



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS DE GURUPI
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

JOÃO PEDRO SILVA BESERRA

**ANÁLISES MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS DO CAPIM
ANDROPOGON SOB APLICAÇÃO FOLIAR DE
SUBSTÂNCIAS HÚMICAS E AMINOÁCIDOS**

Gurupi/TO
2020

JOÃO PEDRO SILVA BESERRA

**ANÁLISES MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS DO CAPIM
ANDROPOGON SOB APLICAÇÃO FOLIAR DE
SUBSTÂNCIAS HÚMICAS E AMINOÁCIDOS**

Monografia foi avaliada e apresentada à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Gurupi, Curso de Agronomia para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Orientador: Prof. D.Sc. Rubens Ribeiro da Silva

Gurupi/TO
2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

B554a Beserra, João Pedro Silva Beserra.
ANÁLISES MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAS DO CAPIM
ANDROPOGON SOB APLICAÇÃO FOLIAR DE SUBSTÂNCIAS HÚMICAS
E AMINOÁCIDOS . / João Pedro Silva Beserra Beserra. – Gurupi, TO, 2020.
31 f.

Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus
Universitário de Gurupi - Curso de Agronomia, 2020.

Orientador: Rubens Ribeiro da Silva Ribeiro da Silva

1. Andropogon gayanus. 2. Bioestimulantes. 3. Desenvolvimento de
pastagens. 4. Morfogênese. I. Título

CDD 630

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer
forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte.
A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184
do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os
dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

FOLHA DE APROVAÇÃO

João Pedro Silva Beserra

ANÁLISES MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS DO CAPIM ANDROPOGON SOB APLICAÇÃO FOLIAR DE SUBSTÂNCIAS HÚMICAS E AMINOÁCIDOS

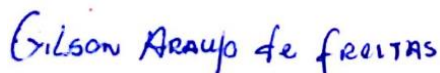
Monografia foi avaliada e apresentada à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Gurupi, Curso de Agronomia para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Data de aprovação: 10 / 12 / 2020

Banca Examinadora



Prof. Dr. Rubens Ribeiro da Silva.
Orientador, UFT



Eng. Agrônomo Dr. Gilson Araújo de Freitas
Examinador, UFT-TO



Eng. Agrônomo Me. Evandro Alves Ribeiro
Examinador, UFT-TO

GURUPI-TO
2020

Dedico este trabalho ao meu pai João Batista 'in memoriam', a minha mãe Marleide, a minha tia Marilde e a toda minha família e amigos por me acompanharem e ter dado todo apoio necessário nesta trajetória.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela vida, saúde e força de nunca me deixar desistir dos meus sonhos.

Agradeço ao meu Pai "in memoriam" que em vida sempre me ensinou as melhores virtudes de um homem, sem as mesmas não teria chegado onde estou.

Agradeço a minha mãe por todo apoio e amor durante esta trajetória, ao meu irmão e toda minha família e amigos por sempre me apoiarem e me darem forças para conclusão deste curso.

Agradeço aos meus amigos do Grupo Zé Lito, por sempre estarem presentes nesta caminhada com companheirismo e honestidade, juntos sempre fomos mais longe.

Agradeço a minha namorada Ligia Dusso pelo companheirismo e dedicação nesta reta final.

Agradeço a equipe Rural Brasil por terem me dado a oportunidade de estágio, acrescentando imensamente na minha trajetória profissional e pessoal.

Ao grupo de pesquisa em Fertilidade dos solos do cerrado sob orientação do Prof. Dr. Rubens Ribeiro da Silva, e a todos os integrantes do grupo pelo aprendizado passado durante a graduação.

RESUMO

As substâncias húmicas e aminoácidos atuam no crescimento e biossíntese de proteínas das pastagens tropicais, que por sua vez, potencializam a produtividade das características morfogênicas e estruturais e proporcionam melhores formas de manejo e entendimento da dinâmica de geração e expansão da forma da planta no espaço e tempo. Assim, objetivou-se com o presente trabalho avaliar as características morfogênicas e estruturais do capim andropogon sob aplicação foliar de substâncias húmicas e aminoácidos. O experimento foi conduzido em esquema fatorial $5 \times 4 + 2$, compreendendo a combinação (Substâncias Húmicas (SH); Substâncias Húmicas + Prolina (SH+P); Substâncias Húmicas + Glicina (SH+G); Prolina (P) e Glicina (G) e o segundo fator referente a quatro doses cada (2,0; 4,0; 6,0 e 8,0 L ha⁻¹), mais duas testemunhas, uma composta pelo promotor de crescimento comercial, na concentração de 2 L ha⁻¹, e a outra na ausência de bioestimulantes. Para o número de perfilhos (NP) a SH+G foi superior ao produto comercial e a testemunha em 17,2 e 44,31%, respectivamente, já na Taxa de Aparecimento Foliar (TApF) e Taxa de Alongamento Foliar (TAIF), a SH+G na dose de 2,0 L ha⁻¹, as maiores respostas foram obtidas (0,136 folha dia⁻¹) e 6,39 cm dia⁻¹ respectivamente, com incremento na TAIF de 13,12% quando comparado ao controle, de forma geral a fonte SH+G na dose média estimada de 2,64 L ha⁻¹ respectivamente, foi a mais promissora, tendo participação efetiva para o aumento das características morfogênicas e de crescimento foliar das plantas, o que demonstra sua maior eficiência na produção final da forrageira. Assim os bioestimulantes demonstram resultados positivos quando aplicados via foliar, influenciando as características morfogênicas e estruturais no capim *andropogon*.

Palavras-chaves: *Andropogon gayanus*, bioestimulantes, desenvolvimento de pastagens.

ABSTRACT

Humic substances and amino acids act in the growth and protein biosynthesis of tropical pastures, which in turn, enhance the productivity of morphogenic and structural characteristics and provide better ways of handling and understanding the dynamics of generation and expansion of the shape of the plant in space and time. Thus, the aim of this study was to evaluate the morphogenic and structural characteristics of andropogon grass under leaf application of humic substances and amino acids. The experiment was conducted in a $5 \times 4 + 2$ factorial scheme, comprising the combination (Humic Substances (SH); Humic Substances + Proline (SH + P); Humic Substances + Glycine (SH + G); Proline (P) and Glycine (G) and the second factor referring to four doses each (2.0; 4.0; 6.0 and 8.0 L ha⁻¹), plus two controls, one composed by the commercial growth promoter, in the concentration of 2 L ha⁻¹, and the other in the absence of biostimulants. For the number of tillers (NP), SH + G was superior to the commercial product and the control by 17.2 and 44.31%, respectively, already in the Leaf Appearance Rate (TApF) and Leaf Elongation Rate (TAIF), SH + G at a dose of 2.0 L ha⁻¹, the highest responses were obtained (0.136 leaf day⁻¹) and 6.39 cm day⁻¹ respectively, with an increase in the TAIF of 13.12% when compared to the control, in general the source SH + G in the estimated average dose of 2.64 L ha⁻¹ respectively, was the most promising, having an effective participation in the increase of the morphogenic characteristics and of leaf growth of plants, which demonstrates its greater efficiency in the final production of forage. Thus, biostimulants demonstrate positive results when applied by way of leaf, influencing the morphogenic and structural characteristics in andropogon grass.

