

USO DE REGULADORES DE CRESCIMENTO VEGETAL NO CAPIM BRS ZURI

Crislane Ribeiro Subrinho¹, Otacílio Silveira Junior², Mauricio de Oliveira Santos², Gleicielle Dias Souto³,
Letícia Jardim Barros Santos³

¹Estudante do Curso de Engenharia Agrônômica – IFTO. Bolsista do CNPq. e-mail: crislaneflores@hotmail.com.br

²Servidor do IFTO- e-mail: otacilio.junior@ifto.edu.br ; mauricio.santos@ifto.edu.br

³Estudante do curso de Engenharia Agrônômica – IFTO. e-mail: leticiajardim40@gmail.com ; gleiciellesouto@gmail.com

Resumo: No Brasil ainda é pouco conhecida e utilizada a tecnologia de reguladores de crescimento vegetais em plantas forrageiras. O uso desses hormônios tem como estratégia de manejo no sistema de produção visando potencializar o desenvolvimento das plantas, possuindo uma avanço na qualidade das pastagens, no intuito de melhorar alimentação dos ruminantes e aumentar a produtividade no setor agropecuário brasileiro. Nesse intuito, o presente trabalho foi desenvolvido com objetivo de verificar diferentes combinações de hormônios auxina e citocinina na cultivar BRS Zuri, no intuito identificar qual a melhor respostas morfofisiológicas e produtiva da planta. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Instituto Federal do Tocantins – Campus Dianópolis, localizado na região sudeste do estado do Tocantins. O delineamento experimental utilizado foi fatorial 4x4, testando combinações que totalizaram dezesseis combinações de doses de auxinas e citocinina, com quatro repetições cada, perfazendo 64 unidades experimentais. As avaliações foram feitas a cada 28 dias, onde foi realizado as avaliações morfogênicas: Taxa de aparecimento foliar, Filocrono, Taxa de alongamento foliar, Comprimento do Pseudocolmo, Comprimento final da folha; Números de folhas verdes; Números de folhas senescência; Números de folhas mortas; Números de folhas totais; Duração de vida da folha; Número de perfilhos. Nos vasos foram marcados 5 perfilhos por parcelas com fios coloridos, sendo realizado 3 mensurações por ciclo (1, 14 e 28 dias de cada ciclo). Os dados foram submetidos a análise de variância utilizando esquema fatorial com medida repetida no tempo, sendo realizado teste de Duncan, adotando nível de 5% de probabilidade. Verificou-se que as doses de auxina obteve melhor eficiência em aumentar o desenvolvimento da lâmina foliar, apresentando três vezes mais incremento do que a aplicação de citocinina. A aplicação dos hormônios vegetais influencia positivamente nas características estruturais e morfogênicas do capim Zuri. A auxina promove maior incremento na variável aparecimento de folha, taxa de alongamento foliar e comprimento de lâmina foliar. A citocinina aumentou o tempo de surgimento de uma nova folha. Contudo, teve resposta positiva com efeito conjunto dos hormônios auxina e citocinina nas variáveis, bem como, número de perfilhos e duração de vida das folhas.

Palavras-chave: Auxina, Citocinina, *Panicum Maximum* BRS Zuri, Hormônios, Morfogênese.

1 INTRODUÇÃO

Possuindo um amplo potencial econômico a pecuária brasileira tem um dos maiores rebanhos comercial do mundo, distribuído em todo o território nacional ocupando aproximadamente 220 milhões de hectares (SOARES-FILHO, 2015), possuindo como principal componente na dieta dos ruminantes as pastagens sendo uma maneira mais prática e econômica de alimentar o rebanho (FERRAZ; FELÍCIO, 2010).

A pecuária produzida a pasto está sofrendo transformações devido a busca por mais eficiência na produção, os produtores de rebanho bovino procura produzir mais, em menor área. As razões para essas mudanças é devido a busca por alimentos com menor custo e melhor eficiência energética visando

aumentar a produtividade, longevidade dos pastos que é a base alimentar dos bovinos (DIAS-FILHO, 2012).

