



**USO DE ESTIMULADORES DE CRESCIMENTO E
MÉTODOS DE ADUBAÇÕES NITROGENADAS EM
Brachiaria decumbens cv. BASILISK**

LEONE CAMPOS ROCHA

2018



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

USO DE ESTIMULADORES DE CRESCIMENTO E
MÉTODOS DE ADUBAÇÕES NITROGENADAS EM
Brachiaria decumbens **cv. BASILISK**

Autor: Leone Campos Rocha
Orientador: Prof. Dr. Fábio Andrade Teixeira

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
Fevereiro de 2018

LEONE CAMPOS ROCHA

**USO DE ESTIMULADORES DE CRESCIMENTO E
MÉTODOS DE ADUBAÇÕES NITROGENADAS EM *Brachiaria
decumbens* cv. BASILISK**

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Andrade Teixeira

Co-orientador(a): Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires
Prof^ª. Dr^ª. Daniela Deitos Fries

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
Fevereiro de 2018

633.2 Rocha, Leone Campos.

R574u Uso de estimuladores de crescimento e métodos de adubações nitrogenadas em *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk . / Leone Campos Rocha. - Itapetinga: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2018.
51fl.

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Sob a orientação do Prof. D. Sc. Fábio Andrade Teixeira e coorientação da Profa. D.Sc. Daniela Deitos Fries.

1. *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk. 2. Adubações Nitrogenadas. 3. Estimuladores de crescimento – Formação de Pastagens. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. II. Teixeira, Fábio Andrade. III. Fries, Daniela Deitos. IV. Título.

CDD(21): 633.2

Catálogo na fonte:
Adalice Gustavo da Silva – CRB/5-535
Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para Desdobramento por Assunto:

1. *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk
2. Adubações Nitrogenadas
3. Estimuladores de crescimento – Formação de Pastagens

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA - PPZ
Área de Concentração: Produção de Ruminantes

Campus Itapetinga-BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: "Uso de estimuladores de crescimento e métodos de adubações nitrogenadas em *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk".

Autor (a): Leone Campos Rocha


Orientador (a): Prof. Dr. Fábio Andrade Teixeira

Co-orientador (a): Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires
Profª. Drª. Daniela Deitos Fries

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PRODUÇÃO DE RUMINANTES, pela Banca Examinadora:



Prof. Dr. Fábio Andrade Teixeira – UESB



Prof. Dr. Dimas Oliveira Santos – UESB



Drª. Ana Paula Gomes da Silva – PNP/UESB

Data de realização: 19 de fevereiro de 2018.

“Busque a concretização de seus sonhos todos os dias (...). Ame-se de verdade e seja fiel aos seus valores. Não importa o que esteja fazendo, faça com amor e seja o melhor naquilo que se propõem a fazer. Você é o único responsável pelo seu destino.”

J. Cole

“Eis que estarei com vocês todos os dias, até o fim do mundo.”

(Mt 28, 20)

À Deus

pela proteção, dom da vida e amor sem fim.

Toda honra e toda glória.

Aos meus pais,

pelo esforço e confiança que sempre tiveram.

Tudo sempre foi por vocês.

Ao meu irmão,

isso também pertence a você meu velho.

A minha vó Zuína (Madinha) (*in memoriam*),

Onde quer que esteja,

sempre será a pessoa mais amável.

Ao meu tio Atevaldo (*in memoriam*),

sua alegria e humildade

sempre estarão comigo.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo amor incondicional. No fim, todos seus planos são perfeitos e incontestáveis;

Aos meus pais e irmão, José Rocha Filho, Joana Maria Campos Rocha e Lázaro Campos Rocha, pelo amor e confiança. Amos vocês;

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, *campus* Itapetinga-BA, pela contribuição social e profissional, pela formação em nível de mestrado, e todo empenho prestado nos últimos sete anos;

À CAPES (Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior), pela concessão da bolsa de estudo;

Ao Programa de Pós Graduação em Zootecnia (PPZ), por todo aprimoramento e serviços prestados a mim;

Ao professor Fábio Andrade Teixeira, pela orientação e apoio;

Ao professor Márcio dos Santos Pedreira, pela contribuição prestada durante as disciplinas, confiança e apoio na elaboração no projeto. Um exemplo de profissional e modelo a ser seguido. Meu muito obrigado;

À professora Daniela Deitos, pela co-orientação e disponibilidade total sempre quando solicitado. Meu eterno agradecimento;

Ao professor Paulo Bonomo, pela disposição, auxílio e enriquecimento estatístico.

Aos professores Carlo Alberto (Bebeto) e Helder Francisco, pela disponibilidade e ajuda na execução do projeto;

Ao Laboratório de Anatomia e Fisiologia Ecológica de Plantas – LAFIEP;

Aos todos os professores, por todos os conhecimentos técnicos e científicos transmitidos, mas, além disso, pela preocupação e preparação para os desafios da vida profissional e pessoal;

Aos funcionários que exercem não só as funções administrativas, mas passam a ser parte de nossa família, em especial: José Queiroz (Pinote), Adailton (Dai), Dona Maria, “Pelezinho”, “Lôra”, “Seu Pedro”, “Seu Antônio”, Raquel, Roberta;

A todos meus amigos que sempre estiveram dispostos a contribuir para meu crescimento e felicidade, obrigado pela amizade e ajuda, em especial: Abias, Abdias, Ana Karolina, Ana Cláudia, Bismarck, Caique Reis (Chucrute), Camile, Evely, Higor

Thiago (Careca), Daniel (Finote), Angel, Adriane, Lucas Leal, Toinho, Thiaguinho, Tio Joao, Tia Denise, Isis;

Aos meus amigos macaranienses, que torceram e sempre estiveram presente. Meu muito obrigado: Ricardo (Richard Clayderman), Gean, Jhonatan (Finazzi), Isidório, Jailson (Vera-primavera), Cleonardo, Demóstenes, Gabriel (Dumbo), Rodrigo (Digão);

Aos colegas de pós-graduação e membros do LAFIEP. Abdias, Adriane, Angel e Daniel, pela disposição e empenho na tarefa de me ajudar. Deus abençoe vocês.

E a todos que contribuíram para a execução do experimento: Marcelo, Júnior, Laís, Leliane, Bianca, Artur, Fred, Marco, Heslei, Henrique;

Ao Movimento Vinde e Vede – Paróquias São José, pelos momentos em Cristo, estiveram e estarão a minha espera sempre que necessário. Nada seria possível sem Deus e suas obras e vocês me aproximaram disso;

Durante a construção do “nosso eu”, podemos até carregar uma essência única, mas somos formados pelos que estão próximo. Sou formado por parte de vocês, meu eterno agradecimento e amizade sincera;

BIOGRAFIA

LEONE CAMPOS ROCHA, filho de José Rocha Filho e Joana Maria Campos Rocha, nasceu dia 04 de abril de 1994 na cidade de Macarani-BA. No ano de 2010 conclui o Ensino Médio no Colégio Normal São Pedro – Macarani-BA.

Em 14 de fevereiro de 2011 iniciou o curso de graduação em Zootecnia, pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, campus Itapetinga-BA, finalizando em 31 de outubro de 2015. Durante março de 2015 a abril de 2016 executou atividades como Zootecnista, no oeste da Bahia, nas empresas, Bahia Pesca S/A, Mauricéa Alimentos e Agropecuária Jacarezinho.

Em abril de 2016 foi aprovado para ingressar no curso de Mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - PPZ, pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Em 19 de fevereiro de 2018 submeteu-se a defesa pública da presente dissertação.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	xi
RESUMO.....	xii
ABSTRACT	xiv
INTRODUÇÃO	16
I - REFERENCIAL TEÓRICO	17
1.1 Características morfogênicas e estruturais.....	17
1.2 Estimuladores de Crescimento.....	18
1.3 Adubação nitrogenada	20
1.4 Referências bibliográficas.....	22
II – OBJETIVO GERAL	26
2.1 Objetivos específicos	26
Experimento I.....	26
Experimento II	26
III- MATERIAL E MÉTODOS.....	27
3.1 Instalação dos experimentos	27
3.2 Delineamento experimental	28
3.2.1 <i>Experimento I</i>	28
3.2.2 <i>Experimento II</i>	29
3.3 Avaliações	29
3.3.1 <i>Germinação e vigor</i>	29
3.1.1 <i>Características morfogênicas e estruturais</i>	30

3.1.2	<i>Produção de matéria seca</i>	30
3.1.3	<i>Área foliar e características de crescimento</i>	30
3.2	Teores de pigmentos e carboidratos	30
3.2.1	<i>Clorofilas e carotenoides</i>	30
3.2.2	<i>Açúcares solúveis totais (AST) e amido</i>	31
3.3	Análise bromatológica	31
3.4	Eficiência de uso da água.....	32
3.5	Análise estatística	32
IV-	RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
	Experimento I.....	33
	Experimento II	37
V-	CONCLUSÃO.....	47
	Experimento I.....	47
	Experimento II	47
VI -	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48

LISTA DE TABELAS

Página

Tabela 1. Análise física da área experimental	27
Tabela 2. Análise química da área experimental	27
Tabela 3. Composição do adubo foliar	29
Tabela 4. Germinação (%) e IVG de diferentes tipos comerciais de <i>Brachiaria decumbens</i> cv. Basilisk submetidas ao tratamento com PGR	33
Tabela 5. Número de folhas, perfilhos e produção de massa seca de raiz em sementes comerciais de <i>Brachiaria decumbens</i> cv. Basilisk submetidas ao tratamento com PGR34	
Tabela 6. Produção de MS de folha e pseudocolmo em diferentes sementes comerciais de <i>Brachiaria decumbens</i> cv. Basilisk submetidas a estimuladores de crescimento	36
Tabela 7. Produção de massa de folha, massa seca de colmo, massa seca da parte aérea e massa seca de raiz de <i>Brachiaria decumbens</i> cv. Basilisk tratada ou não com PGR e métodos de adubações nitrogenadas	37
Tabela 8. Efeito do uso de PGR e métodos de adubações na relação folha/colmo (F/C) e volume de raiz de <i>Brachiaria decumbens</i> cv. Basilisk.....	39
Tabela 9. Número de folhas vivas por perfilho (NFV), Filocrono, taxa de aparecimento foliar (TApF), largura final de folha (LFF), taxa de alongamento foliar (TAIF), comprimento final de colmo (CFC), taxa de alongamento de colmo (TAIC), e comprimento total da planta (CTP) de <i>Brachiaria decumbens</i> cv. Basilisk tratada ou não com PGR e métodos de adubações nitrogenadas	40
Tabela 10. Área foliar (dm ²), índice de área foliar (IAF), área foliar específica (dm ² .g ⁻¹), razão área foliar (dm ² .g ⁻¹), e razão peso foliar (RPF) de <i>Brachiaria decumbens</i> cv. Basilisk tratada ou não com PGR e métodos de adubações nitrogenadas.....	41
Tabela 11. Teores de clorofila <i>a</i> , clorofila <i>b</i> , clorofila total, carotenoides e razão clorofila <i>a</i> /clorofila <i>b</i> de <i>Brachiaria decumbens</i> cv. Basilisk tratada ou não com estimulador de crescimento e métodos de adubações nitrogenadas	42
Tabela 12. Composição bromatológica de <i>Brachiaria decumbens</i> cv. Basilisk tratada ou não com estimulador de crescimento e métodos de adubações nitrogenadas	44

Tabela 13. Teores de açúcares solúveis totais (AST) no colmo e raiz, amido (AM) no colmo de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk tratada ou não com PGR e métodos de adubações nitrogenadas 45

Tabela 14. Eficiência do uso de água (kg MS.L água⁻¹) de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk tratada ou não com PGR e métodos de adubações nitrogenadas..... 46

LISTA DE FIGURAS

Página

Figura 1. Umidade relativa do ar média (%) e temperatura (°C) máxima, mínima e média durante o período experimental	28
--	----

RESUMO

ROCHA, Leone Campos. **Uso de estimuladores de crescimento e métodos de adubações nitrogenadas em *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk**. Itapetinga, BA: UESB, 2018. 51 p. Dissertação. (Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes).*