Key-words: *Andropogon gayanus*, biostimulants, pasture development.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Número de Perfilhos (A), Taxa de aparecimento foliar (B), taxa de alongamento foliar (C), taxa de alongamento do colmo (D), de plantas de capim *Andropogon gayanus* submetidas a aplicação foliar de fontes e doses de substancia húmica e aminoácidos. 18
- Figura 2:** Filocrono (A), número folhas vivas por perfilho (B), número folhas mortas por perfilho (C), de plantas de capim *Andropogon gayanus* submetidas a aplicação foliar de fontes e doses de substâncias húmicas e aminoácidos. 19
- Figura 3:** Duração de vida da folha (A), taxa de senescência foliar (B), de plantas de capim *Andropogon gayanus* submetidas a aplicação foliar de fontes e doses de substâncias húmicas e aminoácidos. 20
- Figura 4:** Comprimento final da lâmina foliar (A), comprimento final do pseudocolmo (B), de plantas de capim *Andropogon gayanus* submetidas a aplicação foliar de fontes e doses de substâncias húmicas e aminoácidos. 21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Análise química e textural do Latossolo Vermelho-amarelo. Gurupi-TO, 2019.	13
Tabela 2: Composição química das fontes utilizadas.....	15
Tabela 3: Análise de variância dos parâmetros morfogênicos do capim <i>Andropogon gayanus</i> submetidas a aplicação foliar de fontes e doses de substâncias húmicas e aminoácidos.....	17
Tabela 4 - Equações de regressão e coeficiente de determinação (R^2) referentes à número de perfilhos (NP), Taxa de aparecimento foliar (TApF), taxa de alongamento foliar (TAIF), taxa de alongamento do colmo (TAIC), filocrono (FILO), número folhas vivas por perfilho (NFV), número folhas mortas por perfilho (NFM), duração de vida da folha (DVF), taxa de senescência foliar (TSF), comprimento final da lâmina foliar (CFLF), comprimento final do pseudocolmo (CFPC) em função da aplicação foliar de bioestimulantes (2; 4; 6 e 8 L ha ⁻¹). Gurupi-TO, 2020.	22

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. MATERIAL E MÉTODOS	13
2.1 LOCAL DE ESTUDO	13
2.2 PREPARAÇÃO DAS UNIDADES EXPERIMENTAIS	13
2.3 DESIGN EXPERIMENTAL	14
2.4 AVALIAÇÕES MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS	15
2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA	16
3. RESULTADOS	17
4. DISCUSSÕES	23
5. CONCLUSÃO	26
6. REFERÊNCIAS	27

1. INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira destaca-se mundialmente pelo fato da maioria dos animais serem criados extensivamente a pasto, que corresponde à principal e mais econômica fonte de nutrientes para os bovinos, numa área de aproximadamente 200 milhões de hectares (GALINDO et al., 2018). Esse sistema de produção é caracterizado pela baixa eficiência no uso da terra e baixas taxas de densidade animal ([Zeni, 2020](#)), estimada em 1,32 animais por hectare ([IBGE, 2017](#) ; [ABIEC, 2018](#)). Entretanto, quanto maior a taxa de lotação de unidade animal por área, mais intensivo é o sistema de produção.

A intensificação se concretiza principalmente pelo uso de forrageiras adequadas, com alta capacidade de produção de matéria seca, qualidade nutricional e bom manejo do pasto (DIAS-FILHO, 2014). Uma das principais tecnologias para o aumento na produtividade das forrageiras tropicais é o uso eficiente de fertilizantes e aliado este, mais recentemente, os bioestimulantes (SANCHES et al., 2013).

O uso de bioestimulantes a base de substâncias húmicas e aminoácidos surge como uma prática de manejo com potencial para melhoria na produtividade de forrageiras em áreas tropicais, devido ao efeito positivo em parâmetros produtivos, além da melhoria em parâmetros morfológicos e fisiológicos (SANTOS, 2019). Dentre as forrageiras, o capim *Andropogon* é uma cultura de importância econômica e social para o Cerrado.

O *Andropogon* é a forrageira que melhor se adapta em ambientes ácidos e às condições adversas por sua robustez e rusticidade nesse bioma que tem como características, solos que são bastante intemperizados, com elevada acidez e de baixa fertilidade natural (CELESTRINO et al., 2019). Além de apresentar tolerância à seca a forrageira resiste ao fogo, tem uma boa produção de sementes, é resistente ao ataque de cigarrinha das pastagens, não demonstra problemas com fotossensibilização e possui bons teores nutricionais quando bem manejada (SERAFIM, 2015).

O efeito dos bioestimulantes nas plantas de *Andropogon* se dá principalmente pelo fato de que tanto as substâncias húmicas como os aminoácidos tem funções específicas nas plantas, que atuam principalmente estimulando o crescimento, biossíntese de proteínas e em várias outras vias, além de desempenharem papéis essenciais durante os processos de sinalização e resposta ao estresse vegetal, influenciando também na absorção e transporte de nutrientes minerais e atenuando as limitações induzidas por fatores bióticos e abióticos (GAZOLA et al., 2017; YAKHIN et al., 2017).

O estudo da espécie e como ela interage com o meio em função dos bioestimulantes é importante (NORONHA, 2019), assim, a morfogênese tem sido usada nos últimos anos para avaliar as respostas das plantas forrageiras às condições ambientais e também para determinar estratégias racionais de manejo de pastagens, pois, é uma fundamental ferramenta para avaliar e compreender o desenvolvimento de plantas forrageiras, principalmente por determinar o acúmulo de forragem no pasto (SILVA et al., 2015).

Nesse sentido, o estudo das características morfogênicas e estruturais, por meio da técnica de perfilhos marcados, traz informações minuciosas da inter-relação da planta com o meio, o que pode resultar num maior entendimento do crescimento da planta na sua forma e no espaço para possíveis melhorias em manejos de pastagens. Assim, objetivou-se avaliar o efeito de substâncias húmicas e aminoácidos aplicados via foliar nas características morfogênicas e estruturais do capim *Andropogon gayanus*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 LOCAL DE ESTUDO

O trabalho foi conduzido na área experimental da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Campus Universitário de Gurupi (11°44'44,16" de latitude S e 49°03'04,17" de longitude W, a 280 m de altitude). O clima regional é do tipo B1wA'a' úmido com moderada deficiência hídrica (SEPLAN, 2012). O experimento foi realizado em casa de vegetação, dimensões de 5,0 x 20,0 m de largura e comprimento respectivamente, e pé-direito de 2,80 m, cobertura de plástico transparente de 150 micras e laterais de sombrite de coloração preta, capacidade de retenção de 50% da radiação solar incidente.

2.2 PREPARAÇÃO DAS UNIDADES EXPERIMENTAIS

As parcelas experimentais foram constituídas por recipientes plásticos com capacidade de 12,0 dm³, preenchidos com solo da camada de 0 a 200 cm de um Latossolo Vermelho-amarelo. O solo foi submetido à caracterização química e textural no Laboratório de Solos da UFT/Gurupi, conforme metodologia recomendada pela (EMBRAPA, 2017) para determinação dos teores de nutrientes disponíveis e porcentagens de areia, silte e argila.

Tabela 1: Análise química e textural do Latossolo Vermelho-amarelo. Gurupi-TO, 2019.

Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	K	P	M.O.	pH	Areia	Silte	Argila	V%
-----cmol _c dm ⁻³ -----					mg dm ⁻³		g dm ⁻³		CaCl ₂	-----g kg ⁻¹ -----			
0,6	0,4	0	2,5	1,05	3,55	18	0,7	1,3	4,9	475	50	475	30

Com a finalidade de elevar a saturação por bases para 60% foi incorporada ao solo, calcário dolomítico com poder relativo de neutralização total (PRNT) de 95% utilizando a dosagem calculada de 1,12 t ha⁻¹, que permaneceu em incubação por período de 30 dias em umidade correspondente a 70% da capacidade de campo. A recomendação de adubação para estabelecimento da pastagem foi realizada segundo (Ribeiro et al., 1999). A partir do resultado da análise do solo foi realizada adubação da cultura com Uréia como fonte de nitrogênio (100 kg ha⁻¹ de N), Superfosfato Simples como fonte de fósforo (110 kg ha⁻¹ de P₂O₅), Cloreto de potássio como fonte de potássio (60 kg ha⁻¹ de K₂O). O fertilizante fonte de micronutrientes FTE BR12 foi aplicado em dose fixa de 100 kg ha⁻¹.