As forrageiras são plantas de crescimento rápido e possuem domínio sobre plantas invasoras e algumas cultivar são resistentes a pragas, doenças e condições climáticas (PELISSARI et al., 2012). Porém mesmo sendo resistente e possuir crescimento rápido as plantas necessitam de um manejo adequado e novas técnicas no sistema de produção para aumentar o crescimento e desenvolvimento dos vegetais, melhorando a produtividade das pastagens.

Como opção tecnológica atribuído ao sistema de produção pecuária pode-se utilizar os reguladores vegetais como ferramenta para aumentar a produtividade das pastagens. Esses hormônios são responsáveis pelo crescimento e desenvolvimento das plantas, e quando bem equilibrados obtêm resultados positivos para as culturas (ALMEIDA et al., 2015).

Tendo em vista a importância econômica e alimentar das forrageiras para o setor agropecuário essa pesquisa tem como objetivo analisar quais as doses indicadas dos hormônios auxina e citocinina na forrageira *Megathyrsus maximus cv BRS Zuri* que obtém melhor rendimento produtivo do pasto sem comprometer suas características morfogênicas.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Centro de Ciências Agrárias do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Campus Dianópolis, no período de outubro de 2019 a julho de 2020. O clima da região é o AW com domínio climático Tropical, com verão úmido e período de estiagem no inverno, apresenta período de estiagem de aproximadamente cinco meses (maio a setembro) e com precipitação média anual de 1500 mm e temperatura média anual de 24,5°C.

Para implantação do experimento foi utilizado solo classificado como argissolo vermelho (Tabela 1), onde conforme análise de solo não foi necessária aplicação de calcário e gesso, sendo realizado apenas correção da fertilidade do solo com Fósforo (superfosfato simples), Enxofre (sulfato de amônio), Boro (ácido boráx).

Foi utilizado no experimento gramínea forrageira *Panicum maximum cv. BRS Zuri*. Sendo realizado o plantio em vasos, em casa de vegetação, utilizando vasos de 5,5 dm³ devidamente etiquetados e identificados. Sendo plantado 10 sementes por vaso (taxa de germinação 92%), 45 dias após o plantio foi realizado o corte de uniformização para iniciar a aplicação dos tratamentos de hormônios de crescimento vegetais. A aplicação dos reguladores vegetais foi dividido em duas aplicações por ciclo de 28 dias, sendo a primeira após o corte de uniformização e a segunda aplicação com 14 dias.

Tabela I: Resultados das características químicas e físicas do solo usado como substrato, em Dianópolis- TO, 2019.

| pH | P | K | S | Ca | Mg | Al | H+Al | Mo |
|----------------------|--------------------------------|-----|-----|----------------------------------|------|--------------------|-------|----------------------|
| CaCl ₂ | -----mg dm ⁻³ ----- | | | -----cmolcdm ⁻³ ----- | | | | Dag kg ⁻¹ |
| 5,3 | 9,5 | 141 | 3,2 | 8,00 | 4,10 | 0,06 | 3,5 | 37,0 |
| C.O | B | Cu | Fe | Mn | Zn | Argila | Silte | Areia |
| Dag kg ⁻¹ | -----mg dm ⁻³ ----- | | | | | g kg ⁻¹ | | |
| 21,5 | 0,17 | 7,6 | 213 | 105,9 | 3,4 | 405 | 100 | 495 |

SB= Soma de Bases; MO= Matéria Orgânica; CTCe = Capacidade de troca catiônica efetiva; m= Saturação por alumínio; V= Saturação por base.

O delineamento experimental utilizado foi fatorial 4x4, testando combinações de quatro doses do hormônio auxina e quatro doses de citocinina, totalizando dezesseis tratamentos (Tabela 2) e quatro repetições, perfazendo 64 unidades experimentais.