Objetivou-se avaliar a germinação, rebrota inicial, características fisiológicas e eficiência do uso d'água em *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk submetida à estimuladores de crescimento e métodos de adubações nitrogenadas. As avaliações foram elaboradas em dois experimentos, ambos realizados na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, campus Juvino Oliveira, Itapetinga, BA, no setor de Forragicultura e Pastagens, Casa de vegetação e Laboratório de Anatomia e Fisiologia Ecológica de Plantas – LAFIEP, entre junho e setembro de 2017, utilizando um esquema fatorial 2 x 4 alocados em delineamento inteiramente casualizado (DIC). No primeiro (4 doses de estimulador de crescimento e 2 tipos de sementes), no segundo (4 adubações nitrogenadas e 2 tratamentos de sementes), com 4 repetições. A germinação procedeu-se com fotoperíodo de 12 horas e temperatura constante de 28°C, e as avaliações de crescimento e desenvolvimento foram realizadas em sistema de casa de vegetação. O uso de estimuladores de crescimento promoveu efeito quadrático na germinação, produção de massa seca de raiz. As avaliações aos 30 dias após a semeadura (DAS) mostram que as sementes incrustadas apresentaram maior vigor (IVG), número de folhas e número de perfilhos em relação às convencionais. Houve efeito de interação entre o tipo de semente e o uso de estimulador sobre a produção de massa seca de folha e pseudocolmo, as sementes incrustadas apresentaram maior produção de massa de folha e pseudocolmo com ausência ou menores doses de estimuladores de crescimento (PGRs). Houve efeito de interação entre o uso de PGR e métodos de adubações nitrogenadas sobre as produções de massa seca de folha, colmo, parte aérea e raiz. A adubação foliar e ausência de adubação apresentaram maior relação folha/colmo (F/C). O volume de raiz apresentou maiores valores para os tratamentos com adubação no solo e a múltipla. Aplicações de adubação múltipla e no solo apresentaram maiores produções para todas as características estruturais avaliadas, exceto para Filocrono que correlacionou negativamente com o desenvolvimento de folhas. O uso de adubação múltipla e no solo apresentaram maior área foliar (AF), índice de área foliar (IAF) e razão peso foliar (RPF). Houve significância do uso de PGR nos teores de clorofila *a*. As utilizações de métodos de adubações influenciaram nos teores de clorofila *a*, *b* e carotenoides. O uso de PGR aumentou as concentrações de PB. Os métodos de adubações nitrogenadas proporcionaram influência nos teores de FDN e FDA. O uso de adubações nitrogenadas no solo e múltipla promoveu influencia nos teores de açúcares solúveis totais das estruturas avaliadas (colmo e raiz) e amido de raiz. A interação entre o uso de PGR e métodos de adubações nitrogenadas foi significativa para a eficiência de uso de água de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk. Os métodos de adubações não influenciam na eficiência do uso de água de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk quando tratada com PGR. Houve redução na eficiência de uso de água para o tratamento onde não utilizou adubação e PGR. O uso de estimuladores de crescimento (PGR) proporciona incremento na formação de tecidos vegetais, sendo uma possível

ferramenta na formação de pastagens. Recomendam-se menores doses de utilização de PGR quando se utiliza sementes incrustadas, sendo essa melhor ferramenta quando comparadas a convencionais. Não foi verificada influência expressiva do uso de adubação foliar, porém a adubação associada ao solo promove aumento nas produções de massa, teores de clorofilas e de crescimento em *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, propiciando maior recuperação pós pastejo.

Palavras-chave: fitormônios, germinação, morfogênese

ABSTRACT

ROCHA, Leone Campos. **Use of growth regulators and nitrogen fertilization methods in *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk**. Itapetinga, BA: UESB, 2018. 51 p. Dissertation. (Master's Degree in Animal Science, Area of Concentration in Ruminant Production).*

The objective was to evaluate the germination, initial regrowth, physiological characteristics and water use efficiency in *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk submitted to growth stimulators and nitrogen fertilization methods. The evaluations were elaborated in two experiments, both carried out at the State University of the Southwest of Bahia, Juvino Oliveira campus, Itapetinga, BA, in the Forage and Pasture sector, Greenhouse and Laboratory of Anatomy and Ecological Physiology of Plants - LAFIEP, between June and September 2017, using a 2 x 4 factorial scheme allocated in a completely randomized design (DIC). In the first (4 levels of growth stimulator and 2 types of seeds), in the second (4 nitrogen fertilizations and 2 seed treatments), with 4 replicates. The germination was carried out with photoperiod of 12 hours and constant temperature of 28°C, and growth and development evaluations were performed in a greenhouse system. The use of growth stimulators promoted a quadratic effect on germination, root dry mass production. The evaluations at 30 days after sowing (DAS) show that the encrusted seeds presented greater vigor (IVG), number of leaves and number of tillers in relation to conventional ones. There was interaction effect between seed type and the use of stimulator on leaf dry mass and pseudoculm production, the encrusted seeds presented higher leaf mass and pseudoculm production with absence or lower doses of growth promoters (PGRs). There was an interaction effect between the use of PGR and nitrogen fertilization methods on dry mass yield of leaf, stem, aerial part and root. Foliar fertilization and absence of fertilization showed a higher leaf / stem ratio (L / S). The root volume presented higher values for treatments with soil and multiple fertilization. Applications of multiple and soil fertilization presented higher yields for all structural characteristics evaluated, except for Phyllochron that correlated negatively with leaf development. The use of multiple fertilization and soil showed higher leaf area (LA), leaf area index (LAI) and leaf weight ratio (LWR). There was significant use of PGR in chlorophyll a. The use of fertilization methods influenced the levels of chlorophyll a, b and carotenoids. The use of PGR increased CP concentrations. Nitrogen fertilization methods provided influence on NDF and ADF levels. The use of nitrogen fertilizers in the soil and multiple promoted influence on the contents of total soluble sugars of the evaluated structures (stem and root) and root starch. The interaction between the use of PGR and nitrogen fertilization methods was significant for the water use efficiency of *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk. Fertilization methods do not influence the water use efficiency of *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk when treated with PGR. There was a reduction in the efficiency of water use for the treatment where it did not use fertilization and PGR. The use of growth stimulators (PGR) provides an increase in the formation of plant tissues, being a possible tool in the formation of pastures. It is recommended to use lower doses of PGR when using inlaid seeds, being this better tool when compared to conventional ones. There was no significant influence of the use of foliar fertilization, but the fertilization associated to

the soil promoted increase in mass yield, chlorophyll content and growth in *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, providing greater recovery after grazing.

Keywords: germination, morphogenesis, phytohormones

INTRODUÇÃO

Baixos índices pluviométricos e condições ambientais atípicas resultam em queda na produção das plantas forrageiras sob pastejo, culminando muitas vezes, na degradação das áreas, que gera a necessidade de reforma ou recuperação destas áreas. O encurtamento da janela de preparo do solo e plantio, promovido pelos fatores climáticos adversos, reduz o período hábil para reforma das pastagens degradadas, tornando necessária maior eficiência das sementes quanto aos aspectos relacionados com a germinação e a velocidade de emergências das plântulas. Sendo necessárias, práticas de manejo com intuito de aprimorar o processo produtivo de forragens utilizando o ápice das condições climáticas que favorecem o desenvolvimento e aproveitamento do pasto.

A utilização de estimuladores de crescimento pode ser uma alternativa para controlar esses problemas, pois, propicia maior desenvolvimento na formação dos diversos órgãos vegetais (folhas, caules e flores) (Murray et al., 2012) que serão responsáveis por maior aceleração no crescimento e desenvolvimento vegetal. Esse incremento de características estruturais do pasto favorece o desempenho animal e capacidade de suporte. Os meristemas apicais são responsáveis pelo crescimento dos órgãos das plantas e sabe-se que são regulados por hormônios vegetais (Taiz & Zeiger, 2013).

O uso de N amplia o ciclo vegetal, proporcionando maiores taxas de crescimento na fase vegetativa. O acréscimo na produção de fotoassimilados maximiza as características estruturais da planta, e possibilita maior recuperação pós-desfolha, ou seja, após a remoção da parte aérea, as plantas utilizam reservas energéticas para reestabelecimento de características estruturais e fotossintéticas (Piazetta et al., 2014).

I - REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 Características morfológicas e estruturais

A eficiência de utilização das pastagens pode ser referenciada com a relação ganho animal e estrutura do pasto. O manejo adequado do pastejo controla o crescimento das plantas e a qualidade da forragem que é um dos princípios críticos para produção animal em pastagens bem sucedidas (Cunha et al., 2010). Compreender o desenvolvimento das plantas proporciona uma análise assertiva no aproveitamento do pasto, e a análise morfológica possibilita acompanhar o desenvolvimento de folhas e perfilhos, que constituem a produção primária, possibilitando identificar e planejar estratégias de gestão das pastagens para garantir a longevidade, produtividade e sustentabilidade para o ecossistema (Pereira et al., 2011). Essa dinâmica de crescimento é regulada por fatores como luz, temperaturas, água, nutrientes e o próprio manejo (Santos et al., 2011).

O filocrono é caracterizado como o intervalo de tempo entre o aparecimento de duas folhas completamente expandidas, esse segue o padrão inverso a taxa de aparecimento de folhas (TApF) (Silveira et al., 2010). Os valores de TApF determinam a distância que a folha percorre para emergir em um determinado tempo (Alexandrino et al., 2010). Segundo Paula et al. (2012), plantas mantidas mais altas apresentam bainhas com comprimentos maiores, necessitando de maior número de dias para o aparecimento de folhas nos pastos com maior altura de pastejo (30 e 45cm).

A taxa de alongamento de colmo (TAIC) é dada pelo aumento do comprimento do entrenó, em função de um determinado período (dias). O aumento do alongamento favorece a penetração da luz no dossel, diminuindo as taxas de senescência e acumulação de material morto (Mesquita et al., 2010).

A relação folha/colmo (F/C) é um parâmetro utilizado na avaliação da estrutura do pasto, exibindo a proporção de folha e colmo, e valores inferiores a 1,0 causam queda na qualidade da pastagem (Rodrigues, 2010).

O índice de área foliar (IAF) pode ser definido como a área de folhas, dividida pela área de solo (Galzerano et al., 2013) ou parâmetro que indica a cobertura foliar

sobre o terreno (Cairo et al., 2008). Utiliza-se como referência para o intervalo de corte, uma vez que corresponde à condição em que a maior taxa de acúmulo de folhas é obtida, além de poder ser facilmente identificada no campo por meio da altura do pasto (Silva & Nascimento Júnior, 2007). O aumento da altura do pasto proporciona maior interceptação luminosa devido à área foliar remanescente e ao menor ângulo de folhagem em relação ao nível do solo (Sousa et al., 2011).

1.2 Estimuladores de Crescimento

Os fitôrmonios ou hormônios vegetais são caracterizados como compostos químicos responsáveis por comunicação entre células, tecidos e órgãos. Atuam diretamente nos processos de regulação de crescimento e desenvolvimento das plantas em busca da homeostase vegetal, sendo importante analisar o balanço hormonal, que pode atuar em sinergismo e/ou antagonismo numa mesma resposta, dependendo da relação verificada entre os hormônios.

A resposta é um reflexo de condições ambientais e/ou sinais hormonais impulsionados por uma cascata de transdução de sinais que permite comunicação entre a membrana celular e o núcleo, nesse contexto, todo o ciclo de vida vegetal é regulado. A transdução de sinais ocorre por meio de cinases que catalisa fosforilação, alterando atividade biológica de enzimas (proteínas) resultando em sua ativação ou inativação (Taiz & Zeiger, 2013).

Atualmente são reconhecidos seis tipos de hormônios vegetais, sendo: auxina, citocinina, giberelina, ácido abscísico, etileno e os brassinosteróides (Taiz & Zeiger, 2013), embora sejam abordados nesse trabalho, apenas os três primeiros citados, atuam diretamente no crescimento e desenvolvimento de estruturas vegetais que são de interesse a criação de animais em pastejo.

A aplicação de compostos sintéticos como promotores de crescimento de plantas é feita utilizando compostos com efeito semelhante aos fitôrmonios. A combinação desses compostos forma-se os estimuladores de crescimento ou PGR (Plant growth regulator). Os compostos exógenos contendo auxinas, giberelinas e citocininas proporcionaram redução no impacto do estresse por metal pesado, mostrando o papel de regulação homeostática exercida pelo uso de PGR (Piotrowska et al., 2012). O PGR atua diretamente na rede de sinalização que através de metabolitos intermediários provocam atuação em genes que atuam em respostas vegetais, tais como a síntese fotossintética, e degradação de monossacarídeo e proteínas.

As auxinas foram descobertas na forma de ácido indol-3 acético (AIA) (Kerbaui, 2004), com atuação nos tecidos meristemáticos e requisitado no processo de divisão celular, exercendo função no crescimento e desenvolvimento dos vegetais (Thomas et al., 2016). A partir da estrutura química foram descobertas outras substâncias sintéticas que são utilizadas com a finalidade de promover características propagativas, sendo, o ácido indol-3 butírico (AIB) e ácido naftalenoacético (ANA). A utilização básica de giberelina (GA) é feita tendo o ácido giberélico (GA₃). A cinetina (6-KT) e 6-benzilaminopurina (BAP) como citocinina, formando os principais compostos hormonais que compõem os PGRs.

Utilizam-se auxinas sintéticas como herbicidas no controle e regulação de crescimento das plantas, que na maioria são seletivos, sendo esses: 2,4-diclorofenoxiacético (2,4D), o ácido 2-metoxi-3,6-diclorobenzóico (dicamba), o ácido 4-amino-3,5,5-tricloropicolínico (picloram ou tordon), o ácido 2,4,5-triclorofenoxiacético (2,4,5T) e o ácido 2-metil-4-clorofenoxiacético (MCPA).

O uso de auxinas no crescimento e desenvolvimento de plantas se dá pelo transporte intracelular na forma polarizada, que é possibilitado por proteínas PIN (Taiz e Zieger, 2016) que contribuem para sua homeostase (Thomas, 2016). A verificação de taxa de enraizamento e sobrevivência (90 e 80%) de plântulas não tratadas foram semelhantes à utilização de AIA (86 e 74%) e AIB (92 e 76%) na concentração de 0,2 mg.L⁻¹, porém houve redução no tempo (dias) necessário para início do enraizamento (26,6; 11,9; 12,2, respectivamente) (Aina et al., 2015). A auxina controla o crescimento e desenvolvimento das plantas por desempenhar papel primário na organogênese do meristema apical do caule (SAM) (Azizi et al., 2015). Além de promover função primordial na formação de raízes, as auxinas exercem diversas funções correlacionadas com outros compostos hormonais.