O capim-andropogon (*Andropogon gayanus*) foi a forrageira utilizada e a quantidade de sementes foi determinada segundo o valor cultural (% de germinação, pureza e valor cultural) da semente. A semeadura foi realizada marcando-se um círculo distante 5,0 cm da lateral do vaso com 1,0 cm de profundidade. Aos 10 dias após a emergência (DAE) das plantas foi realizado o primeiro desbaste, deixando-se cinco plantas por vaso. O segundo desbaste foi realizado aos 20 dias após o primeiro, deixando-se apenas duas plantas por vaso. Aos 48 dias após a emergência foi realizado o corte de uniformização, 20 cm de altura a partir da superfície do solo. Os tratos culturais foram realizados de acordo com a necessidade da cultura.

As Substâncias húmicas (SHs) foram extraídas de composto orgânico proveniente do rúmen de bovinos, segundo a metodologia adaptada (MENDONÇA; MATOS, 2005). Em síntese, 10 ml de KOH 0,1 mol L⁻¹ foram misturados com 1,0 g do composto orgânico. Após uma hora de agitação e 24 horas de repouso, o material foi centrifugado (3.000 g, 20 min) e retirado o sobrenadante. O processo foi então repetido, adicionando 10 ml de KOH 0,1 mol L⁻¹ ao composto, sendo realizado agitação manual e mantido em repouso por uma hora. Transcorrido o tempo, o material foi centrifugado (3.000 g, 20 min) e o sobrenadante adicionado junto ao extraído na primeira etapa. As SHs extraídas foram caracterizadas quantitativamente contendo 27 g kg⁻¹ de carbono orgânico e 10 g kg⁻¹ de nitrogênio total. (MENDONÇA; MATOS, 2005).

2.3 DESIGN EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido em blocos casualizados com quatro repetições. Os 22 tratamentos foram obtidos num esquema fatorial 5x4+2, compreendendo a combinação de cinco bioestimulantes: Substâncias Húmicas (SH); Substâncias Húmicas + Prolina (SH+P); Substâncias Húmicas + Glicina (SH+G); Prolina (P) e Glicina(G) e o segundo fator referente a quatro doses cada (2,0; 4,0; 6,0 e 8,0 L ha⁻¹), mais duas testemunhas, uma composta pelo promotor de crescimento comercial com a composição elaborada a partir das seguintes matérias-primas: Uréia, KOH e turfa como fonte de Ácidos húmicos, Ácidos fúlvicos e aminoácidos, contendo 130 g kg⁻¹ de N, 50 g kg⁻¹ de K₂O e 50 g kg⁻¹ C orgânico, na concentração de 2 L ha⁻¹, e a outra na ausência dos bioestimulantes. A concentração de Prolina e Glicina foi de 10 g L⁻¹ com base em experimentos anteriores nos tratamentos que contém os aminoácidos (SANTOS, 2019).

Tabela 2: Composição química das fontes utilizadas.

Fontes	N	K20	C org.	Glicina	Prolina
Aminoácidos	---	---	---	10 g L ⁻¹	10 g L ⁻¹
Produto comercial	130 g Kg ⁻¹	50 g Kg ⁻¹	50 g Kg ⁻¹	---	---
Substâncias húmicas	10 g Kg ⁻¹	---	27 g Kg ⁻¹	---	---

Os tratamentos foram fornecidos com auxílio de pulverizador manual, aplicados via foliar cinco dias após cada corte. Foram realizados quatro cortes numa altura de 20 cm do solo, com o de uniformização aos 30 DAS e os demais aos 60, 120 e 150 DAS, sendo feitas avaliações a cada 7 dias no intervalo compreendido entre o 3º e 4º corte após semeadura.

2.4 AVALIAÇÕES MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS

Para a avaliação morfogênica e estrutural do capim, dois perfilhos de cada vaso foram marcados, sendo um perfilho de cada planta estabelecida no recipiente com arames plásticos de cores distintas e fita adesiva enumerada para identificação do mesmo, que tiveram o desenvolvimento acompanhado uma vez por semana. No processo de avaliação, as folhas foram caracterizadas como expandidas (quando apresentavam lígula visível), em expansão (quando a lígula não estava visível), senescente (quando a lâmina foliar apresentava algum sinal de senescência), ou morta (quando mais de 75% da lâmina foliar estivesse comprometida pela senescência).

Logo após a caracterização, o comprimento da lâmina foliar foi tomado de acordo com a sua característica. Para folhas expandidas, considerou-se o comprimento do ápice da folha até a lígula; para folhas em expansão, o referencial de medida foi a lígula da folha mais jovem completamente expandida; para folhas senescentes, considerou-se apenas o comprimento da lâmina foliar verde, isto é, a partir da lígula até o ponto onde o tecido senescente havia avançado, o comprimento de colmo (colmo + pseudocolmo) foi medido a partir da distância entre o nível do solo até a lígula da folha mais jovem completamente expandida. A partir dessas informações, foram calculadas as seguintes variáveis conforme Pereira et al. (2011).

- Número de Perfilhos (NP) - pela contagem direta *in loco*

- Taxa de aparecimento de folhas (TApF) (folha dia^{-1}): número total de folhas no perfilho dividido pelo período de rebrotação. Refere-se ao número de folhas surgidas em um perfilho por unidade de tempo.
- Taxa de alongamento de folhas (TAIF) (cm dia^{-1}): diferença entre os comprimentos final e inicial das folhas emergentes divididas pelo número de dias entre as medidas;
- Filocrono (FILO) (dias): intervalo de tempo entre o aparecimento de duas folhas sucessivas, sendo calculado como o inverso da TApF ($1-\text{TApF}$);
- Taxa de alongamento do colmo (TAIC) (cm dia^{-1}): diferença entre os comprimentos final e inicial do colmo dividido pelo número de dias entre as medidas;
- Número de folhas vivas perfilho⁻¹ (NFV): número médio de folhas em alongamento e alongadas por perfilho, que não apresentam sinal de senescência;
- Número de folhas mortas perfilho⁻¹ (NFM): contagem das folhas com mais de 75% de sua área foliar amarelecida;
- Duração de vida das folhas diz respeito aos fluxos de crescimento e senescência, que por sua vez são influenciados por fatores como temperatura, disponibilidade de recursos e estratégias de manejo. (DVF) (dias): tempo decorrido do surgimento de uma folha e o início de sua senescência, $DVF = \text{NFV} \times \text{Filocrono}$;
- Taxa de senescência foliar (TSF) (cm dia^{-1}): decréscimo do comprimento da parte verde da lâmina foliar, obtida pela diferença entre a mensuração inicial e a final da porção senescente dividida pelo número de dias do período de avaliação;
- Comprimento final da lâmina foliar (CFLF) (cm): medição das folhas completamente expandidas, desde sua inserção na lígula até o ápice foliar;
- Comprimento final do pseudocolmo (CFPC) (cm): medição da altura final do colmo;

2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram submetidos a análises de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste Duncan ($p \leq 0.05$), realizando desdobramento quando a interação fosse significativa, utilizando o software R, versão 3.5 (TEAM, 2013). Os gráficos foram plotados utilizando o software SigmaPlot versão 10 (SISTAT, 2014).

3. RESULTADOS

As fontes e doses de substâncias húmicas e aminoácidos aplicadas em *Andropogon gayanus* promoveram efeitos significativos ($p \leq 0.05$) nas características morfológicas e de crescimento da forrageira. Houve diferença significativa em quase todas as características, entretanto, as características: taxa de aparecimento foliar (TApF), número folhas vivas por perfilho (NFV), número folhas mortas por perfilho (NFM), comprimento final da lâmina foliar (CFLF) e comprimento final do pseudocolmo (CFPC) não tiveram diferença em relação as fontes, e o NFM e CFPC não apresentaram diferença significativa na interação entre as fontes e doses (Tabela 03).

Tabela 3: Análise de variância dos parâmetros morfológicos do capim *Andropogon gayanus* submetidas a aplicação foliar de fontes e doses de substâncias húmicas e aminoácidos.

