosagens ou ainda as concentrações utilizadas, pois, de acordo com Taiz e Zeiger (2013) a aplicação exógena de auxinas podem causar diferentes efeitos em diferentes espécies de plantas sensíveis. Caracterizando portanto a ausência de respostas ao se utilizar elevadas dosagens de auxina na espécie em comparação aos valores absolutos registrados com o capim Marandu.

Outra possível justificativa é o fato de que após o rebaixamento a arquitetura do capim Mombaça reduz drasticamente a sua área foliar, diminuindo a superfície das plantas passíveis de receber e absorver os compostos ativos, possibilitando assim, menor eficiência no aproveitamento da calda pulverizada, uma vez que a pulverização foi realizada imediatamente após o rebaixamento do dossel forrageiro e em área total em cada parcela.

Quanto as respostas observadas para a utilização do Biozyme®TF sob os teores de FDA e lignina do capim Mombaça, a redução máxima na concentração de FDA, bem como da lignina ao se utilizar a dosagem de 0,5 L/ha caracterizam possível efeito benéfico na sobre a ação de microrganismos do rúmen no capim Mombaça tratado com o produto, uma vez que estes compostos e principalmente a lignina estão relacionados a limitação desse processo (VAN SOEST, 1994). Esta diminuição registrada corrobora com os resultados reportados por Buck et al. (1989). Sobre tal fato, a alteração do teor destes compostos está diretamente

relacionada a alterações na parede celular, havendo indícios de que a celulose seria o principal componente influenciado. Ao passo que a variável FDNcp (composta por hemicelulose, celulose, lignina e sílica) e em plantas tratadas com o produto não fora influenciada (Tabela 5), nos permitindo descartar possível alteração sofrida pela hemicelulose.

Outras pesquisas reportaram resultados semelhantes aos registrados no presente estudo (GLENN et al., 1980; FALES e HOOVER, 1990; ROBERTS e MOORE, 1990; BIDLACK e BUXTON, 1995). No entanto, percebe-se que corriqueiramente a obtenção de melhorias nos teores nutricionais de plantas forrageiras tratadas com bioestimulantes acontecem acompanhadas de diminuição na produtividade de massa de forragem. O que não foi registrado no presente estudo (dados não publicados), pois a produção de matéria seca por hectare se manteve inalterada após o tratamento. O que nos sugere a utilização do produto pulverizado á espécie em vista ao aumento da oferta de materia seca potencialmente digestível, já que a diminuições da ordem de 4,3 e 16,5% foram registrados sobre os teores de FDA e Lignina, respectivamente.

3.5. Conclusão

O produto Raizal[®]400 pulverizado via foliar na espécie *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em dosagens superiores a 1,7 kg/ha promoveu aumento nos teores de Matéria mineral e Proteína bruta da planta. O Biozyme[®]TF, nas dosagens utilizadas não exerceu efeito sobre o valor nutritivo da espécie.

Na espécie *Panicum maximum* cv. Mombaça o Raizal[®]400 nas dosagens testadas não exerceu influência sobre os parâmetros avaliados, no entanto, o Biozyme[®]TF utilizado em 0,5 L/ha proporcionou menores teores de FDA e Lignina.

3.6. Agradecimentos

Nossos agradecimentos a empresa Arysta LifeScience do Brasil pela parceria e fornecimento dos produtos, bem como, ao Centro de Aperfeiçoamento de Pessoas de Ensino Superior-CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

Referências

BIDLACK, J. E.; BUXTON, D. R. (1995) Chemical regulation of growth, yield, and digestibility of alfalfa and smooth brome grass. *Journal of Plant Growth Regulation*, v. 14, n. 1, p. 167. DOI: 10.1007 / BF00212639.

BRASIL. (1974) *Projeto RADAM Folha SB.22 Araguaia e parte da folha SC.22 Tocantins; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra*. Departamento Nacional de Produção Mineral. Rio de Janeiro. 516p.