A interação auxina/citocinina regula processos de formação e manutenção de meristemas (Su et al., 2011), os mesmos podem atuar separadamente na atuação de expressão de genes formadores de órgão ou interação de forma antagônica durante a embriogênese (Cheng et al., 2013). As auxinas e citocininas são os principais hormônios envolvidos na sinalização da formação do meristema apical do caule (SAM), indicando a importância dessas proporções e a potencial resposta cruzada entre estes dois hormônios na formação de órgãos vegetais.

Reguladores de crescimento tem a capacidade de potencializar o desempenho de plantas submetidas ao estresse, atuando em reações bioquímicas ligadas ao crescimento

vegetal. Aplicações de PGRs baseado em compostos giberélicos como ferramenta de gestão de pasto com altos níveis de princípio ativo por área mostram-se antieconômico, com reduções de massa forrageira concomitante ao incremento de aplicações. Baixas concentrações de giberelina de 5-10 g.ha⁻¹ apresentam eficácia na produção de forragens (Matthew et al., 2009).

A giberelina possui papel de promotor na germinação de sementes com atuação no controle de dormência das mesmas, no qual é regulado pelo equilíbrio da biossíntese de giberelina/acido abscísico (ABA). A relação ABA:GA é correlacionado com a quebra de dormência, onde ABA regula a mobilização de lipídios de armazenamento no endosperma. Deste modo, ao diminuir esse conteúdo, ocorre a degradação de lipídios em cotilédones (Chen, et al., 2015). O uso de GA demonstra exercer funções em condições de estresse, atua na regulação positiva de genes ligados ao crescimento e desenvolvimento das plantas, aumento da resistência mecânica a solos secos e maior aproveitamento de água (Colebrook et al., 2014).

O uso de estimuladores de crescimento pode ser uma técnica utilizada na produção vegetal, os mesmos, conferem atuação em mecanismos a níveis celulares. A utilização de compostos sintéticos é capaz de modular respostas vegetais, porém é necessária avaliação criteriosa de como é feito a síntese e regulação desses compostos, necessitando de ponderações independentes e cruzadas da atuação dos fitôrmonios.

1.3 Adubação nitrogenada

O nitrogênio é um constituinte indispensável em numerosos compostos orgânicos de importância vegetal (aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos), participa da formação do protoplasma e novas células, além de incentivar o alongamento celular (Doaa et al., 2015). O uso de N na recuperação de pastagens aumenta a eficiência de utilização de água e promove maior crescimento das plantas aumentando a cobertura de solo (Quan et al., 2015).

O nitrogênio aumenta as taxas de crescimento e desenvolvimento de plantas, por atuar em taxas fotossintéticas e características morfogênicas (Basra et al., 2014). O seu fornecimento também aumenta as taxas de divisão e expansão celular (Roggatz et al., 1999), incrementando o acúmulo de forragem, tais características são requisitos para o entendimento das relações existentes entre as plantas forrageiras e os animais em pastejo (Melo et al., 2015; Moreira et al., 2015).

Avaliando o efeito da adubação nitrogenada no solo na anatomia foliar e valor nutritivo de capim Milênio (*Panicum maximum*), verificou-se influencia na melhoria do valor nutritivo de lâminas foliares e na proporção de tecidos considerados de alta digestibilidade (Basso et al., 2014). Essa resposta pode ser correlacionada com a maior taxa de aparecimento de folha e aumento da área foliar que possuem menores teores de tecidos lignificados, como observado por Silva et al. (2013) ao trabalhar com níveis de N no solo em diferentes cultivares de *Brachiaria brizantha*.

Em estudos realizados por Costa et al. (2017) tendo avaliado características agronômicas e nutricionais de capim Massai (*Megathyrsus maximus*) sob o efeito de fertilização nitrogenada no solo, recomenda um ponto máximo de utilização de N, e que valores acima de 240 kg N.ha⁻¹ provocam redução na produção de massa e menor eficiência de utilização de N.

O uso periódico de adubações via solo, na sua maioria contendo a ureia como fonte de N favorece o aumento de perdas via volatilização por amônia, quando aplicado de maneira inadequada, correspondendo de 23 a 47% (Raymond et al., 2016).

A nitrificação é um processo microbiológico que gera nitrato (NO₃⁻) e promove a perda de N por lixiviação e desnitrificação gerando óxido nitroso (N₂O), um poderoso gás que exerce influência no efeito estufa, o que contribui para o aquecimento global (Moreta et al., 2014). A fertilização foliar das culturas pode proporcionar menores perdas e, portanto, uma resposta mais rápida da planta, exigindo menores quantidades de fertilizantes. Algumas desvantagens podem ser detectadas ao utilizar fertilizantes foliares, como queimaduras em folhas, a impossibilidade de usar grandes quantidades e os requisitos para a solubilidade dos compostos. A utilização de fertilizante foliar nitrogenado mostra efetividade no crescimento inicial da cultura do milho (*Zea mays* L.), trazendo complementação aos métodos convencionais de adubação (Deuner et al., 2008).

Nguyen et al. (2015) avaliaram o uso de fertilizante foliar composto contendo 2,5% de N em cultura de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) e verificaram aumento de 13 e 17% nas taxas fotossintéticas e área foliar, respectivamente, indicando a efetividade de fertilizantes foliares em processos fisiológicos de tomateiro. Segundo estudos desenvolvidos por Pietroski et al. (2015) pôde ser verificado incremento na produção de forragem, acúmulo de N, proteína bruta e no índice de cor verde das folhas de capim Mombaça (*Panicum maximum*). Esse resultado mostra que o uso de N foliar

está envolvido em funções metabólicas das plantas que refletem em características morfogênicas e fisiológicas.

A adubação nitrogenada pode ser uma ferramenta utilizada na formação e recuperação das pastagens, estabelecer níveis e modo de utilização adequados possibilita acréscimo na produção de massa, formação de maiores teores de compostos fotossintéticos e melhora na qualidade nutricional das forragens. Esses requisitos proporcionam melhores condições para sistemas de produção em pastejo.

1.4 Referências bibliográficas

AINA, O. O.; QUESENBERRY, K. H.; GALLO, M. Culture vessel and auxin treatments affect in vitro rooting and ex vitro survival of six *Arachis paraguariensis* genotypes. **Scientia Horticulturae**, v.183, p.167-171, 2015.

ALEXANDRINO, E.; VAZ, R. G. M. V.; SANTOS, A. C. Características da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu durante o seu estabelecimento submetida a diferentes doses de nitrogênio. **Bioscience Journal**, v.26, n.6, p.886-893, 2010.

AZIZI, P.; RAFII, M. Y.; MAZIAH, M.; ABDULLAH, S. N. A.; HANAFI, M. M.; LATIF, M. A.; RASHID, A. A.; SAHEBI, M. Understanding the shoot apical meristema regulation: A study of the phytohormone, auxin and cytokinin, in rice. **Journal of Genetic Engineering and Biotechnology**, v.135, p.1-15, 2015.

BASRA, S. M. A.; IQBAL, S.; AFZAL, I. Evaluating the response of nitrogen application on growth, development and yield of quinoa genotypes. **International Journal of Agriculture & Biology**, v.16, n.5, p.886-892, 2014.

BASSO, K. C.; CECATO, U.; BARBERO, L. M.; LEMPP, B.; GOMES, J. A. N.; LUGÃO, S. M. B. Influence of nitrogen levels on leaf anatomy and nutritive value of millennium grass. **Bioscience Journal**, v.30, n.3, p.792-802, 2014.

CAIRO, P. A. R.; OLIVEIRA L. E. M. de; MESQUITA A. C. **Análise de Crescimento de Plantas**. Vitória da Conquista: Edições UESB, 2008.

CHEN, S. Y.; CHOU, S. H.; TSAI, C. C.; HSU, W. Y.; BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M.; CHIEN, C. T.; KUO-HUANG, L. L. Effects of moist cold stratification on germination, plant growth regulators, metabolites and embryo ultrastructure in seeds of *Acer morrisonense* (Sapindaceae). **Plant Physiology and Biochemistry**, v.94, p.165-173, 2015.

CHENG, Z. J.; WANG, L.; SUN, W.; ZHANG, Y.; ZHOU, C.; SU, Y. H.; LI, W.; SUN, T.T.; ZHAO, X. Y.; LI, X. G.; CHENG, Y.; ZHAO, Y.; XIE, Q.; ZHANG, X. S. Pattern of auxin and cytokinin responses for shoot meristem induction results from the regulation of cytokinin biosynthesis by AUXIN RESPONSE FACTOR3. **Plant physiology**, v.161, n.1, p.240-251, 2013.

COLEBROOK, E. H.; THOMAS, S. G.; PHILLIPS, A. L.; HEDDEN, P. The role of gibberellin signalling in plant responses to abiotic stress. **Journal of experimental biology**, v.217, n.1, p.67-75, 2014.

COSTA, C. S.; RODRIGUES, R. C., ARAÚJO, R. A.; CÂNDIDO, M. J. D.; SANTOS, F. N. S.; RODRIGUES, M. M.; COSTA, F. O.; SILVA, I. R.; ALVES, A. A.; LIMA, N. M. Agronomic and nutritional characteristics of Massai grass subjected to deferred grazing and nitrogen fertilization. **Semina: Ciências Agrárias**, v.38, n.3, p.1607-1614, 2017.

CUNHA, B. A. L.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; SILVEIRA, M. C. T.; MONTAGNER, D. B.; EUCLIDES, V. P. B.; DA SILVA, S. C.; SBRISISSIA, A. F.; RODRIGUES, C. S.; SOUSA, B. M. L; PENA, K. S.; VILELA, H. H.; SILVA, W. L. Effects of two post-grazing heights on morphogenic and structural characteristics of guinea grass under rotational grazing. **Tropical Grasslands**, v. 44, p. 253-259, 2010.

DA SILVA, S. C.; NASCIMENTO JUNIOR, D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.36, suplemento especial, p.121-138, 2007.

DEUNER, S.; NASCIMENTO, R.; FERREIRA, L. S.; BADINELLI, P. G.; KERBER, R. S. Adubação foliar e via solo de nitrogênio em plantas de milho em fase inicial de desenvolvimento. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.5, p.1359-1365, 2008.

DOAA, M. R.; BASHA, B.; EL-AILA, H. I. Response of Foliar Spraying with Amino Acids and Integrated use of Nitrogen Fertilizer on Radish (*Raphanus sativus* L.) Plant. **International Journal of ChemTech Research**, v.8, n.11, p.135-140, 2015.

GALZERANO, L.; MALHEIROS, E. B.; RAPOSO, E.; DA SILVA, E. M.; RUGGIERI, A. C. Características morfogênicas e estruturais do capim-xaraés submetido a intesidades de pastejo. **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, n.4, p.1879-1889, 2013.

HURRAY, J.A.H.; JONES, A.; GODIN, C. TRASS, J. Systems analysis of shoot apical meristem growth and development: Integrating hormonal and mechanical signaling. **The Plant Cell**, v.24, n.10, p.3907-3919, 2012.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. 1. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 217 p.

MATTHEW, C.; HOFMANN, W.A.; OSBORNE, M.A. Pasture response to gibberellins: a review and recommendations. **New Zealand Journal Agricultural Research**, v.52, p.213-225, 2009.

MELO, C. J. ALEXANDRINO, E.; DE PAULA; J. J. N.; SILVA, A. A. M.; NEIVA, J. N. M.; DE REZENDE, J. M. Preferência de forragem de Capim-Marandu (*Urochloa brizantha* cv. Marandu) manejado sob lotação intermitente e submetido à doses de nitrogênio na Amazônia legal. **Semina: Ciências Agrárias**, v.36, n.4, p.2713-2726, 2015.

MESQUITA, P. D.; DA SILVA, S. C.; PAIVA, A. J.; CAMINHA, F. O.; PEREIRA, L. E. T.; GUARDA, V. D. A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. D. Structural characteristics

of marandu palisadegrass swards subjected to continuous stocking and contrasting rhythms of growth. **Scientia Agricola**, v.67, n.1, p.23-30, 2010.

MOREIRA, A. L.; FAGUNDES, J. L.; YOSHIHARA, E.; BACKES, A. A., BARBOSA, L. T., OLIVEIRA JÚNIOR, L. F. G., SANTOS, G. R. A.; SANTOS, M. A. S. A. Acúmulo de forragem em pastos de Tifton 85 adubados com nitrogênio e manejados sob lotação contínua. **Semina: Ciências Agrárias**, v.36, n.1, p.2275-2286, 2015.

MORETA, D. E.; ARANGO, J.; SOTELO, M.; VERGARA, D.; RINCÓN, A.; ISHITANI, M.; CASTRO, A.; MILES, J.; PETER, M.; TOHME, J.; SUBBARAO, G. V.; RAO, I. M. Biological nitrification inhibition (BNI) in Brachiaria pastures: A novel strategy to improve eco-efficiency of crop-livestock systems and to mitigate climate change. **Tropical grasslands-forrajes tropicales**, v.2, n.1, p.88-91, 2014.