Variável	Fonte de variação (Q.M)					Média Geral	CV (%)
	Fonte (F)	Dose (D)	Bloco	Int. FxD	Resíduo		
	Grau de liberdade						
	4	3	3	12	57		
NP	125,80**	1450,15**	32,48ns	185,33**	20,80	73,59	6,18
TApF	0.000641ns	0.002087**	0.000766ns	0.001023**	0.000318	0.100	17.85
TAIF	1.589**	5.149**	0.146ns	1.524**	0.283	4.763	11.43
TAIC	0.086**	0.026**	0.0044ns	0.0094**	0.0027	0.237	21.91
FILO	5.402**	13.438**	1.156ns	6.578**	1.139	7.906	13.43
NFV	0.911ns	2.783*	0.851ns	2.068**	0.774	7.103	12.47
NFM	0.315ns	0.461*	0.138ns	0.087ns	0.165	1.247	31.95
DVF	293.20**	510.18**	12.10ns	45.17*	21.07	52.557	8.72
TSF	0.056**	0.241**	0.0088ns	0.013**	0.0046	0.217	31.49
CFLF	51.10ns	2046.35**	117.28ns	366.13**	56.57	85.496	8.87
CFPC	65.62ns	75.89**	8.021ns	5.107ns	7.085	38.814	6.87

Número de perfilhos (NP), Taxa de aparecimento foliar (TApF), taxa de alongamento foliar (TAIF), taxa de alongamento do colmo (TAIC), filocrono (FILO), número folhas vivas por perfilho (NFV), número folhas mortas por perfilho (NFM), duração de vida da folha (DVF), taxa de senescência foliar (TSF), comprimento final da lâmina foliar (CFLF), comprimento final do pseudocolmo (CFPC); Q.M.: quadrado médio; C.V.: coeficiente de variação. **: significativo ao nível 1% de probabilidade ($p < 0,01$); *: significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ns: não significativo ($p > 0,05$) pelo teste F.

O número de perfilhos obteve resposta quadrática significativa para todos os tratamentos, com destaque para SH+G que obteve resposta máxima na dose 5,20 L ha⁻¹ (Figura 1A), com 92 perfilhos, que foi superior ao produto comercial e a testemunha em 17,2 e 44,31%, respectivamente.

Para a TApF o comportamento foi linear decrescente em função do aumento das doses, de forma que a maior resposta (0,136 folha dia⁻¹) foi obtida no tratamento SH+G na dose de 2,0 L ha (Figura 1B). Notou-se ainda que o aumento gradativo das doses de SH e G até o limite de 4,48, e 4,58 L ha⁻¹, respectivamente, favorece o surgimento de novas folhas,

apresentando em média 48,89% superior na comparação com a testemunha na ausência de bioestimulantes.

Quanto a TAIC, a fonte G obteve maior resposta na dose 2,0 L ha⁻¹, chegando a um alongamento de colmo a 0,42 cm dia⁻¹, seguido da fonte SH+P que obteve 0,32 cm dia⁻¹ na dose 4,45 L ha⁻¹, em que estes resultados foram 103,88 e 55,34% superior em relação aos tratamentos produto comercial e ausência de bioestimulantes. Além disso, as fontes SH, P e SH+G foram os tratamentos que apresentaram menores taxas para alongamento do colmo, sendo estatisticamente semelhantes a ambos os tratamentos testemunha (Figura 1C).

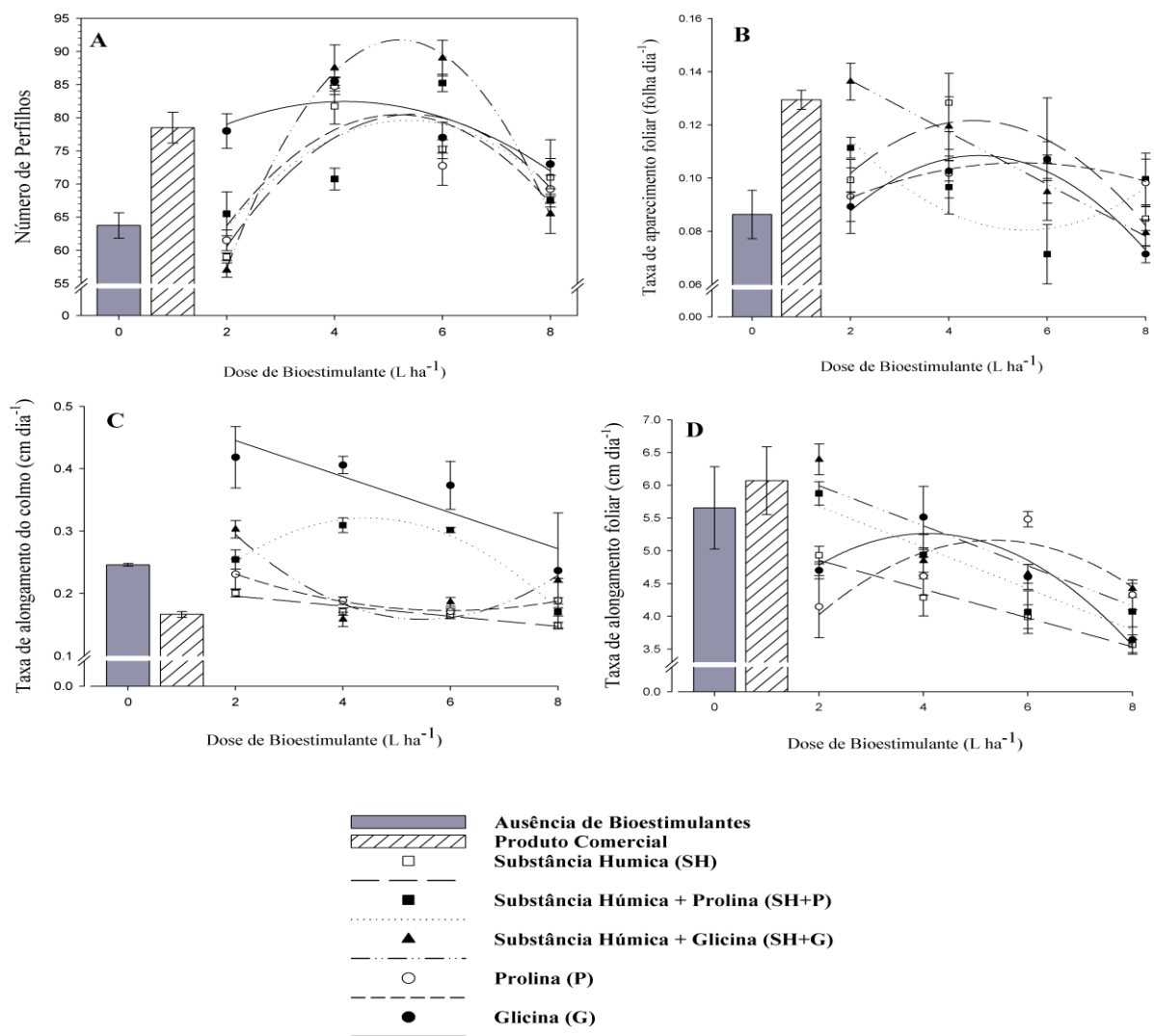


Figura 1: Número de Perfilhos (A), Taxa de aparecimento foliar (B), taxa de alongamento do colmo (C), taxa de alongamento foliar (D), de plantas de capim *Andropogon gayanus* submetidas a aplicação foliar de fontes e doses de substância húmica e aminoácidos.

Na TAIF, a fonte SH+G na dose de 2,0 L ha⁻¹ demonstra maior resposta no alongamento das folhas com 6,39 cm dia⁻¹, com incremento de 13,12% quando comparado

ao controle e estatisticamente semelhantes ao produto comercial (Figura 1D). Em seguida as fontes G e P com 5,26 e 5,16 cm dia⁻¹ nas doses 4,08 e 5,35 L ha⁻¹, sendo ambas estatisticamente semelhantes aos tratamentos testemunhas.