CANTARUTTI, R.B et al. (1999) Comissão de fertilidade do solo do Estado de Minas Gerais: Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação. Viçosa, MG. P.332-341.

DETMANN, E. al. (2006b) Estimação da digestibilidade dos carboidratos não-fibrosos em bovinos a partir do conceito de entidade nutricional em condições brasileiras. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35. p.1479-1486. DOI: 10.1590/S1516-35982006000500030.

DETMANN, E. et al (2010) Predição do valor energético de dietas para bovinos a partir da composição química dos alimentos. In: VALADARES FILHO, S.C.; MARCONDES, M.I. CHIZZOTTI, M.L.; PAULINO, P.V.R. *Exigências nutricionais de Zebuínos puros e cruzados ó BR-Corte*. p.47-64.

DETMANN, E. et al. (2006a) Estimação da digestibilidade do extrato etéreo em ruminantes a partir dos teores dietéticos: desenvolvimento de um modelo para condições brasileiras. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35. p.1469-1478. DOI: 10.1590/S1516-35982006000500029.

DETMANN, E. et al. (2008) Desenvolvimento de um submodelo bicompartimental para estimação da fração digestível da proteína bruta em bovinos a partir da composição química dos alimentos. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.37. p.2215-2221. DOI: 10.1590/S1516-35982008001200020.

DETMANN, E. et al. (2012) *Métodos para Análise de Alimentos - INCT - Ciência Animal*. 1. ed. Visconde do Rio Branco: Suprema. p.214.

DRIJDI, A. & BRAGA, A. F. (1990) Níveis de fósforo, enxofre e micronutrientes na recuperação de pastagens degradadas em solos arenosos na região norte do tocantins. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, v. **25**, n. 9, p. 1317-1322. Disponível em: <<http://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/19476>>.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. (2006) *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Rio de Janeiro.

FALES, S.L. et al. (1990) Chemical regulation of growth and forage quality of cool-season grasses with the imazethapyr. *Agronomi Journal*. v. **82**. p. 9-17. DOI: 10.2134/agronj1990.00021962008200010003x.

FALES, S.L.; HOOVER, R.J. (1990) Chemical regulation of alfalfa/grass mixtures with imazethapyr. *Agronomi Journal*. v. **82**. p. 5-9. DOI: 10.2134 / agronj1990.00021962008200010003x.

GLENN, S. et al. (1980) Quality of tall forage as affected by mefluidide. *Journal of Agriculture and Food Chemchis*. v. **28**. p. 391-393. DOI: 10.1021/jf60228a013.

GREBE, M. (2005) Growth by Auxin: When a Weed Needs Acid. *Science*, v. **310**, p. 2. DOI: 10.1126/science.1119735.

GROSSMANN, K. (2003) Mediation of Herbicide Effects by Hormone Interactions. *Journal of Plant Growth Regulation*, v. **22**, n. 1, p. 109-122. DOI: 10.1007/s00344-003-0020-0.

HARE, M. D. et al. (2015) Evaluation of new hybrid brachiaria lines in Thailand. 1. Forage production and quality. *Tropical Grasslands - Forrajes Tropicales*, v. **3**, n. 2, p. 83. DOI: 10.17138/TGFT(3)83-93.

KOPPEN, W. (1948) Climatologia: com um estúdio de los climas de la tierra. *In: CLIMATOLOGY*. New Gersey: Laboratory of Climatology. 104p.

LJUNG K. (2002) Biosynthesis, conjugation, catabolism and homeostasis of indole-3-acetic acid in *Arabidopsis thaliana*. *Plant Molecular Biology*. v. **49**. p. 249-272. DOI: 10.1023/A:1016024017872.

MAGALHÃES, J. A. et al. (2015) Composição bromatológica do capim-Marandu sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada. *Semina: Ciências Agrárias*, v. **36**, n. 2, p. 933. DOI: 10.5433/1679-0359.2015v36n2p933.