Os tratamentos constituíram: Testemunha sem uso de hormônio; A0C0,01 (0,01 g.L-1 de Citocinina + 0 Auxina); A0C0,02 (0,02 g.L-1 de Citocinina + 0 Auxina); A0C0,03 (0,03 g.L-1 Citocinina + 0 Auxina); A0,01C0,01 (0,01 g.L-1 de Auxina+ 0,01 g.L-1 de Citocinina); A0,01C0,02 (0,01 de g.L-1 Auxina + 0,02 g.L-1 de Citocinina); A0,01C0,03 (0,01 g.L-1 de Auxina + 0,03 g.L-1 de Citocinina); A0,01C0 (0,01 g.L-1 de Auxina + 0 de Citocinina); A0,02C0 (0,02 g.L-1 de Auxina + 0 de Citocinina); A0,02C0,01 (0,02 g.L-1 de Auxina + 0,01 g.L-1 de Citocinina); A0,02C0,02 (0,02 g.L-1 de Auxina + 0,02 g.L-1 de Citocinina); A0,02C0,03 (0,02 g.L-1 de Auxina + 0,03 g.L-1 de Citocinina); A0,03C0 (0,03 g.L-1 de Auxina + 0 de Citocinina); A0,03C0,01 (0,03 g.L-1 de Auxina + 0,01 g.L-1 de Citocinina); A0,03C0,02 (0,03 g.L-1 de Auxina + 0,02 g.L-1 de Citocinina); A0,03C0,03 (0,03 g.L-1 de Auxina + 0,03 g.L-1 de Citocinina).

A cada 24 dias foi realizado as avaliações agrônômicas onde o capim foi cortado a 30cm de altura residual. Para as avaliações morfológicas será feita a cada 14 dias ao longo dos ciclos produtivos. Foi marcado 5 perfilhos por vaso com fios coloridos, sendo realizado 3 mensurações por ciclo (valores de alongamento e aparecimento foliar, alongamento do colmo e senescência foliar).

Foram analisadas as seguintes avaliações morfológicas: Taxa de aparecimento foliar; Número de folhas surgidas por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação – folhas/perfilho/dia. Filocrono; Inverso da taxa de aparecimento de folhas indica o tempo (em dias) necessário para o aparecimento de duas folhas consecutivas. – dias/folha/perfilho. Taxa de alongamento

foliar; Somatório de todo alongamento da lâmina foliar por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação—cm/perfilho/dia. Comprimento do Pseudocolmo; somatório de todo o alongamento de colmo/pseudocolmo por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação – cm/perfilho/dia.

Comprimento final da folha; O comprimento final da folha foi calculado pelo produto da taxa de expansão foliar e a duração do período de alongamento para uma dada Folha. Números de folhas verdes; Número médio de folhas em alongamento e alongadas por perfilho desconsiderando folhas senescentes de cada perfilho. Números de folhas senescência; A taxa de senescência de folhas será calculada dividindo-se o comprimento acumulado da senescência das folhas no perfilho pelo período de dias de avaliação. Números de folhas mortas; Será adquirido pela contagem de folhas mortas nos perfilhos. Números de folhas totais; Será obtido com a contagem de todas as folhas nos perfilhos. Duração de vida da folha; período de tempo entre o aparecimento de uma folha até sua morte. $DVF = NFV \times \text{Filocrono (dias)}$. Número de perfilhos; Será obtido através da contagem dos perfilhos.

Os dados foram submetidos à análise de variância, através de regressão múltipla com ajuste polinomial, seguindo nível de 5% de significância, pelo teste F, na escolha do modelo estatístico foram consideradas o nível de significância e o maior coeficiente de determinação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para o comprimento médio de lâmina foliar aparecida ($CMLF_{\text{aparecida}}$, Tabela 2), verificou-se diferença significativa ($P < 0,001$), ajustando ao modelo linear, com incremento no $CMLF_{\text{aparecida}}$ de 7,9245 mm para cada 0,01 g.L⁻¹ de Auxina e 2,2574 mm para cada 0,01 g.L⁻¹ de Citocinina aplicado. As doses de auxina obtiveram melhor eficiência com relação ao aumento e desenvolvimento da lâmina foliar. Provavelmente, isso pode ter ocorrido devido esse hormônio atuar na supressão do crescimento das gemas axilares e também na dominância apical, promovendo o crescimento através do alongamento celular, aumentando assim a eficiência no alargamento da parede celular (COSTA, 2010). Na fase inicial de desenvolvimento das gramíneas, o processo de formação das folhas acontece no meristema apical, através do desenvolvimento de primeiras folhas (LOPES, 2003).