Para o FILO, o maior resultado foi na P na dose 4,82 L ha⁻¹, o que demonstra que serão necessários cerca de 11 dias para o aparecimento de duas folhas consecutivas, seguido da G que necessita de pelo menos 10 dias, já a ausência de bioestimulantes e produto comercial necessitam de 8 e 7 dias para o aparecimento de duas folhas consecutivas, e a SH obteve menor valor no período de dias, chegando a 6,15 dias (Figura 2A). Também é importante notar que as fontes G e P promoveram respostas distintas, uma linear decrescente e a outra quadrática respectivamente, sendo superiores as demais fontes

Quanto ao NFV, as fontes SH+G e SH obtiveram as maiores respostas estatisticamente ($p \leq 0.05$), com valor de 8,43 e 8,08 folhas vivas por perfilho, nas doses estimadas de 2,0 e 4,97 L ha⁻¹, resultado superior em cerca de 18,89 e 1,48% em relação ao tratamento ausência de bioestimulantes e estatisticamente semelhantes ao produto comercial (Figura 2B).

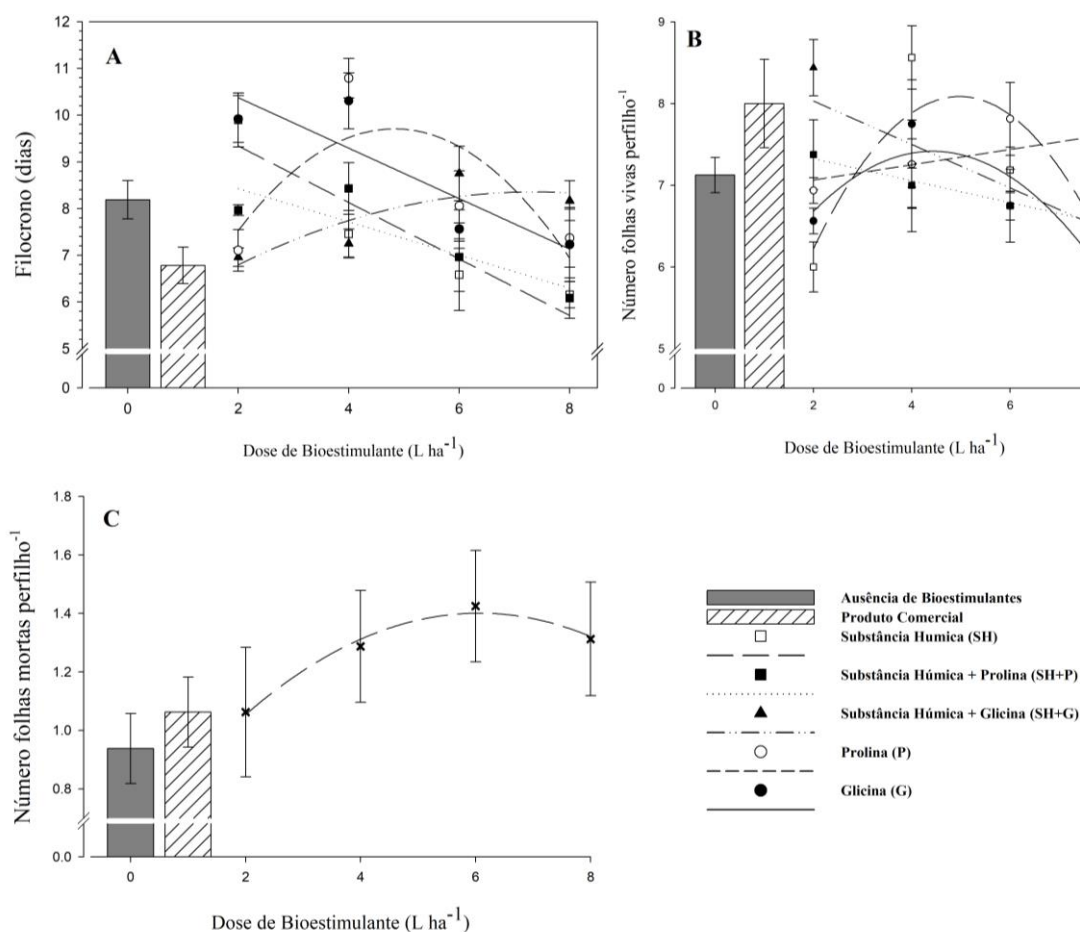


Figura 2: Filocrono (A), número folhas vivas por perfilho (B), número folhas mortas por perfilho (C), de plantas de capim *Andropogon gayanus* submetidas a aplicação foliar de fontes e doses de substâncias húmicas e aminoácidos.

As doses influenciaram no NFM, independentemente das fontes de bioestimulantes, o que demonstra uma maior taxa de mortalidade em relação à ausência de bioestimulantes (Figura 2C). A aplicação da dose de 6,05 L ha⁻¹ promoveu o máximo de 1,45 folhas mortas por perfilho elevando a taxa de mortalidade em 36,47 e 54,66% em relação ao produto comercial e a ausência de bioestimulantes, respectivamente.

As fontes G e P foram os que obtiveram os maiores resultados de DVF, com duração média de 66 e 63 dias nas doses de 2 e 3,98 L ha⁻¹, o que significa 16,52 e 11,23% superior em relação ao produto comercial e 41,17 e 34,75% em relação a ausência de bioestimulantes, respectivamente (Figura 3A). Os demais tratamentos tiveram respostas lineares decrescentes com resultado médio de 53 dias, na dose 2 L ha⁻¹, sendo apenas superiores a ausência de bioestimulantes.

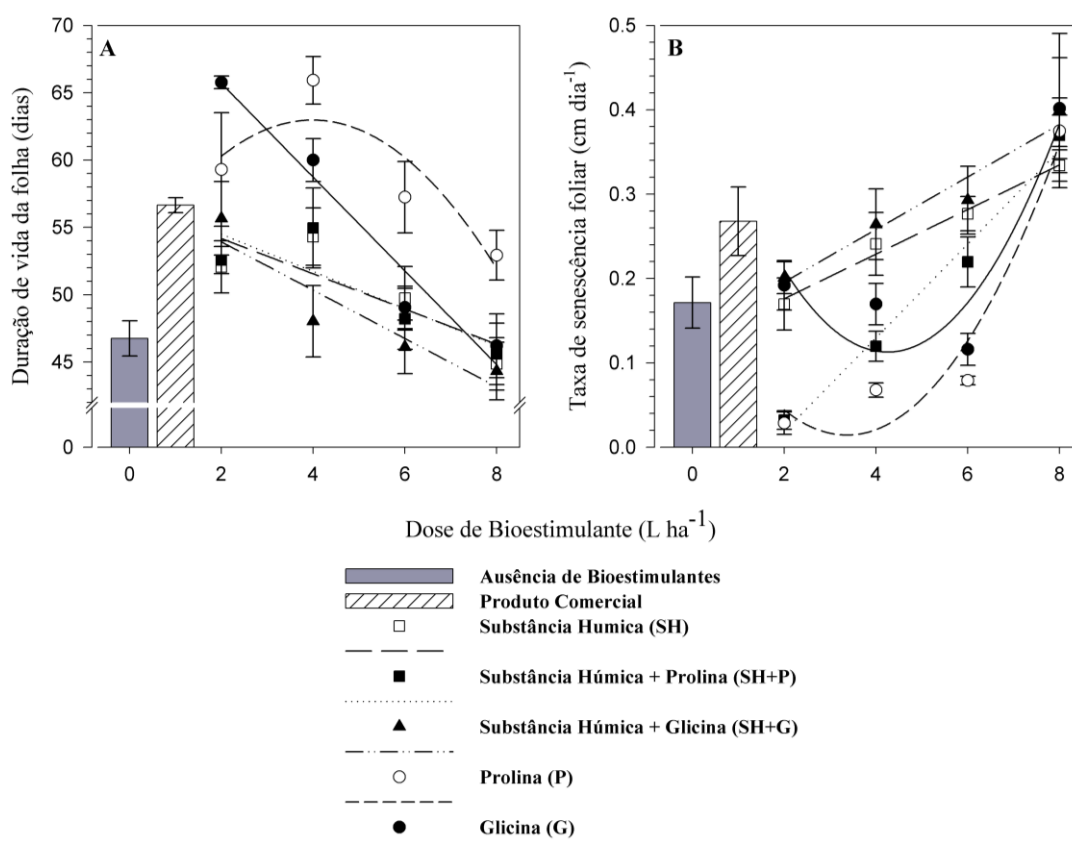


Figura 3: Duração de vida da folha (A), taxa de senescência foliar (B), de plantas de capim *Andropogon gayanus* submetidas a aplicação foliar de fontes e doses de substâncias húmicas e aminoácidos.