NGUYEN, T. N.; TANG, L. H.; PENG, Y. K.; NI, J. Y.; CHANG, Y. N. Effects of Composite Inorganic, Organic Fertilizer and Foliar Spray of Multi-nutrients on Growth, Yield and Quality of Cherry Tomato. **Journal of Agricultural Science and Technology**, v.17, p.1781-1788, 2015.

PAULA, C. C. L.; EUCLIDES, V. P. B.; LEMPP, B.; BARBOSA, R. A.; MONTAGNER, D. B.; CARLOTO, M. N. Acúmulo de forragem, características morfológicas e estruturais do capim-marandu sob alturas de pastejo. **Ciência Rural**, v. 42, n. 11, 2012.

PEREIRA, O. G.; ROVETTA, R.; RIBEIRO, K. G.; SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; CECON, P. R. Características morfológicas e estruturais do capim-tifton 85 sob doses de nitrogênio e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.9, p.1870-1878, 2011.

PIAZZETTA, H. V. L.; MORAES, A.; DIAS, T. M. R.; SANDINI, I. E.; LUSTOSA, S. B. C.; PELISSARI, A. Pastejo e nitrogênio sobre o crescimento de raízes na mistura de aveia preta e azevém. **Semina: Ciências Agrárias**, v.35, n.4, p.2249-2268, 2014.

PIETROSKI, M.; OLIVEIRA, R.; CAIONE, G. Adubação foliar de nitrogênio em capim mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça. **Revista de Agricultura Neotropical**, v.2, n.3, p.49-53, 2015

PIOTROWSKA, A. N.; BAJGUZ, A.; ZAMBRZYCKA, E.; GODLEWSKA-ŻYŁKIEWICZ, B. Phytohormones as regulators of heavy metal biosorption and toxicity in green alga *Chlorella vulgaris* (Chlorophyceae). **Plant Physiology and Biochemistry**, v.52, p.52-65, 2012.

QUAN, Q.; NIANPENG, H.; ZHEN, Z.; YUNHAI, Z.; YANG, G. Nitrogen enrichment and grazing accelerate vegetation restoration in degraded grassland patches. **Ecological Engineering**, v.75, p.172-177, 2015.

RAYMOND, J.; FOX, T. R.; STRAHM, B. D.; ZERPA, J. Ammonia volatilization following nitrogen fertilization with enhanced efficiency fertilizers and urea in loblolly pine (*Pinus taeda* L.) plantations of the southern United States. **Forest Ecology and Management**, v.376, p.247-255, 2016.

ROGGATZ, U.; MCDONALD, A. J. S.; STADENBERG, I.; SCHURR, U. Effects of nitrogen deprivation on cell division and expansion in leaves of *Ricinus communis* L. **Plant, Cell & Environment**, v.22, n.1, p.81-89, 1999.

SANTOS, M. E. R.; DILERMANDO, M. F.; BRAZ, T. G. S.; GOMES, V. M.; SILVA, G. P. Características morfogênicas e estruturais de perfilhos de capim-braquiária em locais do pasto com alturas variáveis. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.40, n.3, p.535-542, 2011.

SILVA, M. F.; PORTO, E. M. V.; ALVES, D. D.; VITOR, C. M. T.; ASPIAZÚ, I. Morphogenetic characteristics of three *Brachiaria brizantha* cultivars submitted to nitrogen fertilization. **Anais de Academia Brasileira em Ciências**, v.85, n.1, p.371-377, 2013.

SILVEIRA, M. C. T.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; SILVA, S. C. D.; EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B.; SBRISSIA, A. F.; RODRIGUES, C. S.; SOUZA, B. M. L.; PENA, K. S.; VILELA, H. H. Morphogenetic and structural comparative characterization of tropical forage grass cultivars under free growth. **Scientia Agricola**, v.67, n.2, p.136-142, 2010.

SOUSA, B. M. L.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; RODRIGUES, C. S.; MONTEIRO, H. C. F.; SILVA, S. C.; FONSECA, D. M.; SBRISSIA, A. F. Morphogenetic and structural characteristics of xaraes palisadegrass submitted to cutting heights. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.40, n.1, p.53-59, 2011.

SU, Ying-Hua; LIU, Yu-Bo; ZHANG, Xian-Sheng. Auxin–cytokinin interaction regulates meristem development. **Molecular plant**, v.4, n.4, p.616-625, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5. Ed. Porto Alegre: ArtMed, 2013. 548p.

THOMAS, B.; MURPHY, D. J.; MURRAY, B. G. **Encyclopedia of applied plant sciences**. Academic Press, 2016. 367p.

II – OBJETIVO GERAL

Avaliar a germinação, rebrota inicial e características fisiológicas de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk submetida à estimuladores de crescimento e métodos de adubações nitrogenadas.

2.1 Objetivos específicos

Experimento I

Verificar o efeito de diferentes doses de estimulador de crescimento (0, 8, 16, 24 mL.kg semente) associado a diferentes tipos de semente (convencional e incrustada) no estabelecimento de pastagens *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk.

Experimento II

Avaliar as características estruturais, fisiológicas e eficiência no uso de água de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk submetida ao uso de estimulador de crescimento (com PGR e sem PGR) associado a métodos de adubações nitrogenadas (não adubado, solo, foliar e múltipla).

III- MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Instalação dos experimentos

Os experimentos foram realizados na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, campus Juvino Oliveira, Itapetinga, BA entre junho e setembro de 2017, no setor de Forragicultura e Pastagens, Casa de vegetação e Laboratório de Anatomia e Fisiologia Ecológica de Plantas – LAFIEP.

A alocação experimental para características germinativas e crescimento inicial aos 30 dias após a semeadura (DAS) foi desenvolvida em condições ambientais herméticas, em câmara (MA-401) tipo “Mangelsdorf” e bandeja de germinação, respectivamente. A germinação procedeu-se com fotoperíodo de 12 horas e temperatura constante de 28°C. As avaliações de crescimento e desenvolvimento foram realizadas em sistema de casa de vegetação, utilizando solo com profundidade de 0-20 cm, destorroado e passado em peneira de quatro milímetros.

Foi coletado solo para enchimento dos vasos, correspondendo 8 L ou 12 kg de solo seco e amostragem para análises físico-químicas. As análises foram realizadas no Departamento de Engenharia Agrícola e Solos da UESB, e as recomendações adotadas foram baseadas na metodologia da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais 5ª Aproximação (Alvarez & Ribeiro, 1999). Os resultados das análises físicas e químicas são descritos na Tabela 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1. Análise física da área experimental

Composição Granulométrica (g/kg)			Classificação Textural
Areia	Silte	Argila	
830	70	100	Franco Arenoso

Fonte: Departamento de Engenharia Agrícola e Solos da UESB

Tabela 2. Análise química da área experimental

pH	mg/dm ³			cmol _c /dm ³ solo									
(H ₂ O)	P	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺	Na ⁺	S.B ¹	t ²	T ³	V ⁴	M ⁵	M.O ⁶
5,3	6	0,08	2,4	1,8	0,2	3,6	-	4,3	4,5	8,1	53	4	10

¹Soma de bases. ²CTC efetiva. ³CTC pH 7. ⁴Saturação de bases. ⁵Saturação por Al³⁺. ⁶Matéria orgânica
Fonte: Departamento de Engenharia Agrícola e Solos da UESB.

Conforme os resultados da análise de solo e seguindo as recomendações da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado da Bahia de Minas Gerais (Alvarez & Ribeiro, 1999), ao adotar baixo nível tecnológico, não houve a necessidade de calagem e adubação potássica, pois o solo apresentou saturação por bases de 53%. Porém, houve recomendação de adubação fosfatada preconizando o uso de 80 kg P₂O₅.ha⁻¹ no plantio, correspondendo a 444 kg.ha⁻¹ de Superfosfato simples (1,77g/vaso).

Foi determinada a capacidade de campo (CC), onde os vasos foram preenchidos com solo totalmente seco, encharcados com água e pesados diariamente até apresentar escoamento total. O peso final descontado o peso seco de solo, corresponde ao valor da CC utilizado para reestabelecimento das perdas por evapotranspiração. As temperaturas e umidades média, mínima e máxima da casa de vegetação foram registradas por meio de termo hidrômetro digitais, como descritas na Figura 1.

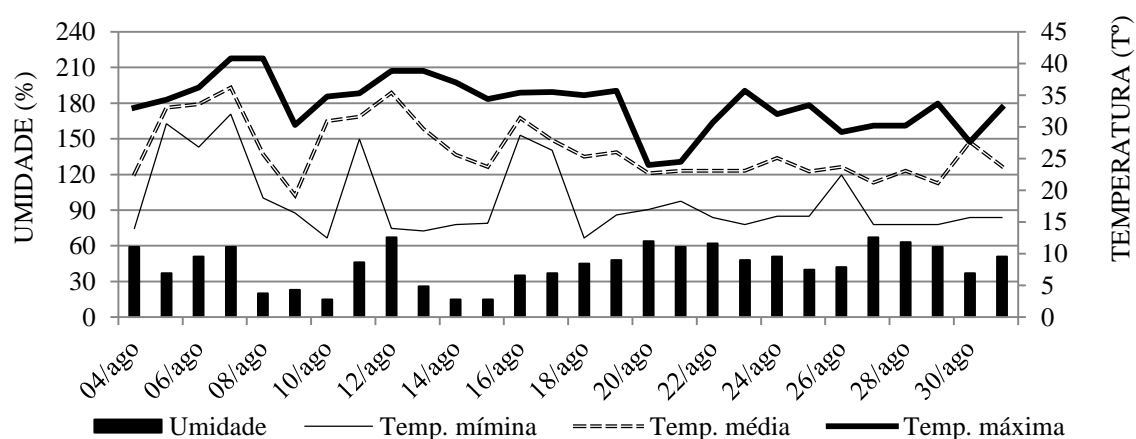


Figura 1. Umidade relativa do ar média (%) e temperatura (°C) máxima, mínima média durante o período experimental

3.2 Delineamento experimental

3.2.1 Experimento I

Foi utilizado um esquema fatorial 2 x 4 em delineamento inteiramente casualizado (DIC), sendo dois tipos comerciais de semente (incrustada e convencional) e quatro doses do estimulador de crescimento (0, 8, 16, 24 mL.kg⁻¹ de semente).

Após a embebição das sementes de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk nas diferentes doses do PGR, por aproximadamente 2 horas, as sementes foram envolvidas em papel de germinação umedecido com água destilada, utilizando-se 25 sementes por

repetição e quatro repetições de auxina (0,05 mg.L⁻¹), citocinina (0,09 mg.L⁻¹) e giberelina (0,05 mg.L⁻¹). por tratamento. Para as avaliações de crescimento inicial (30 DAS) após o tratamento das sementes, realizou-se a semeadura em bandeja de germinação com 32 células por repetição e duas repetições por tratamento, utilizando como substrato a palha de coco esterilizada, mantendo umidade constante durante a realização de todo período experimental.

3.2.2 Experimento II

Foi utilizado um esquema fatorial 2 x 4 em delineamento inteiramente casualizado (DIC), sendo avaliado o efeito de sementes não tratadas e tratadas (0 mL.kg⁻¹; 24 mL.kg⁻¹) e quatro métodos de adubações nitrogenadas (não adubado, adubação no solo, adubação foliar e a múltipla a partir da combinação das adubações solo x foliar). Utilizaram-se oito tratamentos, sendo quatro plantas por repetição e quatro repetições por tratamento, totalizando 32 unidades experimentais. Para as avaliações foram obtidas plantas por meio de semeadura direta nos vasos e aos 15 DAS realizou-se o desbaste, mantendo-se quatro plantas por vaso, utilizando como requisito de seleção o vigor e homogeneidade de plantas dentro de cada repetição.

Aos 30 DAS, realizou-se o corte de uniformização, adotando a altura média de resíduo de 15 cm de altura, onde iniciou a coleta de dados seguida de dois períodos de 28 dias. As adubações foram realizadas após os cortes de uniformização, sendo que as recomendações utilizadas foram 75 kg N.ha⁻¹, 3 L.ha⁻¹ para nitrogenada e foliar, respectivamente. A composição do adubo foliar é descrita na Tabela 3.

Tabela 3. Composição do adubo foliar

Densidade (g/mL)	Garantia (%)									
	N	P ₂ O ₅	Mg	S	Zn	Mn	Cu	B	Mo	Co
1,37	2,5	15,0	1,0	1,5	3,0	2,0	0,3	0,2	0,1	0,1

Fonte: Rótulo do fabricante.

3.3 Avaliações

3.3.1 Germinação e vigor

Foram feitas contagens diárias de sementes germinadas, durante 14 dias, para a determinação da porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) (Maguire, 1962): $IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn$ Onde: E1, E2,... En =

número de radículas normais computadas na primeira contagem, na segunda contagem e na última contagem. N_1, N_2, \dots, N_n = número de dias da semeadura à primeira, segunda e última contagem.