Tabela II : Variáveis morfogênicas, em função da aplicação de Auxina e Citocinina, Dianópolis-TO, 2020.

| Variável | Equação | Coef. Determinação | P-Valor |
|--------------------------------|----------------------------------|--------------------|-------------------|
| $CMLF_{\text{aparecida}}$ (mm) | $y = 221,86 + 792,45a + 225,74c$ | R=0,53 | P<0,001 |
| DVF (dias) | $y = 37,41 - 211,25a + 127,25c$ | R=0,43 | P<0,005 |

| | | | |
|-------------------------------|---|---------------|-------------------|
| Filocrono (dias) | $y = 7,267 - 47,875a + 20,5c$ | R=0,40 | P<0,016 |
| NFA (unidade) | $y = 0,83$ | R=0,30 | P>0,114 |
| NP (Perfilho/vaso) | $y = 13,42 - 88,95a + 233,40c - 656,25a^2 - 8770,83c^2 + 4540,00ac$ | R=0,49 | P<0,002 |
| TAIC (mm/perfilho/dia) | $y = 4,24$ | R=0,18 | P>0,540 |
| TAIF (mm/perfilho/dia) | $y = 65,23 + 363,1875a + 0,566c$ | R=0,45 | P<0,003 |
| TApF (Folhas/dia) | $y = 0,124 + 0,2604a - 0,9722c$ | R=0,39 | P<0,036 |
| TSF (mm/perfilho/dia) | $Y = 11,85$ | R=0,02 | P>0,99 |
| NFT (Nº de folhas) | $y = 5,33$ | R=0,13 | P>0,78 |
| CB (mm) | Y = 238,88 | R=0,12 | P>0,82 |

Nas equações as letras "a" e "c" representa Auxina e Citocinina, respectivamente. CMLFaparecida - Comprimento Médio de Lamina Foliar; DVF - Duração de Vida da Folha; Filocrono - tempo em dias para o aparecimento de duas folhas sucessivas no perfilho; NFA - Número de Folhas Aparecidas; NP - Número de Perfilhos; TAIC - Taxa de Alongamento de Colmo; TAIF - Taxa de Alongamento Foliar; TApF - Taxa de Aparecimento Foliar; TSF - Taxa senescência foliar; NFT - Número de Folhas Totais; CB - Comprimento de Bainha.

Verificou-se que os tratamentos que não houve aplicação de hormônios demonstraram menor eficiência (Tabela 2, média 221,86), com relação ao incremento para o CMLFaparecida. E que ao utiliza-se os bioestimulantes auxina e citocinina o tratamento apresentou maior comprimento da lâmina foliar. O incremento no comprimento da lâmina foliar possibilita a planta em aumentar suas taxas fotossintéticas, o que indiretamente vai proporcionar melhoria nos valores nutricionais e aumento na produtividade.

Trabalho realizado por Souza e Alves (2014) com diferentes doses de bioestimulante aplicado via foliar em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu observaram que as doses de bioestimulante influenciaram positivamente a densidade populacional de perfilhos do capim Marandu e a produção de massa seca, as porcentagens de lâmina foliar, colmo e senescência. Taiz e Zeiger (2009) e Freitas (2016) afirmam que as substâncias encontradas nos bioestimulantes agem desacelerando o envelhecimento da planta, pois estimula as divisões celulares, o desenvolvimento das gemas laterais e no alongamento celular caulinar. E tratando-se de forrageiras, é de suma importância ter uma boa proporção de lâminas foliares produzidas, uma vez que estas determinam o valor nutricional e a qualidade da pastagem (FAGUNDES et al., 2005)

Com relação à duração de vida das folhas (Tabela 2), apresentou efeito significativo ($P<0,005$), com melhor ajuste equação múltipla linear, apresentando redução de 2,11 dias para cada 0,01 g.L⁻¹ de auxina aplicado e mostrando um aumento com aplicação de citocinina de 1,27 dias para cada 0,01 g.L⁻¹.

A concentração de reguladores, em destaque as auxinas, ocorre de forma diferenciada ao longo do caule da planta, além disso, tende a facilitar a queda de folhas mais velhas da planta (MORETI et al., 2018). Nota-se que em tecido foliar a concentração de auxina tende a diminuir com a idade, isso faz com que haja aceleração na senescência das folhas, como consequência causando a queda da folha (MORETI et al., 2018).