A TSF foi alterada significativamente, pelas doses e fontes de bioestimulantes, de forma que à medida que houve o aumento das doses ocorreu o aumento da senescência foliar,

o que demonstra que a perda das folhas é diretamente proporcional ao aumento da dosagem. A fonte destaque foi P (0,11 cm dia⁻¹), na dose de 4,0 L ha⁻¹, que demonstrou menor senescência foliar com 54,5% menor quando comparado a ausência de bioestimulantes e estatisticamente semelhantes ao produto comercial (Figura 3B).

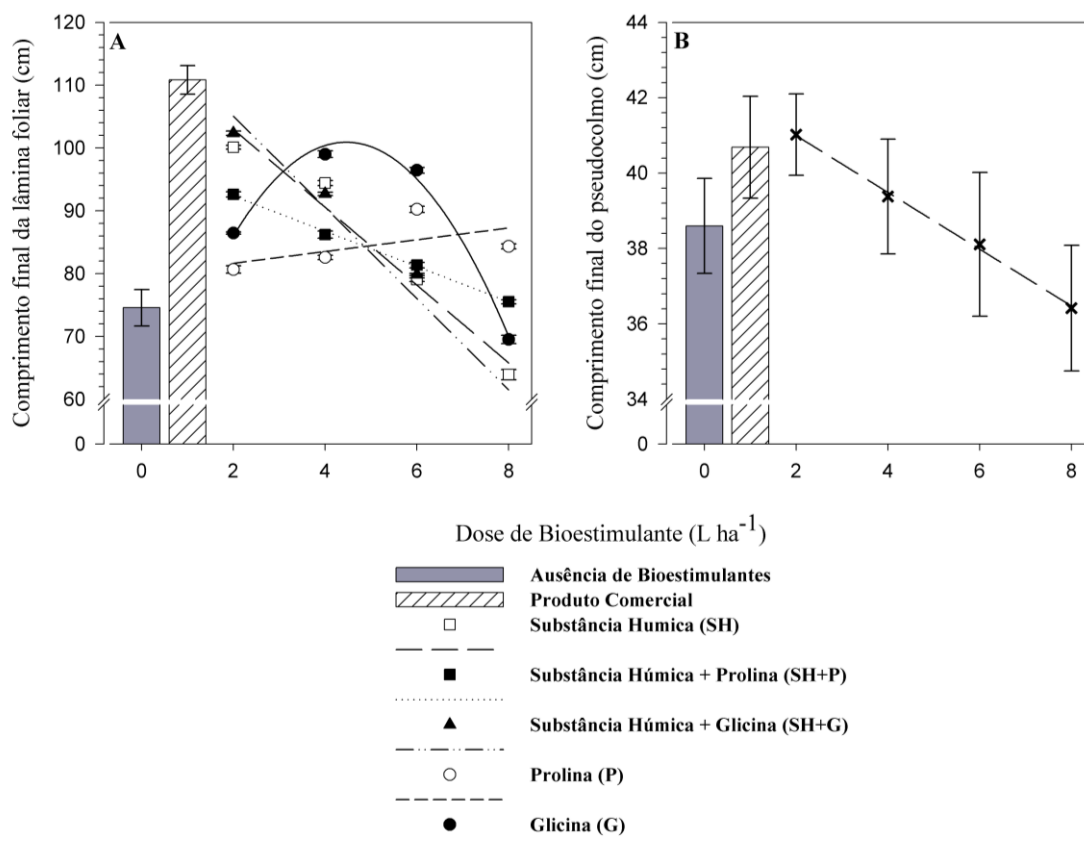


Figura 4: Comprimento final da lâmina foliar (A), comprimento final do pseudocolmo (B), de plantas de capim *Andropogon gayanus* submetidas a aplicação foliar de fontes e doses de substâncias húmicas e aminoácidos.

Os bioestimulantes influenciaram o CFLF, sendo inferiores quando comparados ao produto comercial, entretanto, mostrando-se superiores à ausência de substância húmica e aminoácidos logo a partir da dose 2 L ha⁻¹ (Figura 4A). Com exceção da G que obteve resposta quadrática com valor máximo estimado de 100,91 cm na dose 4,46 L ha⁻¹, os demais apresentaram resposta lineares, sendo os maiores resultados para SH+G (102.35 cm), SH (100.10 cm), SH+P (92.61 cm), o que os torna 37.25, 34.23 e 24.19% superiores em relação a ausência de bioestimulantes.

Para a CFPC os resultados para os bioestimulantes foram linear decrescente (Figura 4B), em que, conforme foi - se aumentando a dose, por sua vez ocasionou a diminuição do

comprimento do pseudocolmo, redução estimada de 12,63% ao comparar a maior e menor dosagem.

Para plotagem dos gráficos, foram utilizadas as seguintes equações de regressão e coeficiente de determinação (Tabela 4).

Tabela 4 - Equações de regressão e coeficiente de determinação (R^2) referentes à número de perfilhos (NP), Taxa de aparecimento foliar (TApF), taxa de alongamento foliar (TAIF), taxa de alongamento do colmo (TAIC), filocrono (FILO), número folhas vivas por perfilho (NFV), número folhas mortas por perfilho (NFM), duração de vida da folha (DVF), taxa de senescência foliar (TSF), comprimento final da lâmina foliar (CFLF), comprimento final do pseudocolmo (CFPC) em função da aplicação foliar de bioestimulantes (2; 4; 6 e 8 L ha⁻¹). Gurupi-TO, 2020.

Fontes	Equações de Regressão		R^2	Equações de Regressão		R^2
	NP			TApF		
SH	$Y=30,62+18,35x-1,687x^2$		0,82	$Y=0,057+0,029x-0,0032x^2$		0,87
SH+P	$Y=38,37+15,40x-1,437x^2$		0,64	$Y=0,16-0,029x+0,0027x^2$		0,76
SH+G	$Y=0,5+35,1x-3,37x^2$		0,99	$Y=0,156-0,0098x$		0,99
P	$Y=35,81+17,28x-1,672x^2$		0,66	$Y=media=0,10$		----
G	$Y=69,87+6,01x-0,719x^2$		0,74	$Y=0,0435+0,0282x-0,0031x^2$		0,93
	TAIF			TAIC		
SH	$Y=5,294-0,219x$		0,97	$Y=media=0,17$		----
SH+P	$Y=6,307-0,314x$		0,88	$Y=0,091+0,1034x-0,012x^2$		0,98
SH+G	$Y=6,606-0,306x$		0,77	$Y=0,495-0,123x+0,112x^2$		0,88
P	$Y=2,26+1,084x-0,101x^2$		0,72	$Y=media=0,19$		----
G	$Y=3,42+0,905x-0,111x^2$		0,92	$Y=0,503-0,029x$		0,79
	FILO			NFV		
SH	$Y=10,55-0,605x$		0,87	$Y=2,875+2,097x-0,211x^2$		0,73
SH+P	$Y=9,135-0,356x$		0,76	$Y=media=6,92$		----
SH+G	$Y=media=7,90$		----	$Y=8,563-0,266x$		0,71
P	$Y=3,344+2,638x-0,274x^2$		0,58	$Y=media=7,34$		----
G	$Y=11,45-0,54x$		0,77	$Y=4,969+1,106x-0,125x^2$		0,83
	NFM			DVF		
SH				$Y=56,787-1,310x$		0,69
SH+P				$Y=57,253-1,383x$		0,71
SH+G	$Y=0,628+0,255x-0,0211x^2$		0,98	$Y=57,510-1,795x$		0,86
P				$Y=52,146+5,434x-0,682x^2$		0,77
G				$Y=72,66-3,482x$		0,95
	TSF			CFLF		
SH	$Y=0,123+0,0264x$		0,98	$Y=115,36-6,198x$		0,96
SH+P	$Y=0,0929+0,0556x$		0,98	$Y=97,96+2,81x$		0,99
SH+G	$Y=0,1335+0,0312x$		0,94	$Y=11,564-0,865x+0,093x^2$		0,96
P	$Y=0,196-0,1079x+0,016x^2$		0,93	$Y=1,964+4,317x-0,447x^2$		----
G	$Y=0,461-0,164x+0,0193x^2$		0,85	$Y=13,708-0,848x$		0,99
	CFPC					
SH						
SH+P						
SH+G	$Y=42,499-0,753x$		0,99			
P						

De forma geral a aplicação de SH+G na dose média de 2,64 L ha⁻¹, se torna a mais promissora para melhoria nas características morfogênicas e estruturais na forrageira em estudo.