3.1.1 Características morfogênicas e estruturais

Foram marcados por vaso, três perfilhos com fitas coloridas, após intervalo de três dias foram realizadas as seguintes avaliações: aparecimento do ápice foliar, comprimento e largura de folha, número de folhas, exposição completa de folha, comprimento de colmo e número de folhas senescentes. A partir dos dados coletados foram calculadas as seguintes características morfogênicas: número de folhas vivas (NFV, folha.perfilho⁻¹), filocrono (dia.folha⁻¹.perfilho⁻¹), taxa de aparecimento foliar (TApF, folhas.dia⁻¹), taxa de alongamento de folha (TAIF, cm.dia⁻¹), largura final da folha (LFF, cm), comprimento final da folha (CFF, cm), taxa de alongamento de colmo (TAIC, cm.dia⁻¹), comprimento final do colmo (CFC, cm), comprimento total da planta (CTP, cm).

3.1.2 Produção de matéria seca

Os vasos foram desmontados no final do período experimental utilizando água corrente, fez-se a retirada da planta inteira para determinação de produção vegetal, e posteriormente a dessecação (raiz, colmo e folha) e assim determinada a massa fresca (MF) e matéria seca (MS) dessas estruturas seguindo metodologia de Detmann, 2012. Além de MF e MS, o volume de raiz foi determinado por diferença do conteúdo de água antes e pós-imersão, utilizando proveta graduada com quantidade de água conhecida.

3.1.3 Área foliar e características de crescimento

Após a dessecação da massa fresca de cada repetição, as folhas provenientes de quatro plantas foram escaneadas para quantificar a área foliar, utilizando o programa computacional ImageJ, a partir da identificação da área ocupada em relação a área total.

Foram calculados o índice de área foliar (IAF), área foliar específica (AFE, dm².g⁻¹), razão área foliar (dm².g⁻¹) e razão peso foliar (RPF).

3.2 Teores de pigmentos e carboidratos

3.2.1 Clorofilas e carotenoides

Ao final de cada período experimental foi coletada a terceira folha completamente expandida de cada repetição às 10h00min da manhã. Realizou-se a fragmentação das mesmas e imediatamente foi preparado uma alíquota de 200mg de massa fresca (Hiscox & Israelstam, 1979) adicionando 5 mL de Dimetilsulfóxido (DMSO) envoltos por papel alumínio.

Após 72 horas foram realizadas leituras por espectrofotometria de absorção nos comprimentos de onda de 665, 649 e 480nm, quantificando os pigmentos pelas equações de Wellburn (1994), sendo os valores ajustados para mg.g^{-1} de massa fresca: clorofila $a = 12,19 \cdot A_{665} - 3,45 \cdot A_{649}$, clorofila $b = 21,99 \cdot A_{649} - 5,32 \cdot A_{665}$ e carotenoides = $[1000 \cdot A_{480} - (2,14 \cdot \text{Clorofila } a) - 7(0,16 \cdot \text{Clorofila } b)] / 220$, onde A = absorbância. Com base nesses dados, foram calculadas também razão clorofila a/b e clorofila total (clorofila a + clorofila b).

3.2.2 Açúcares solúveis totais (AST) e amido

As amostras de colmo e raiz foram moídas em moinho de bola, em seguida, quantificados os teores de açúcares solúveis totais e amido. A extração dos açúcares solúveis totais foi realizada por meio de homogeneização de 300mg de massa seca de colmo e raiz. Após verificação prévia de não oxidação da massa seca, utilizou-se 4 mL de água destilada como extrator, seguido de centrifugação a 4000rpm por 20 minutos, foi coletado o sobrenadante, repetindo-se o processo por 2 vezes sendo combinado os sobrenadantes, com conteúdo final de 12 mL de extrato.

A extração do amido foi feita a partir do pellet oriundo da extração dos AST, o mesmo foi ressuspendido utilizando 5 mL do tampão de acetato de potássio 200 mM (pH 4,8), colocado em banho-maria a 100°C por 5 minutos. Em seguida foi resfriado até atingir 50°C, posteriormente, adicionado solução enzimática contendo 11 unidades da enzima amiloglucosidase. A solução permaneceu em banho-maria a 50°C por duas horas em agitação. Em seguida, realizou-se a centrifugação a 4000 rpm por 20 minutos, o sobrenadante foi coletado.

A quantificação dos açúcares solúveis totais e amido foram realizados pelo método da Antrona (Dische, 1962).

3.3 Análise bromatológica

Após o corte de uniformização (15 cm de altura) foram coletadas amostras de forragem, simulando a massa forrageira pastejada, e as mesmas foram trituradas em

moinhos de faca, tipo Willey com peneira de 1 mm, e submetidas as análises de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LIG), segundo a metodologia descrita por Detmann (2012).

3.4 Eficiência de uso da água

Os vasos foram pesados a cada três dias para reidratação e manutenção da capacidade de campo, foram registrados os valores de evapotranspiração a partir de baldes controle, sem matéria vegetal. Os baldes eram pesados e reidratados à capacidade de campo estimada.

Após calcular a massa seca produzida e a quantidade de água repostas no período, foi calculado as quantidades de massa seca produzida com um quilograma de água (kg.L^{-1}).

3.5 Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando o programa estatístico SAS (Statistical Analysis System, 2003). Para a avaliação de germinação e crescimento inicial (Experimento I) considerou-se como fonte de variação tipos de sementes (S), dose do estimulador de crescimento (E) e a interação S x E. Procedeu-se com o desdobramento da interação, ou não. Os efeitos da dose do estimulador de crescimento foram avaliados por meio de regressão simples, utilizando uma decomposição ortogonal do efeito do estimulador, as médias foram comparadas pelo teste F.

As demais avaliações (Experimento II) foram submetidas a análise de variância considerando como fonte de variação, estimulador de crescimento (E), métodos de adubações nitrogenada (A) e a interação E x A. Procedeu-se com o desdobramento da interação, ou não, onde as médias foram comparadas pelo teste de Tukey. Para todas as análises foram utilizado 5% de probabilidade.

IV- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento I

A interação entre o tipo de semente e as dosagens do estimulador de crescimento não foi significativa para a germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk (Tabela 1). Houve efeito quadrático para as doses do estimulador de crescimento sobre a germinação, independente do tipo de semente. Segundo a equação estimada por regressão, o tratamento de sementes com 10,3 mL.kg⁻¹ promove maior germinação de sementes (Tabela 1). Houve diferença para o tipo de semente para ambas as características, de forma que as sementes incrustadas apresentaram valores maiores (Tabela 1).

Tabela 4. Germinação (%) e IVG de diferentes tipos comerciais de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk submetidas ao tratamento com PGR

Item	Semente		PGR (mL.kg ⁻¹)				CV (%)	P-Valor		
	C	I	0	8	16	24		S	E	SxE
Germinação ¹	23,0	73,8	46,6	56,0	52,5	39,0	21,7	<0,0001	0,0182	0,0744
IVG	6,3	27,4	15,7	19,7	17,6	14,5	25,8	<0,0001	0,1130	0,3551

CV: Coeficiente de variação; S: Probabilidade de erro para semente utilizada; E: Probabilidade erro para o uso de estimulador de crescimento; ; SxE: Efeito de interação entre semente e dose utilizada; PGR: Estimuladores de crescimento; IVG: Índice de velocidade de germinação; C: Semente convencional; I: Semente Incrustada; ¹ $\hat{Y} = -0,0918x^2 + 1,8969x + 46,175R^2 = 0,9964$.

A utilização de compostos hormonais exógenos promove alteração nos níveis do balanço hormonal e biossíntese de seus respectivos metabólitos, ocorrendo aumento significativo dos teores de auxina, citocina e giberelina após 24h de embebição (Chiwocha et al., 2008). O uso de estimulador de crescimento promoveu aumento nos percentuais de germinação em ambos os tipos de sementes, diferentemente de trabalhos onde se avaliou apenas formulações contendo citocinina e auxinas na germinação, em que os mesmos não apresentaram respostas significativas (Foley & Chao, 2008; Kucera et al., 2005).

Explicitando a importância da constituição da giberelina no PGR testado, sendo que o acréscimo da concentração de giberelina exógena implica em maior transporte intracelular intermediário até a formação de giberelina bioativa (Dayan et al, 2010; Taiz

& Zeiger, 2013), que atua em genes responsáveis por expressar características germinativas, com aumento do potencial de crescimento do embrião e superação da restrição mecânica por enfraquecimento das estruturas que recobrem a radícula (Kucera et al., 2005). A aplicação de regulador hormonal composto traz respostas cruzadas na dormência e germinação, quando há modificação das relações giberelina/ácido abscísico. A utilização de ácido giberélico (giberelina) promove acréscimo na germinação, por diminuir as concentrações de ácido abscísico, principal promotor de dormência em sementes (Zanotti et al., 2014). A ausência de giberelina promove respostas semelhantes ao uso dos respectivos hormônios antagonísticos, sendo necessária uma avaliação além dos valores absolutos devido à interação entre os hormônios (Foley & Chao, 2008).

As sementes incrustadas apresentaram maiores porcentagens de germinação e IVG (Tabela 4), certamente pela qualidade das mesmas. O revestimento de sementes fornece proteção contra danos mecânicos e nutrientes ao embrião (Pond & Cameron, 2003), favorecendo a maior exposição de radícula e taxa de emergência de plântulas.

Para as avaliações de número de folhas, perfilhos e produção de massa seca de raiz, a interação entre tipo de semente e dose de estimulador não foi significativa (Tabela 5). O número de folhas e perfilhos foram influenciados pelo tipo de semente utilizada, diferentemente da produção de massa seca de raiz. A partir de equação estimada, o tratamento de sementes de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk com 12,8 mL.kg do estimulador de crescimento apresentou maior produção de massa seca de raiz.

Tabela 5. Número de folhas, perfilhos e produção de massa seca de raiz em sementes comerciais de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk submetidas ao tratamento com PGR

Item	Semente		PGR (mL.kg ⁻¹)				CV (%)	P-Valor		
	C	I	0	8	16	24		S	E	SxE
Nº Folhas	5,85	7,64	5,85	7,42	7,06	6,64	23,22	0,0001	0,0625	0,3303
Nº Perfilhos	1,95	2,82	2,21	2,21	2,49	2,63	21,66	0,0001	0,0892	0,0511
MS Raiz (mg) ¹	175	199	163	190	231	165	32,84	0,1283	0,0179	0,2821

CV: Coeficiente de variação; S: Probabilidade de erro para semente utilizada; E: Probabilidade erro para o uso de estimulador de crescimento; ; SxE: Efeito de interação entre semente e dose utilizada; PGR: Estimuladores de crescimento; C: Semente convencional; I: Semente Incrustada; $^1\hat{Y} = -0,3633x^2 + 9,3288x + 157,2$
 $R^2 = 0,7574$

A utilização de regulador de crescimento não apresentou maior número de folhas e perfilhos, corroborando com Silva et al., (2014), porém é discordado por Souza Neta

(2018), que justifica maior produção de folhas e brotos devido à aplicação ter como base o estado fenológico das plantas.

Houve maior produção de massa seca de raiz, pois, a utilização de auxina na composição do estimulador de crescimento aumenta a rizogênese. A auxina provoca multiplicação de células tronco devido à acumulação de auxina em centros quiescentes (CQ), aumentando o número de células radiculares (Courseu et al., 2010). O transporte de auxina é feito em pequenas quantidades pelo floema, mas a regulação dos processos envolvendo a auxina é baseada no transporte polar basípeto na forma protonada (AIAH) ou aniônica (AIA⁻).

As proteínas PIN estão ligadas as membranas plasmáticas proporcionando o transporte intracelular de auxinas (Courseu et al., 2010; Rahman, 2012; Taiz & Zeiger, 2013), localizados no retículo endoplasmático e outras endomembranas, na qual contribuem para a homeostase das auxinas até a resposta do sinal (Thomas, 2016). Venkatachalam et al. (2015) avaliando diferentes auxinas (AIB, AIA, ANA e BAP) verificaram maior poder de enraizamento (72,4% e 9,25 para frequência de enraizamento e raízes por perfilho, respectivamente) utilizando AIB (ácido Indol 3-butírico). A eficácia do uso de compostos auxínicos (AIA, AIB e ANA) no enraizamento também é proposta por Henselová et al. (2002), a utilização desses compostos apresentam maior enraizamento reforçando o efeito na rizogênese, a auxina exerce função em zonas de crescimento e alongamento celular que afetam o crescimento de raízes (Chaiwanon et al., 2016).

Houve efeito de interação entre o tipo de semente e o uso de estimulador sobre a produção de massa seca de folha e pseudocolmo. A ausência de tratamento ou a menor dose testada (8,0 mL.kg) apresentaram maiores produções de massa seca de folha e pseudocolmo para a semente incrustada, correspondendo ao tratamento de 8,85 e 9,57mL.kg, respectivamente. A produção de massa seca de folha e pseudocolmo não diferiram entre o tipo de semente para as maiores doses testadas (16,0 e 24,0 mL.kg). As sementes convencionais necessitaram de maior dose de tratamento para produção de massa seca de folha e pseudocolmo, sendo 15,5 e 18,1 mL.kg, respectivamente (Tabela 6).