Para o filocrono (Tabela 2), verificou-se diferença significativa ($P < 0,016$), ajustando ao modelo linear, com redução no tempo para o aparecimento de folha nova no perfilho com aplicação de auxina de 0,48 dias por folha para cada 0,01 g.L⁻¹ aplicado, já a citocinina houve aumento no número de dias para filocrono de 0,20 dias por folha para cada 0,01 g.L⁻¹ de citocinina aplicado. Taiz et al. (2017) aborda que a planta com auxina endógena ocorre somente um modesto e curto estímulo no seu desenvolvimento. A redução nos dias para surgimento de uma nova folha ocasionado com aplicação da auxina é um fator desejado, pois colaborou para um melhor desenvolvimento da planta, o que pode reduzir o intervalo entre ciclo e aumentar o número de ciclos produtivos ao longo do ano.

O número de folhas aparecidas (Tabela 2), não apresentou efeito significativo ($P > 0,114$), isso se deve por o período de descanso ter sido fixo, o que foi suficiente para todos os tratamentos alcançar o mesmo número de folhas aparecidas (média de 0,83 folhas surgidas). Outro ponto pode estar relacionado ciclo de 21 dias com altura de corte de pós-colheita de 25 cm, ter proporcionado maior estímulo da planta na assimilação de fotoassimilados.

Para número de perfilho por vaso (Tabela 2), verificou-se efeito significativo ($P < 0,002$), com ajuste ao modelo quadrático, apresentando melhores respostas com aplicação de 0,00677 g.L⁻¹ de auxina e 0,0133 g.L⁻¹ de citocinina o que corresponde à 14,78 perfilhos por vaso. Henrique et al. (2009) retrata que quando ocorre a retirada do ápice, e houver aplicação de citocinina na gema, a mesma começa a crescer, favorecendo a indução dos meristemas basais e laterais. Assim, garantindo o crescimento da pastagem, pois o mesmo vai depender da continuidade de produção de novos perfilhos, facilitando a perenidade das pastagens. O perfilhamento no estágio vegetativo, está sujeito a velocidade de emitir folhas, às mesmas que brotarão gemas capazes de gerar novos perfilhos, dependendo das condições ambientais oferecidas e das técnicas de manejo alcançadas.

Para a variável Taxa de Senescência de Folha (Tabela 2), não verificou efeito significativo ($P > 0,99$), isso pode estar relacionado pelo período de descanso não ter proporcionado senescência das folhas do capim BRS Zuri. De acordo com Hodgson, (1990) e Cecato et al. (2007) a senescência de uma folha madura ocorrem simultaneamente. Além das folhas apresentarem tempo de vida limitado, o qual é determinado por características genéticas e influenciado por fatores ambientais e práticas de manejo (COSTA et al., 2013).

Não houve efeito significativo ($P>0,05$) entre a aplicação de doses de Auxina e Citocinina com relação ao número de folhas totais do capim BRS Zuri, (Tabela 2). Fialho et al. (2009) retratam que quando as plantas foram submetidas ao tratamento com uso de trinexapac-ethyl nas doses de 0,00 e 0,75 kg/ha apresentou redução na altura, comprimento da folha, bainha e entrenó. Abordam no trabalho que, com relação às alterações anatômicas, o trinexapac-ethyl aumentou a espessura da lâmina foliar, da área das células da bainha e da área do mesofilo da *Brachiaria brizantha*. O balanço hormonal entre as concentrações de auxina e citocinina favorece a regeneração celular, interferindo diretamente no desenvolvimento de brotos e da parte aérea (OLIVEIRA; MORAIS FREITAS. 2016).

Para o comprimento do colmo não houve efeito significativo ($P>0,82$) entre a aplicação de Auxina e Citocinina (Tabela 2). Na aplicação da mistura pode ter sido utilizada doses muito pequenas dos reguladores, não sendo capazes de elevar o comprimento do colmo. Oliveira, (2016) reforça que, de acordo com as doses utilizadas pode haver ação sinérgica dos reguladores vegetais, quando aplicados em conjunto, podendo promover efeitos no desenvolvimento na planta.