4. DISCUSSÕES

Diante dos resultados encontrados, nota-se a promissora ação de substâncias húmicas e aminoácidos nas características morfogênicas e estruturais no capim *Andropogon*.

Assim, a compreensão das características morfogênicas nas pastagens se torna importante para avaliar e compreender o desenvolvimento de plantas forrageiras, pois determina o acúmulo de forragem. Essa técnica tem sido utilizada para avaliar as respostas das plantas forrageiras às condições do ambiente e também para a determinação de estratégias racionais para o manejo (SILVA et al., 2015).

Para a fonte conjugada SH+G a característica NP na dose de 5,20 L ha⁻¹ demonstrou superioridade em relação ao produto comercial e testemunha em 17,2 e 44,31 % respectivamente, chegando a 92 perfilhos. Quando observamos as fontes separadas nota-se que o aumento gradativo das doses de SH e G até o limite de 4,48, e 4,58 L ha⁻¹, respectivamente, favorece o surgimento de novas folhas e apresenta em média 48,89% superior em comparação a ausência de biostimulantes. Quando refere-se às características morfogênicas, a TApF possui um papel central, pois, influencia diretamente nos principais componentes estruturais das pastagens (tamanho da folha, densidade de perfilhos e número de folhas por perfilhos), sendo conjunto destes, potenciais influenciadores no índice de área foliar (CECATO et al., 2007).

O aumento da taxa de aparecimento foliar está positivamente associada ao perfilhamento, já que para cada nova folha, há formação de uma nova gema com potencial para desenvolvimento e formação de um novo perfilho (MARTUSCELLO et al., 2019). Por outro lado, a economia de assimilados pela redução na fertilidade começa pela penalização do perfilhamento, passando pela redução no tamanho da folha, e pela redução na duração de vida da mesma (MACHADO, 2010).

A característica taxa de alongamento foliar, tal como o comprimento de folhas, tende a aumentar quando há uma boa condição dos fatores ambientais, tais como luminosidade, temperatura e disponibilidade hídrica e de nutrientes (MARTUSCELLO et al. (2015). A aplicação da fonte SH+G na dose de 2,0 L ha⁻¹ demonstra maior resposta quanto ao alongamento das folhas com 6,39 cm dia⁻¹, com um incremento de 13,12% quando comparado ao controle e estatisticamente semelhantes ao produto comercial. A taxa de alongamento foliar é uma variável morfogenética que apresenta medida importante na análise de fluxo de tecidos e correlaciona-se positivamente com o rendimento forrageiro, em que o maior alongamento foliar resulta em maior área foliar fotossinteticamente ativa e o acúmulo de forragem (BRAZ et al., 2017). Porém, como o alongamento foliar é uma característica importante para forrageira, ao realizar o acompanhamento de crescimento, é importante que seja separado folha de colmo, tendo em vista que o alongamento do colmo não é uma variável desejada para produção.

Deve-se destacar que caso a produção de colmo for acentuadamente aumentada pode se tornar um dreno mais forte para os fotoassimilados, competindo assim com o acúmulo de folhas, o que pode fazer com que o crescimento do colmo tenha um efeito negativo no acúmulo de forragem, uma vez que o crescimento das folhas é o fator mais decisivo para o acúmulo de forragem. O alongamento do colmo contribui pouco para o acúmulo de forragem durante o rebrotamento de pastagens, por outro lado, com períodos de crescimento mais longos, durante os quais a competição intraespecífica pela luz é aumentada, o alongamento do colmo pode representar uma parcela significativa do acúmulo de forragem (NORONHA, 2019). Na fonte G houve maior resposta na dose 2,0 L ha⁻¹, chegando a um alongamento de colmo a 0,42 cm dia⁻¹, sendo superior em 103,88 % ao produto comercial e testemunha, característica essa que não se torna desejável ao acúmulo de forragem de qualidade.

Os aminoácidos são moléculas essenciais no metabolismo primário e secundário, pois desempenham diversos papéis nas plantas, além de atuarem como fonte de nitrogênio, bem como desempenham funções específicas como precursores para a síntese de metabólitos secundários, como é o caso de hormônios e moléculas de defesa (BUCHANAN et al.; 2015).

As plantas formam aminoácidos com glicina e prolina durante o ciclo de produção, entretanto, ao fornecer-los de maneira direta via adubação, por consequência, a planta sofre alterações no metabolismo, pois, diminui a necessidade de ser feita a rota para produção de prolina e glicina com tanta intensidade, assim o N que seria responsável por formar os aminoácidos poderá ser encaminhado para desempenhar outras funções, o que consequentemente faz com que haja um maior crescimento de folha e colmo.

O menor FILO (6,15 dias) foi na dose de 8 L ha⁻¹ de SH, de modo que ao compararmos com o tempo em dias, reduzido pela aplicação das substâncias húmicas, nota-se que ocorreu uma redução de 60% com o aumento das doses. O menor valor de filocrono possibilita a planta atingir um número máximo de folhas vivas por perfilho em um menor período de tempo, o que por sua vez ajuda na antecipação do corte, evitando um possível número elevado de folhas senescentes por perfilho (ORRICO et al., 2013).

O aumento das taxas de crescimento de folhas, colmos e perfilhos podem estar associado ao encurtamento do filocrono do capim *Andropogon*. De fato, o aumento na TApF, significa redução do seu inverso, que é o filocrono, e aumento no número de gemas que potencialmente pode originar novos perfilhos (MARTUSCELLO et al., 2018). Estes perfilhos são passíveis de novas folhas, o que pode acarretar numa maior produção de biomassa e maior dossel forrageiro.

A DVF representa o intervalo de tempo em que uma determinada folha permanece viva, sendo este compreendido entre o aparecimento da folha até sua senescência. Nesse contexto, a taxa de senescência foliar (TSF) é influenciada pela temperatura da mesma forma que a taxa de aparecimento foliar (TApF). Assim, quando o perfilho alcança o seu máximo número de folhas vivas, passa haver um equilíbrio entre a TApF e TSF das folhas que ultrapassam o seu período de DVF (COSTA, 2016).

As SH's podem atuar diretamente no metabolismo vegetal, participando de diversos mecanismos, tais como no transporte de íons, atividade respiratória, conteúdo de clorofila, síntese de ácidos nucleicos e atividade de várias enzimas, e indiretamente, pelos efeitos ocasionados no solo, como complexação de metais, aumento da capacidade de troca catiônica, fornecimento de nutrientes e retenção de umidade (BALDOTTO e BALDOTTO, 2014).

A ação das substâncias húmicas é dependente da dose, pois, em altas concentrações tornam-se inibidoras do acúmulo de nutrientes, enquanto a estimulação do crescimento, pelo menos parcialmente, parece estar relacionada à presença de substâncias semelhantes a hormônios vegetais nas frações húmicas (ARAUJO, 2019).