Houve necessidade de maior uso de estimulador de crescimento para sementes convencionais, que apresentou menor eficiência no uso dos estimuladores. As melhores respostas observadas na combinação das sementes incrustadas e menores doses

justificam-se por se tratar de sementes puras, possivelmente com maior qualidade embrionária.

O revestimento favoreceu maiores produções de estruturas de crescimento (raiz e emergência) como supracitado. As sementes convencionais quando tratadas com pequenas doses corresponderam a menor eficiência do uso hormonal, sugerindo uma avaliação de sementes puras viáveis (SPV) que certamente melhora a eficiência de utilização das mesmas.

Tabela 6. Produção de MS de folha e pseudocolmo em diferentes sementes comerciais de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk submetidas a estimuladores de crescimento

Semente	PGR (mL.kg ⁻¹)				CV(%)	P-Valor		
	0	8	16	24		S	E	SxE
	MS Folha (mg)							
Convencional ¹	121B	184B	223A	183A	27,57	0,0001	0,0117	0,0064
Incrustada ²	254A	341A	236A	223A				
Semente	MS Pseudocolmo (mg)				CV(%)	P-Valor		
	0	8	16	24		S	E	SxE
	MS Pseudocolmo (mg)							
Convencional ³	82B	123B	158A	142A	32,94	0,0001	0,0102	0,0018
Incrustada ⁴	176A	275A	164A	163A				

CV: Coeficiente de variação; S: Probabilidade de erro para semente utilizada; E: Probabilidade erro para o uso de estimulador de crescimento; SxE: Efeito de interação entre semente e dose utilizada; DAS: Dias após a semeadura; ¹ $\hat{Y} = -0,4009x^2 + 12,449x + 118,41$, $R^2 = 0,9712$; ² $\hat{Y} = -0,3942x^2 + 6,9779x + 268,59$, $R^2 = 0,5305$; ³ $\hat{Y} = -0,2184x^2 + 7,9294x + 80,585$, $R^2 = 0,9665$; ⁴ $\hat{Y} = -0,3918x^2 + 7,5044x + 192,48$, $R^2 = 0,4149$

As avaliações de produção de massa seca devem ser analisadas além de valores absolutos dos fitôrmônios utilizados, como a interação hormonal que é composta por uma rede de sinalização, como pondera Chaiwanon et al. (2016) os hormônios desempenham papéis predominantes na promoção do crescimento ou nas respostas ao estresse, cada hormônio promove processos fisiológicos e desenvolvimento vegetal, e todo processo é co-regulado por múltiplos hormônios.

A interação entre auxina e citocinina promove crescimento e desenvolvimento da planta a partir da atuação sobre os meristemas, na formação de folhas e raízes (Azizi et al., 2015). Giberelinas produzidas nas folhas jovens em expansão desempenha papel primordial no estímulo da reação de auxina, afetando diretamente o alongamento do entrenó (Miller, 2011). Esse efeito cruzado se dá pela participação de receptores intermediários de um hormônio interagindo com componentes de outro.

Experimento II

A interação entre o uso de PGR e métodos de adubações nitrogenadas foi significativa sobre as produções de massa seca de folha, colmo, parte aérea e raiz (Tabela 7). Observou-se superioridade na produção de massa seca de colmo, folha e parte aérea quando combinado o uso de PGR e adubação no solo, embora independente do uso de PGR a adubação no solo apresentou maiores produções para as estruturas avaliadas.

O uso de PGR provocou redução nas produções de folha, colmo e parte aérea quando combinado com a adubação múltipla (solo + foliar), divergindo da ausência de PGR, que quando submetido à adubação múltipla foi semelhante à adubação no solo, certamente pelo uso de N via ureia, visto que o uso exclusivo do adubo foliar não diferiu da ausência de adubação.

O uso PGR apresentou maior produção de massa seca de raiz apenas quando combinado a adubação múltipla, para as demais adubações não foi observado influência do uso de reguladores de crescimento.

Tabela 7. Produção de massa de folha, massa seca de colmo, massa seca da parte aérea e massa seca de raiz de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk tratada ou não com PGR e métodos de adubações nitrogenadas

PGR	Adubações				CV(%)	P-Valor		
	NA	Solo	Foliar	Múltipla		E	A	ExA
Folha (kg MS.ha ⁻¹)								
Sem	401Ab	1988Ba	866Ab	2.450Aa	29,5	0,7452	0,0001	0,0014
Com	415Ac	3171Aa	510Ac	1.748Bb				
Colmo (kg MS.ha ⁻¹)								
Sem	140Ab	787Ba	281Ab	1.193Aa	41,5	0,5918	0,0001	0,0017
Com	126Ac	1512Aa	175Ac	788Bb				
Parte aérea (kg MS.ha ⁻¹)								
Sem	542Ab	2.775Ba	1.147Ab	3.643Aa	31,7	0,6726	0,0001	0,0009
Com	542Ac	4.683Aa	746Ac	2.536Bb				
Raiz (kg MS.ha ⁻¹)								
Sem	11.596Ab	41.242Aa	13.811Ab	27.095Bab	41,6	0,2670	0,0001	0,0457
Com	8.492Ab	48.701Aa	20.767Ab	32.905Aab				

Médias seguidas de letras maiúsculas e minúsculas diferem na coluna e linha, respectivamente; CV: Coeficiente de variação; ExA: Efeito de interação entre uso de estimulador de crescimento e métodos de adubações nitrogenadas; PGR: Estimulador de crescimento; NA: Não adubado.

Foram observadas maiores produções de massa seca para todas as estruturas avaliadas (folha, colmo, parte aérea e raiz), que receberam a adubação no solo, justificando a relação desse nutriente e sua maior eficiência na atuação dos processos fotossintéticos quando absorvido via raiz.

Foram observadas maiores produções quando combinado à utilização de PGR e adubação no solo, reforçando a ideia que maior fornecimento de N aliado a maior aceleração celular e síntese de metabólitos hormonais fornecidos pelo PGR refletem em acúmulo de MS das estruturas avaliadas. O aumento da produção de MS de folha consolida o aprimoramento dos processos fotossintéticos que promoveu incremento na resposta vegetal, esse pressuposto é confirmado na Tabela 11, onde o uso de PGR propiciou maiores produções de clorofilas *a*, a mesma responsável pela fase fotoquímica da fotossíntese, participando da formação de ATP no processo de fotofosforilação. Corroborando com Bryant et al. (2016) o uso de adubação nitrogenada (50 kg N.ha) combinado a pulverizações com giberelina ampliou as produções de massa seca. Vale ressaltar a influência do composto hormonal utilizado na formação de estrutura como folha, colmo e raiz, já supracitado no experimento I.

O uso da adubação foliar combinado ao uso de PGR provocou redução nas produções de massa. Sabe-se que os nutrientes absorvidos via adubo foliar quanto os hormônios e seus metabólitos é transportado por via intracelular, de célula a célula através do citoplasma. Aplicações foliares poderiam reduzir a expressão de hormônios com ação nas folhas (giberelina e citocinina), pois sabe-se que transporte de hormônios é feito por troca de cargas, logo a aplicação foliar poderia atuar na mudança de cargas e assim diminuir o efeito de translocação dos compostos.

A produção de raízes não sofreu redução com a combinação adubo foliar x PGR. O transporte de auxinas é basípeto, e a concentração desse hormônio nas raízes é o que promove maior enraizamento, sendo assim, a aplicação foliar pode não influenciar na biossíntese de auxinas, provocando maior produção de massa seca de raiz, quando aliado a aplicação de N foliar.

Não foi observada influência do uso exclusivo da adubação foliar no acúmulo de massa seca. A altura de resíduo utilizada no corte de uniformização antes da adubação provavelmente influenciou na ausência de resposta, impossibilitando a translocação do

nitrogênio foliar. A remoção das folhas reduziu a densidade estomatal e cuticular por área aplicada, sendo esses os principais meios de absorção via folha, outro ponto importante é que as folhas remanescentes estavam sombreadas e possivelmente já possuíam menores taxas fotossintéticas, entrando em estado de senescência. A redução da altura com o corte de uniformização aumentou a incidência luminosa, que segundo Zang et al. (2015) avaliando sombreamento de plantas (0, 60, 75 e 80%) observaram redução nos pigmentos fotossintéticos (teores de clorofilas *a*, *b* e totais) com o acréscimo de incidência de radiação.

A interação entre o uso de PGR e métodos de adubações não foi significativa para volume de raiz e relação folha/colmo. O uso de PGR não apresentou significância para as mesmas avaliações, porém houve significância entre o tipo de adubação para as características avaliadas. (Tabela 8).

Tabela 8. Efeito do uso de PGR e métodos de adubações na relação folha/colmo (F/C) e volume de raiz de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk

Item	PGR		Adubação				CV (%)	P-Valor		
	Sem	Com	NA	Solo	Foliar	Múltipla		E	A	ExA
F/C	2,81	2,85	3,22ab	2,39b	3,47a	2,25b	35,4	0,8887	0,0059	0,4544
Raiz (mL)	180	150	80c	228a	144b	210ab	25,9	0,1533	0,0001	0,1803

Médias seguidas de letras minúsculas diferem na linha; CV: Coeficiente de variação; E: Probabilidade erro para uso do estimulador de crescimento; A: Probabilidade erro para métodos de adubações nitrogenadas; ExA: Efeito de interação entre uso de estimulador de crescimento e métodos de adubações nitrogenadas; PGR: Estimulador de crescimento; NA: Não adubado.

O uso de adubação foliar e ausência de adubação apresentaram maiores valores de F/C, sendo que essa razão atua inversamente a produção de colmo que foi menor para os mesmos tratamentos. A redução da produção de colmo é relacionada com a menor produção de massa dos respectivos tratamentos. Já o uso de fertilizantes apresentou maiores taxas de acúmulo de forragem e maiores taxas de alongamento de colmo (Tabela 9). Da Silva et al. (2017) verificaram menores razões folha/colmo com o incremento do uso de biofertilizantes, justificando pelo maior acúmulo de massa e aumento de características estruturais.

O volume de raiz apresentou maiores valores para os tratamentos com adubação no solo e múltipla, corroborando com as produções de massa seca de raiz (Tabela 7). A atuação do N via solo promoveu maior fixação de carbono e formação de estruturas, permitindo que a planta forneça maior crescimento e armazenamento na forma de raiz.

Garcez & Monteiro (2016) avaliando fertilização nitrogenada em cultivares de *Brachiaria*, afirma maior plasticidade da alocação de reserva com uso de N.

A interação entre o uso de estimuladores de crescimento e métodos de adubações não foi significativa, para as características estruturais de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk (Tabela 9). Não houve significância para o efeito do uso de PGR nas características estruturais, certamente a resposta hormonal só pode ser observada no crescimento inicial da planta como supracitado no experimento I. Houve significância para o efeito de adubação em todas as características estruturais avaliadas (Tabela 9).

A adubação múltipla (solo + foliar) e associada ao solo apresentaram maiores produções para todas as características estruturais avaliadas, exceto para Filocrono que se correlaciona negativamente com o desenvolvimento de folhas, considerando que não houve efeito quando utilizado exclusivamente a adubação foliar, provavelmente o efeito observado na adubação múltipla se faz pelo uso de N via solo.

Tabela 9. Número de folhas vivas por perfilho (NFV), Filocrono, taxa de aparecimento foliar (TApF), largura final de folha (LFF), taxa de alongamento foliar (TAIF), comprimento final de colmo (CFC), taxa de alongamento de colmo (TAIC), e comprimento total da planta (CTP) de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk tratada ou não com PGR e métodos de adubações nitrogenadas

Item	PGR		Adubação				CV (%)	P-Valor		
	Sem	Com	NA	Solo	Foliar	Múltipla		E	A	ExA
NFV	16,40	13,40	6,12b	21,70a	10,87b	21,00a	44,9	0,2189	0,0001	0,2217
Filocrono	10,06	9,52	11,49a	8,33b	10,69a	8,65b	11,8	0,2037	0,0001	0,3479
TApF	0,11	0,10	0,09b	0,12a	0,09b	0,11a	11,1	0,1986	0,0001	0,2202
LFF	1,46	1,39	1,25b	1,56a	1,32b	1,57a	10,8	0,2028	0,0001	0,2350
CFF	23,50	22,70	21,80b	23,80ab	21,20b	25,60a	6,8	0,1922	0,0001	0,3360
TAIF	0,66	0,63	0,63ab	0,71a	0,58b	0,67ab	12,3	0,3112	0,0262	0,1316
CFC	23,70	23,00	20,50b	25,60a	21,60b	25,70a	10,2	0,3747	0,0002	0,2676
TAIC	0,24	0,23	0,17b	0,32a	0,18b	0,29a	27,1	0,6919	0,0001	0,1338
CTP	49,3	47,7	44,62b	52,75a	43,31b	53,37a	6,3	0,1592	0,0001	0,0639

Médias seguidas de letras minúsculas diferem na linha; CV: Coeficiente de variação; E: Probabilidade erro para uso do estimulador de crescimento; A: Probabilidade erro para métodos de adubações nitrogenadas; ExA: Efeito de interação entre uso de estimulador de crescimento e métodos de adubações nitrogenadas; PGR: Estimulador de crescimento; NA: Não adubado.