Rodrigues, Godoy e Ono (2004) retratam que da mesma maneira que as auxinas, as citocininas podem estar relacionadas ao gênero e espécie vegetais em dados de mecanismo fisiológico, sendo associados aos fatores ambientais. Costa (2010) retrata que a concentração de auxina na planta é variada, e que também pode alterar essa concentração de acordo com a idade, época do ano e atividade metabólica.

Assim como, a citocinina que precisa ser translocar do sistema radicular para diferentes partes da planta. Fato que com uso de reguladores aplicados via foliar pode facilitar e melhorar a atividade metabólica da planta.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação da auxina até a dose máxima testada (0,03g.L), proporcionou desempenho mais satisfatório, quando associado à citocinina, e exibiu incremento melhor nas variáveis, aparecimento de folha, taxa de alongamento foliar e comprimento de lâmina foliar.

Do mesmo modo, compreende-se a necessidade de desenvolvimento de trabalhos que consigam expandir estudos atuais, por meio da aplicação de hormônios vegetais e seus efeitos no capim Zuri, permitindo à obtenção de conhecimentos inovadores.

REFERÊNCIAS

CECATO, U; SKROBOT, V.B; FAKIR, G.M; JOBIM, C.C; BRANCO, A.F; JANEIRO C.G.V.. Características morfogênicas do capim mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça) adubado com fontes de fósforo, sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6, p. 1699-1706, 2007.

COSTA ARAÚJO D. L.; OLIVEIRA M.E; LOPES J.B; ALVES A.A; RODRIGUES M,M; DE MOURA R.L;

DOS SANTOS M.S. Características morfogênicas, estruturais e padrões demográficos de perfílios em pastagem de capim-andropogon sob diferentes ofertas de forragem. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 5, p. 3303-3314, 2015.

FIALHO, C. M. T.; FERREIRA, E.A.; MEIRA, R.A.S.; SANTOS, J.B.; SILVA, A.A.; FREITAS, F.C.L.; GALON, L; CONCENÇO, G.; SILVA, A.F.; TIRONI, S.P.; ROCHA, P.R.R. Caracteres morfoanatómicos de *Brachiaria brizantha* submetida à aplicação de Trinexapac-Ethyl. **Planta daninha**, v. 27, n. 3, p. 533-539, 2009.

FREITAS, R. A. S. de M. **Variáveis de acúmulo de massa seca e teor nutricional de *Urochloa* híbrida submetida à aplicação de bioestimulante.** 2016.

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

HODGSON, J. Grazing management: science into practice. London: Longman Scientific and Technical Group, 1990. 203p.

LOPES, B. A. **Aspectos importantes da fisiologia vegetal para o manejo.** Trabalho apresentado como parte da disciplina de Zootecnia. Universidade Federal de Viçosa, 55f, 2003.

MORETI, U. De S. AUXINA: Hormônio de desenvolvimento fisiológico vegetal. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia da FAEF**, v. 33, n.1, Junho, 2018.

OLIVEIRA, K. S; DE MOURAS FREIRE, F. A; ALOUFA, M. Ahmed Ibrahim. Efeito de 6-benzilaminopurina e ácido naftalenoacético sobre a propagação in vitro de *Hancornia speciosa*. **Floresta**, v. 46, n. 3, p. 335- 342, 2016.

OLIVEIRA, W. F. de. **Parâmetros quantitativos e qualitativos de gramíneas forrageiras submetidas a bioestimulantes no bioma amazônico.** Dissertação (Mestrado em Saúde e Produção Animal na Amazônia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2016. 62 f. Belém, 2016.

RODRIGUES, J. D; GODOY, L.J.G de; ONO, E. O. **Reguladores vegetais: bases e princípios para utilização em gramados.** II SIGRA – Simpósio sobre Gramados – “Manejo de Gramas na Produção e em Gramados Formados” p. 233-262, 2004.

SOUZA, L. B; ALVES, A. C. **Avaliação do capim marandu sob doses de bioestimulante.** ANAIS DO ENIC, n. 6, 2014.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** Porto Alegre: Artmed, 2009. 819p.

TAIZ, LINCOLN, **Fisiologia e desenvolvimento vegetal.** Artmed Editora, 6ed. 2017.