MARANHÃO, C. M. A. et al. (2009) Produção e composição químico-bromatológica de duas cultivares de braquiária adubadas com nitrogênio e sua relação com o índice SPAD. *Acta Scientiarum*, v. **31**, n. 2, p. DOI: 10.4025/actascianimsci.v31i2.4305.

MCGRATH, D. (1986) Quality enhancement and yield suppression of Italian and perennial ryegrasses with mefluidide. *Irish Journal of Agricultural Research*. v. 25. P.53-62. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/25556134>.

REIS, G. L. et al. (2013) Produção e composição bromatológica do capim Marandu, sob diferentes percentuais de sombreamento e doses de nitrogênio. *Bioscience Journal*, v. **29**, n. 1, p. 160661615. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/issue/view/1018>.

ROBERTS, C.A. & MOORE, K.J. (1990) Chemical regulation of tall fescue reproductive development and quality with amidochlor. *Agronomi Journal*. v. **82**. p. DOI: 523-526. 10.2134/agronj1990.00021962008200030017x.

SHEAFFER, C.C. & MARTEN, G.C. (1986) Effect of mefluidide on cool- season perennial grass forage yield and quality. *Agronomi Journal*. v. **78**. p. 75-79. DOI:10.2134/agronj1986.00021962007800010017x.

SILVA NETO, S. P. et al. (2010) Características agronômicas e nutricionais do capim Marandu em função da aplicação de resíduo líquido de frigorífico. *Acta Scientiarum - Animal Sciences*, v. **32**, n. 1, p. 9617. DOI: 10.4025/actascianimsci.v32i1.6247

SILVA, L. C. F. et al. (2012) Agricultura bioestimulada. *Cultivar Grandes Culturas*, v. **14**, p. 34-35. Disponível em: <http://www.cca.ufscar.br/~rubismar/>.

SILVA, M.A. et al. (2010) Produtividade e qualidade tecnológica da soqueira de cana-de-açúcar submetida à aplicação de biorregulador e fertilizantes líquidos. *Ciência Rural*. v.**40**, n.4, p.774-780. DOI: 10.1590/S0103-84782010005000057.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE - SAS. (2015) SAS/STAT users guide, Universit edition. *SAS Institute*.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. (2013) Fisiologia vegetal. *Artmed*. Porto Alegre. 918 p.

VALADÃO, F. C. D. A. et al. (2015) Adubação fosfatada e compactação do solo: sistema radicular da soja e do milho e atributos físicos do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. **39**, n. 1, p. 2436255. DOI: 10.1590/01000683rbc20150144.

VAN SOAST, P. J. (1994) Nutritional ecology of the ruminant. *Ed., New York: Cornell University Press*, 476p.

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

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização do produto Raizal[®]400 na dosagem de 2Kg/ha promove maiores taxas de crescimento e de acúmulo de forragem, sendo este, acompanhado de maior participação de colmos na estrutura do dossel. As dosagens utilizadas do Biozyme[®]TF *Brachiaria brizantha* cv. Marandu promove o aumento da produção estimada de colmos no dossel.

As dosagens utilizadas do produto Raizal[®]400 e Biozyme[®]TF não proporcionaram o aumento da produção de matéria seca acumulada durante o período experimental em *Panicum maximum* CV. Mombaça.

O produto Raizal[®]400 pulverizado via foliar na espécie *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em dosagens superiores a 1,7 Kg/Ha promove aumento nos teores de Matéria mineral e Proteína bruta da planta. O Biozyme[®]TF não exerce efeito sobre as características qualitativas da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Na espécie *Panicum maximum* cv. Mombaça utilização do Raizal[®]400 nas dosagens testadas não exercem influência sobre os parâmetros avaliados no entanto o Biozyme[®]TF utilizado em 0,5L/Ha proporcionou menores teores de FDA e Lignina.