Considerando que todas essas condições internas da casa de vegetação foram controladas e que o NFV é determinado pelas condições ambientais, de manejo e condições hídricas do solo (Cabral et al., 2012), apenas o efeito do N aplicado no solo promoveu maior estímulo foliar (Oliveira et al., 2007). Essa maior aceleração no crescimento de folhas, observado na maior TApF, provocou redução nos valores de filocrono, ou seja, a aplicação de N via solo acelera o crescimento das folhas, necessitando de menor tempo para expansão foliar. Efeito similar foi observado na largura final da folha (LFF). O maior desenvolvimento de folhas é um fator primordial na produção de estruturais da planta, em virtude de aumentar a capacidade fotossintética e conseqüentemente formação de novos tecidos.

O incremento da maior produção de massa seca é correlacionado positivamente com a deposição de colmo (Martuscello et al., 2006). O uso de adubações via solo e múltipla promoveu acréscimo de massa, e conseqüentemente aumento no comprimento final do colmo (CFC) e taxa de alongamento do colmo. O acréscimo na produção e alongamento do colmo propicia maior altura ao dossel forrageiro de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, como já foi verificado, as plantas apresentaram maior comprimento (CTP).

A interação entre o uso de PGR e adubação nitrogenada não foi significativa, assim como o efeito do uso de estimuladores de crescimento. Porém os métodos de adubações promovem respostas distintas na análise quantitativa de crescimento de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk.

Tabela 10. Área foliar (dm^2), índice de área foliar (IAF), área foliar específica ($\text{dm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$), razão área foliar ($\text{dm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$), e razão peso foliar (RPF) de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk tratada ou não com PGR e métodos de adubações nitrogenadas

Item	PGR		Adubação				CV (%)	P-Valor		
	Sem	Com	NA	Solo	Foliar	Múltipla		E	A	ExA
AF	25,2	23,7	8,2b	37,4a	14,3b	37,98a	34,2	0,6400	0,0001	0,0676
IAF	3,5	3,3	1,16b	5,29a	2,02b	5,37a	34,2	0,6368	0,0001	0,0675
AFE	0,86	0,95	0,90a	0,82a	0,93a	0,95a	18,1	0,1354	0,4215	0,5003
RAF	228,7	218,9	195,5a	233,7a	203,65a	262,5a	31,4	0,6971	0,2376	0,2122
RPF	256,1	236,9	226,2b	283,9a	208,5b	267,3a	18,8	0,2545	0,0116	0,2848

Médias seguidas de letras minúsculas diferem na linha; CV: Coeficiente de variação; E: Probabilidade erro para uso do estimulador de crescimento; A: Probabilidade erro para métodos de adubações nitrogenadas; ExA: Efeito de interação entre uso de estimulador de crescimento e métodos de adubações nitrogenadas; PGR: Estimulador de crescimento; NA: Não adubado; AF: Área foliar; AFE: Área foliar específica; RAF: Razão área foliar; RPF.

As plantas que receberam adubação múltipla e no solo apresentaram maior área foliar (AF), índice de área foliar (IAF) e razão peso foliar (RPF). O aumento dos valores de AF deve-se a produção de folhas com maior largura e comprimento (Tabela 9) aliado a acréscimo da densidade de folhas observado no IAF. O aumento desses valores pode ser justificado pela maior taxa de expansão de folhas que aumenta o sombreamento e/ou densidade de folhas.

Não houve efeito entre as aplicações de adubação para área foliar específica (AFE) e razão área foliar (RAF). Ou seja, não é observado incremento proporcional à espessura das folhas e área fotossinteticamente útil. Houve maior relação peso foliar (RPF) para as plantas contendo adubação nitrogenada no solo e adubação múltipla. A relação peso foliar (RPF) que apresenta o peso de folha em relação ao peso da planta certifica que houve maior retenção de energia nas folhas vindo da fotossíntese com a utilização de fertilizantes no solo.

A interação não foi significativa entre o uso de PGR e métodos de adubações nitrogenadas para o teor de clorofila *a*, clorofila *b*, clorofilas totais, carotenoides e razão clorofila *a*/clorofila *b* (Tabela 11). Houve significância do uso de PGR nos teores de clorofila *a*. A utilização de métodos de adubações influenciou nos teores de clorofila *a*, *b* e carotenoides.

Tabela 11. Teores de clorofila *a*, clorofila *b*, clorofila total, carotenoides e razão clorofila *a*/clorofila *b* de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk tratada ou não com estimulador de crescimento e métodos de adubações nitrogenadas

Item	PGR		Adubação				CV (%)	P-Valor		
	Sem	Com	NA	Solo	Foliar	Múltipla		E	A	ExA
Clorofila <i>a</i>	0,91	1,01	0,86b	0,93b	0,89b	1,15a	12,7	0,0340	0,0002	0,5154
Clorofila <i>b</i>	0,25	0,23	0,21b	0,22ab	0,24ab	0,30a	23,0	0,5768	0,0191	0,2566
Clorofila Total	1,16	1,25	1,06b	1,15b	1,14b	1,46a	12,1	0,1570	0,0001	0,4016
Carotenoides	0,44	0,47	0,44a	0,44a	0,46a	0,48a	9,0	0,0581	0,0939	0,0939
Razão <i>a/b</i>	3,84	4,31	4,08a	4,17a	4,12a	3,93a	19,5	0,1110	0,9354	0,2665

Médias seguidas de letras minúsculas diferem na linha; CV: Coeficiente de variação; E: Probabilidade erro para uso do estimulador de crescimento; A: Probabilidade erro para métodos de adubações nitrogenadas; ExA: Efeito de interação entre uso de estimulador de crescimento e métodos de adubações nitrogenadas; PGR: Estimulador de crescimento; NA: Não adubado.

O incremento dos teores de clorofila *a* com a utilização do estimulador de crescimento aliado a respostas como produção de massa, justifica-se a eficiência de

utilização de compostos exógenos na regulação do desenvolvimento das plantas, os mesmos, exercem funções na rede de sinalização dos processos fotossintéticos. A maior produção de clorofilas *a* favorece a síntese de ATP nos cloroplastos, esse pigmento possibilita a maior percepção de luz, que é utilizada no processo de fotofosforilação (Taiz & Zieger, 2016).

Pouco se sabe sobre a atuação de auxinas e citocininas na regulação dos processos fotossintéticos, as auxinas estão ligadas a processos de fototropismo e movimento dos cloroplastos na percepção de luz. Em estudo ainda não conclusivo Eiskenten et al. (2016) verificaram que a auxina pode influenciar indiretamente o movimento dos cloroplastos, efeito esse causado pelo distúrbio da homeostase das auxinas. Taiz & Zieger (2016) relatam que o uso de reguladores de crescimento na forma de herbicidas vegetais atua no bloqueio da síntese do fluxo de elétrons fotossintéticos, alterando a formação de ATP nos cloroplastos.

O uso de adubação nitrogenada via folha promoveu aumento nas produções de clorofila *a*, clorofila *b* e clorofilas totais, corroborando com Velasco et al. (2015), que observou aumento das concentrações de clorofila nas folhas de plantas que receberam pulverizações foliares de ureia. A disponibilidade de nitrogênio fornecido através da aplicação foliar pode participar da síntese de citocinina, que são importantes para promover a síntese de clorofila e a senescência retardada. A adubação foliar possibilita maior rapidez na utilização de N pelos tecidos vegetais em crescimento.

A interação não foi significativa entre o uso de PGR e métodos de adubações nitrogenadas para os teores de PB, FDN, FDA e LIG. Houve significância para o uso de PGR nas concentrações de PB. Os métodos de adubações nitrogenadas proporcionaram influência nos teores de FDN e FDA.

Os maiores teores de PB atribuído aos tratamentos contendo PGR correlacionam-se com os teores de clorofila supracitados. Hughes et al. (2017) utilizando o Yara N-Test para validação da correlação entre o teor de clorofila e nitrogênio de gramíneas tropicas, sugeriu que as concentrações de clorofila são influenciados por alguns fatores, entre eles, a concentração de N na folha. Sustentando o pressuposto que o N encontrado nas folhas compõe as moléculas de clorofila, nesse presente estudo houve crescimento apenas nos teores de clorofila *a* (Tabela 11), porém segundo Streit et al. (2005) esse composto é responsável pela maioria da concentração de clorofilas totais, correspondendo a uma relação de clorofilas *a* e *b* em plantas C4 igual a 3:1.

Tabela 12. Composição bromatológica de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk tratada ou não com estimulador de crescimento e métodos de adubações nitrogenadas

Item (%)	PGR		Adubação				CV (%)	P-Valor		
	Sem	Com	NA	Solo	Foliar	Múltipla		E	A	ExA
PB	12,4	13,4	12,7a	12,5a	13,4a	12,9a	6,9	0,0052	0,3343	0,5625
FDN	60,6	60,9	65,1a	57,3b	63,9a	56,7b	4,4	0,7629	0,0001	0,3415
FDA	26,9	27,0	29,4a	25,4b	27,9a	25,1b	6,3	0,9348	0,0001	0,9033
LIG	3,1	3,2	3,4a	2,9a	3,2a	3,0a	18,1	0,5067	0,3901	0,4209

Médias seguidas de letras minúsculas diferem na linha; CV: Coeficiente de variação; E: Probabilidade erro para uso do estimulador de crescimento; A: Probabilidade erro para métodos de adubações nitrogenadas; ExA: Efeito de interação entre uso de estimulador de crescimento e métodos de adubações nitrogenadas; PGR: Estimulador de crescimento; NA: Não adubado; PB: Proteína bruta; FDN: Fibra em detergente neutro; FDA: Fibra em detergente ácido; LIG: Lignina.

As plantas que receberam adubação nitrogenada múltipla e no solo apresentaram menores teores de FDN e FDA, certamente pela maior eficiência do uso de N no solo, observando que não houve efeito da adubação foliar. A redução dos teores de FDN e FDA acompanha o maior sombreamento causado por maiores produções de massa, corroborando com Paciullo et al. (2016) que justifica essa diminuição associada com paredes celulares mais finas do esclerênquima em plantas que são cultivadas sob sombra. As plantas com menores teores de FDN e FDA foram às mesmas com maior IAF. Abraham et al. (2014) ponderam que o aumento da concentração de folhas proporciona redução dos teores de fibra por se tratar de tecidos menos lignificados quando comparado com colmo.

A interação entre o uso de PGR e métodos de adubações nitrogenadas não foi significativa para os teores de açúcares solúveis totais (AST) no colmo e raiz e teor de amido (AM) no colmo. Não houve significância do uso de PGR nos teores de AST e AM em colmo e raiz de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk. O uso de métodos de adubações nitrogenadas promoveu influência nos teores de AST das estruturas avaliadas (colmo e raiz) e AM de raiz.

O uso de adubação nitrogenada múltipla e no solo promoveu maiores teores de AST no colmo. Os teores de AST na raiz apresentaram maiores produções para as plantas que receberam adubação múltipla. Os teores de AM na raiz apresentaram maiores valores quando não foi feito uso de adubação nitrogenada, ou seja, por apresentarem menores taxas de crescimento não foram requeridas reservas energéticas da raiz para crescimento.

O aumento nos teores de AST em colmo e raiz é verificado para os tratamentos que apresentaram maior crescimento vegetal e aumento de AF, conseqüentemente houve maior produção de fotoassimilados.

Tabela 13. Teores de açúcares solúveis totais (AST) no colmo e raiz, amido (AM) no colmo de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk tratada ou não com PGR e métodos de adubações nitrogenadas

Item	PGR		Adubação				CV (%)	P-Valor		
	Sem	Com	NA	Solo	Foliar	Múltipla		E	A	ExA
AST Col(mg.g ⁻¹)	23,8	27,7	20,6b	28,2ab	22,4b	31,6a	22,6	0,1920	0,0035	0,2008
AST Raiz (mg.g ⁻¹)	54,7	54,8	52,8b	51,5b	49,7b	64,9a	16,4	0,6693	0,0222	0,2384
AM Col (mg.g ⁻¹)	12,2	10,1	14,1a	10,9a	10,0a	9,4a	39,8	0,1873	0,1801	0,8028
AM Raiz (mg.g ⁻¹)	12,9	11,2	16,3a	11,1b	10,5b	10,0b	27,4	0,1410	0,0028	0,0725

Médias seguidas de letras minúsculas diferem na linha; CV: Coeficiente de variação; E: Probabilidade erro para uso do estimulador de crescimento; A: Probabilidade erro para métodos de adubações nitrogenadas; ExA: Efeito de interação entre uso de estimulador de crescimento e métodos de adubações nitrogenadas; PGR: Estimulador de crescimento; NA: Não adubado.

A maior disponibilidade de compostos ligada a processos fotossintéticos possibilita maior síntese de energia, isto posto, maior aporte de carboidratos solúveis dispostos a armazenamento. Segundo Ould-Ahmed et al. (2014) a concentração de carboidratos solúveis em água podem variar devido ao aumento de N no solo, taxas de crescimento e nível de irradiação. Foi verificado nesse estudo incremento das taxas de crescimento com maiores níveis de N, que propiciou maiores fontes de armazenamento de energia.

A verificação da redução dos teores de AM para as plantas com adubação nitrogenada pode ser justificada pela alta produção de massa que utilizou como fonte de energia o amido da raiz. Outro fator é que maiores produções de nitrato atuam na redução de uma enzima que atua na síntese do amido. A repressão da ADP-glucose pirofosforilase pode ter resultado na diminuição do conteúdo de amido e acúmulo de substratos (hexoses) (Ruskka et al., 2008). Discordando, Vantini et al. (2005) observou aumento linear nos teores de amido da raiz com o incremento de N, justificando o armazenamento de reserva energética para uso em caso de estresse.

A interação entre o uso de PGR e métodos de adubações nitrogenadas foi significativa para a eficiência de uso de água de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk. Os métodos de adubações não influenciam na eficiência do uso de água de *Brachiaria*

decumbens cv. Basilisk quando tratada com PGR. Houve redução na eficiência de uso de água para a associação entre ausência de adubação e PGR.

Tabela 14. Eficiência do uso de água (kg MS.L água⁻¹) de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk tratada ou não com PGR e métodos de adubações nitrogenadas

PGR	Adubações				CV(%)	P-Valor		
	NA	Solo	Foliar	Múltipla		E	A	ExA
Sem	0,014Bb	0,023Aab	0,040Aa	0,044Aa	37,8	0,1499	0,0984	0,0356
Com	0,040Aa	0,033Aa	0,037Aa	0,033Aa				

Médias seguidas de letras maiúsculas e minúsculas diferem na coluna e linha, respectivamente; CV: Coeficiente de variação; E: Probabilidade erro para uso do estimulador de crescimento; A: Probabilidade erro para métodos de adubações nitrogenadas; ExA: Efeito de interação entre uso de estimulador de crescimento e métodos de adubações nitrogenadas; PGR: Estimulador de crescimento; NA: Não adubado.

A ausência de utilização de PGR combinado à adubação promoveu maior eficiência na utilização de água. A adubação nitrogenada aumentou o metabolismo das plantas, o que possibilitou maior AF fazendo-se necessário maior aporte de água, que refletiu na eficiência de utilização.

A utilização de PGR combinado a métodos de adubações não influenciaram na utilização de água. As plantas que apresentaram ausência de adubação nitrogenada, a eficiência de uso da água foi superior com o uso de PGR, fortificando a maior necessidade de água para produção de fotoassimilados que foram aumentados com a utilização de estimulador de crescimento (Tabela 11).

V- CONCLUSÃO

Experimento I

O uso de estimuladores de crescimento (PGR) proporciona incremento na formação de tecidos vegetais, sendo uma possível ferramenta na formação de pastagens.

Recomendam-se menores doses de utilização de PGR quando se utiliza sementes incrustadas, sendo essa melhor ferramenta quando comparadas a convencionais.

Experimento II

Não foi verificada influência expressiva do uso de adubação foliar, porém a adubação associada ao solo promove aumento nas produções de massa, teores de clorofilas e de crescimento em *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, propiciando maior recuperação pós pastejo.

VI - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHAM, E. M.; KYRIAZOPOULOS, A. P.; PARISSI, Z. M.; KOSTOPOULOU, P.; KARATASSIOU, M.; ANJALANIDOU, K.; KATSOUTA, C. Growth, dry matter production, phenotypic plasticity, and nutritive value of three natural populations of *Dactylis glomerata* L. under various shading treatments. **Agroforestry systems**, v.88, n.2, p.287-299, 2014.

ALVAREZ V., V.H.; RIBEIRO, A.C. Calagem. In: Comissão de fertilidade do solo do estado de minas gerais (CFSMG). Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. **5ª aproximação**, Viçosa, 1999.

AZIZI, P.; RAFII, M. Y.; MAZIAH, M.; ABDULLAH, S. N. A.; HANAFI, M. M.; LATIF, M. A.; RASHID, A. A.; SAHEBI, M. Understanding the shoot apical meristema regulation: A study of the phytohormone, auxin and cytokinin, in rice. **Journal of Genetic Engineering and Biotechnology**, v.135, p.1-15, 2015.

BRYANT, R. H.; EDWARDS, G. R.; ROBINSON, B. Comparing response of ryegrass-white clover pasture to gibberellic acid and nitrogen fertiliser applied in late winter and spring. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v.59, n.1, p.18-31, 2016.

CABRAL, W. B.; SOUZA, A. L.; ALEXANDRINO, E.; TORAL, F. L. B.; SANTOS, J. N.; CARVALHO, M. V. P. Características estruturais e agronômicas da *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés submetida a doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.4, p.846-855, 2012.

CHAIWANON, J.; WANG, W.; ZHU, J. Y.; OH, E.; WANG, Z. Y. Information integration and communication in plant growth regulation, **Cell**, v.164, n.6, p.1257-1268, 2016.

CHIWOCHA, S. D. C.; CUTLER, A. J.; ABRAMS, S. R.; AMBROSE, S. J.; YANG, J. ROSS, A. R. S.; KERMONE, A. R. The *etr1-2* mutation in *Arabidopsis thaliana* affects the abscisic acid, auxin, cytokinin and gibberellin metabolic pathways during maintenance of seed dormancy, moist-chilling and germination. **The Plant Journal**, v.42, n.1, p.35-48, 2005.

COURSEU, I. B. Auxin: A major regulator of organogenesis. **Comptes Rendus Biologies**, v.333, n.4, p.290-296, 2010.

DA SILVA, J. F.; HONORATO, A. C.; QUEIROZ, M. A. A.; COSTA, M. M.; MELO, A. M. Y. Morphogenic, structural, and productive characteristics of *Cenchrus ciliaris* L. grown using different levels of caprine and ovine biofertilizer. **Semina: Ciências Agrárias**, v.38, n.1, p.355-367, 2017.

DAYAN, J.; VORONIN, N.; GONG, F.; SAN, T. P.; HEDDEN, P.; FROMM, H., ALONI, R. Leaf-induced gibberellin signaling is essential for internode elongation,

cambial activity, and fiber differentiation in tobacco stems. **The plant cell**, v.24, n.1, p. 66-79, 2012.

DE SOUZA NETA, M. L.; OLIVEIRA, S. A.; TORRES, S. B.; SOUZA, A. A. T.; DA SILVA, D. A.; DOS SANTOS, S. T. Gherkin cultivation in saline medium using seeds treated with a biostimulant. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.40, n.1, p.59-68, 2018.

DETMANN, E.; SOUZA, M. A.; VALADARES FILHO, S. C.; QUEIROZ A. BERCHIELLI, T.; SALIBA, E.... & AZEVEDO, J.. Métodos para análise de alimentos – INCT – **Ciência Animal**. Instituto Nacional de Ciência Tecnologia de Ciência Animal. Cap. 15, 2012.

DISCHE, Z. General color reactions. In: WHISTLER, R. L.; WOLFRAM, M. L. Carbohydrate chemistry. New York: **Academic Press**, p.477-520. 1962.

ECKSTEIN, A; KRZESZOWIEC, W.; WALIGÓRSKI, P.; GABRYŚ, H. Auxin and chloroplast movements. **Physiologia plantarum**, v.156, n.3, p.351-366, 2016.

FOLEY, M. E.; CHAO, W. S. Growth regulators and chemical stimulate germination of leafy spurge (*Euphorbia esula*) Seeds. **Weed Science**, v.4, n.56, p.516-522, 2008.

GARCEZ, T. B.; MONTEIRO, F. A. Nitrogen use of *Panicum* and *Brachiaria* cultivars vary with nitrogen supply: I. differences in plant growth. **Australian Journal of Crop Science**, v.10, n.5, p.614, 2016.

HENSELOVÁ, M.; LUX, A.; MASAROVICOVA, E. Effect of growth regulators on rooting cuttings of *Karwinskia* species under *in vivo* conditions. **Rostlinná Výroba**, v.48, n.10, p.471-476, 2002.

HISCOX, J. D.; ISRAELSTAM, G. F. A method for the extraction of chlorophyll from leaf tissue without maceration. **Canadian Journal of Botany**, v.57, n.12, p.1332-1334, 1979.

HUGHES, M. P.; LALLO, C. H. O.; MLAMBO, V.; JENNINGS, P. G. A. Calibration and validation of optical chlorophyll-measuring devices for use in predicting crude protein concentration in tropical grass herbage. **Grass and Forage Science**, v.72, n.1, p.118-136, 2017.

KUCERA, B; COHN, M. A.; LEUBNER-METZGER, G. Plant hormone interactions during seed dormancy release and germination. **Seed Science Research**, v.15, n.4, p.281-307, 2005.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination—aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop science**, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

MARTUSCELLO, J. A.; FONSECA, D. D.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. D.; SANTOS, P. M.; CUNHA, D. N. F. V.; MOREIRA, L. M. Características morfogênicas e estruturais de capim-massai submetido a adubação nitrogenada e desfolhação, **Revista Brasileira Zootecnia**, v.35, n.3, p.665-671, 2006.

MILLER, S. S. **Plant Bioregulators in Apple and Pear Culture**. In: J. JANICK. (Ed). Horticultural Reviews: Hoboken, NJ, USA, v.10, 1988.

OLIVEIRA, A. B.; PIRES, A.J.V.; MATOS NETO, U.; CARVALHO, G. G. P.; VELOSO, C. M.; SILVA, F. F. Morphogenesis of Tanzania grass submitted to fertilization and cut intensities. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.1006-1013, 2007.

OULD-AHMED, M.; DECAUBA, M. L.; BERTRANDA, A. M.; PASCALE, M. P.; LAFRENIÈRE, C.; PASCAL, D. Plant maturity and nitrogen fertilization affected fructan metabolism in harvestable tissues of timothy (*Phleum pratense* L.). **Journal of plant physiology**, v.171, n.16, p.1479-1490, 2014.

PACIULLO, D. S. C.; GOMIDE, C. A. M.; CASTRO, C. R. T.; MAURICIO, R. M.; FERNANDES, P. B.; MORENZ, M. J. F. Morphogenesis, biomass and nutritive value of *Panicum maximum* under different shade levels and fertilizer nitrogen rates. **Grass and Forage Science**, v.72, n.3, p.590-600, 2017.

POND, S.; CAMERON, S. Artificial Seeds. **Encyclopedia of Applied Plant Sciences**, v.2, p.419-427, 2003.

RAHMAN, A. Auxin: a regulator of cold stress response. **Physiologia Plantarum**, v.147, n.1, p.28-35, 2012.

VERSION, S. A. S. 9.0 [computer program]. Cary, NC: SAS Institute. 2003.

SILVA, M. J. R.; BOLFARINI, A. C. B.; RODRIGUES, L. F. O. S.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Formação de mudas de melancia em função de diferentes concentrações e formas de aplicação de mistura de reguladores vegetais. **Revista Scientia Plena**, v.10, n.10, p.1-9, 2014.

SOUZA NETA, M. L.; OLIVEIRA, F. D. A.; TORRES, S. B.; SOUZA, A. A. T.; SILVA, D. D. A.; DOS SANTOS, S. T. Gherkin cultivation in saline medium using seeds treated with a biostimulant. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.40, n.1, p.59-68, 2016.

STREIT, N. M.; CANTERLE, L. P.; CANTO, M. W.; HECKTHEUER, L. H. H. As Clorofilas. **Ciência Rural**, v.35, n.3, p.748-755, 2005.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5. Ed. Porto Alegre: ArtMed, 2013.193p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6. Ed. Porto Alegre: ArtMed, 2016.548p.

THOMAS, B.; MURPHY, D. J.; MURRAY, B. G. **Encyclopedia of applied plant sciences**. Academic Press, 2016. 371p

VANTINI, P. P.; RODRIGUES, T. D. J. D.; CRUZ, M. C. P.; RODRIGUES, L. R. A.; MALHEIROS, E. B. Teores de carboidratos totais não-estruturais do capim-Tanzânia adubado com diferentes doses de nitrogênio. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.27, n.4, p.425-432, 2005.

VELASCO, F. N.; LÓPEZ, H. B. E.; DÍAZ, H. R. Effects of foliar urea application on lulo (*Solanum quitoense* cv. septentrionale) plants grown under different waterlogging and nitrogen conditions. **Scientia Horticulturae**, v.186, p.154-162, 2015.

VENKATACHALAM, P.; KALAIARASI, K.; SREERAMANAN, S. Influence of plant growth regulators (PGRs) and various additives on in vitro plant propagation of *Bambusa arundinacea* (Retz.) Wild: A recalcitrant bamboo species. **Journal of Genetic Engineering and Biotechnology**, v.13, n.12, p.193-200, 2015.

WELLBURN, A.R. The spectral determination of chlorophylls a and b, as well as total carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution. **Journal of Plant Physiology**, v.144, n.3, p.307-313, 1994.

ZANOTTI, R. F.; DIAS, D. C. F. S.; BARROS, R. S.; DAMATTA, F. M.; OLIVEIRA, G. L. Germination and biochemical changes in 'Formosa' papaya seeds treated with plant hormones. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.36, n.4, p.435-442, 2014.

ZHANG, Y. J.; YAN, F.; GAO, H.; XU, Y. Z.; GUO, Y. Y.; WANG, E. J.; LI, Y. H.; XIE, Z. K. Chlorophyll content, leaf gas exchange and growth of oriental lily as affected by shading. **Russian Journal of Plant Physiology**, v.62, n.3, p.334-339, 2015.