Corroborando com resultados de (SANTOS, 2019), onde o mesmo testa fontes e doses de bioestimulantes e aminoácidos, se torna notório os resultados benéficos do uso destes em diferentes culturas, onde este apresenta efeitos significativos na melhoria de variáveis morfológicas e produtivas além de sugerir alguma relação com efeitos fisiológicos na cultura do capim Mombaça.

Sendo assim, como verificado no presente estudo, a aplicação foliar de substâncias húmicas e aminoácidos otimizou a morfogênese e aumentou o conteúdo nutricional do capim *Andropogon*, proporcionando aumentos significativos nas características estudadas e sugerindo que o uso desses bioestimulantes pode melhorar e aumentar o crescimento, às taxas produtivas e a qualidade das pastagens em geral.

5. CONCLUSÃO

A aplicação de bioestimulantes à base de substâncias húmicas e aminoácidos via foliar influenciaram na morfogênese e características estruturais do capim *Andropogon*, principalmente nas características, NP, TApF, TAlF,NFV e CFLF, o que demonstra uma maior eficiência no desenvolvimento de culturas forrageiras.

A fonte SH+G, na dose média de 2,64 L ha⁻¹ foi a mais eficiente, tendo participação efetiva para o aumento das características morfogênicas e de crescimento foliar das plantas, o que demonstra sua maior eficiência na produção final da forrageira.

A fonte G foi a responsável pelo maior TAIC, o que demonstra sua maior eficiência no desenvolvimento de colmo do capim *Andropogon*.

6. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Katharine Vinholte de. Qualidade da matéria orgânica e atividade biológica das substâncias húmicas de solos de áreas do bioma Cerrado com diferentes níveis de preservação. 2019. 63 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE (ABIEC). Perfil da pecuária no Brasil, 2018. Disponível em: <Disponível em: <http://www.abiec.com.br/controle/uploads/arquivos/sumario2019portugues.pdf> >. Acesso em: 03 mar. 2020.

BALDOTTO, L. E. B.; BALDOTTO, M. A.; GONTIJO, J. B.; OLIVEIRA, F. M.; GONÇALVES, J. Aclimatização de orquídea (*Cymbidium* sp.) em resposta à aplicação de ácidos húmicos. *Ciência Rural*, v. 44, n. 5, p. 830-833, 2014.

BRAZ, T. G. S. et al. Análise de correlação parcial no estudo da morfogênese e do acúmulo de forragem de *Panicum maximum* cv. ‘Tanzânia’. **Ciência Rural**, v. 47, n. 9, 2017.

BUCHANAN, B. B.; GRUISSEM, W.; JONES, R. L. Biochemistry & molecular biology of plants. **American Society of Plant Pathologists**, 2015. 1408p.

CECATO, Ulysses et al. 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.

CELESTRINO, Thiago de Souza et al. Manejo da adubação boratada na cultura do eucalipto cultivado na região do Cerrado de baixa altitude em Neossolo Quartzarênico. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias (Agrária)**, v. 14, n. 2, p. 5634, 2019.

COSTA, F. O. Características agrônômicas, valor nutritivo e comportamento de pastejo de ovinos em capim-tanzânia em função de alturas de resíduo e idades de rebrotação. Dissertação de mestrado, Chapadinha - MA, Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Maranhão, 2016, 69p.

DIAS-FILHO, MB Diagnóstico das pastagens no Brasil. Embrapa Amazônia Oriental- Documentos, 2014. Disponível em: <Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/986147/1/DOC402.pdf> >. Acesso em 03 mar. 2020.

EMBRAPA. **Manual de Métodos de Análise de Solo**. 3. ed. ver. e ampl. Brasília-DF: Embrapa Solos, 2017.

GALINDO, F. S.; BUZETTI, S.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; DUPAS, E.; CARVALHO, F. C. Manejo da adubação nitrogenada no capim-mombaça em função de fontes e doses de nitrogênio. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 41, p. 900-913, 2018.

GAZOLA, D.; ZUCARELI, C.; SILVA, R. R. Aplicação foliar de aminoácidos como suplemento à adubação nitrogenada em cultivares de trigo. **Científica**, v. 45, n. 2, p. 182–189, 2017.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo agropecuário 2017. Resultados preliminares. Censo Agropec., Rio de Janeiro, v.7, p.1-108, 2017. Disponível em: <Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017> >. Acesso em 03 mar. 2020.

MACHADO, J. M. Morfogênese de gramíneas nativas sob níveis de adubação nitrogenada. Dissertação de Mestrado, Santa Maria-RS, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, 2010, 77p.

MARTUSCELLO, J. A.; SILVA, L. P.; CUNHA, D. N. F. V.; BATISTA, A. C. S.; BRAZ, T. G. S.; FERREIRA, P. S. Adubação nitrogenada em capim-massai: morfogênese e produção. *Ciência Animal Brasileira*, v.16, p. 1-13. 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/1089-68916i118730>.

MARTUSCELLO, J. A. et al. Produção de forragem, morfogênese e eficiência agrônômica do adubo em capim BRS Quênia sob doses de nitrogênio. **Boletim de Indústria Animal**, v. 75, p. 1–12, 2018.

MARTUSCELLO, J. A. et al. Produção e morfogênese de capim BRS Tamani sob diferentes doses de nitrogênio e intensidades de desfolhação. **Boletim de Indústria Animal**, v. 76, n. 5, p. 1–10, 2019.

MENDONÇA, E. DE S.; MATOS, E. DA S. **Matéria Orgânica do Solo: Métodos de Análise**. Viçosa-MG, 2005. 77p.

NORONHA, L. K. G. Fluxo de tecidos em perfilhos de capim-caninha (*Andropogon lateralis* ness) submetidos a diferentes alturas de manejo. Dissertação de Mestrado, Lages-SC, Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina Federal de Santa Maria, 2019, 63p.

ORRICO, M. A. P. et al. Características morfogênicas do capim-piatã submetido à adubação com efluentes de abatedouro avícola. **Ciência Rural**, v. 43, n. 1, p. 158–163, 2013.

PEREIRA, O.G. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-tifton 85 sob doses de nitrogênio e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa – MG, v. 40, n. 9, p. 1870-1878, 2011.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. 5 Aproximacao. **Recomendações Para o Uso de Corretivos e Fertilizantes em Minas Gerais - 5º Aproximação**, Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359p.

SANCHES, S. S. C.; GALVÃO, C. M. L.; RODRIGUES, R. C.; SIQUEIRA, J. C.; JESUS, A. P. R.; ARAÚJO, J. S.; SOUSA, T. V. R. Produção de forragem e características morfofisiológicas do capim-mulato cultivado em latossolo do cerrado em função de doses de nitrogênio e potássio. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, v. 3, p. 81-89, 2013.

SANTOS, A. C. M. Substâncias húmicas e aminoácidos melhoram a morfofisiologia do capim mombaça. Tese de Doutorado, Gurupi-TO, Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, Universidade Federal do Tocantins, 2019, 58p.

SEPLAN. **Atlas do Tocantins: subsídios ao planejamento da gestão territorial.**

Disponível em:

<http://web.seplan.to.gov.br/Arquivos/download/ZEE/TO_AtlasTocantins2012/Atlas_do_Tocantins_2012.pdf>. Acesso em: 13 de agosto de 2019.

SERAFIM, V. F. Manejo do pastejo para capim-andropógon – Revisão De Literatura. **Revista Científica De Medicina Veterinária**. Ano XXIV, Número 24, Periódico Semestral, 2015.

SILVA, S. DA; SBRISSIA, A.; PEREIRA, L. Ecophysiology of C4 Forage Grasses— Understanding Plant Growth for Optimising Their Use and Management. **Agriculture**, v. 5, n. 3, p. 598–625, 2015.

SISTAT. **Manual de uso do Sigmaplot 10, Windows**, 2014.

TEAM, R. C. R. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna, Austria, 2013. Disponível em: <<http://www.r-project.org>>. Acesso em: 10 de abril de 2019.

YAKHIN, O. I. et al. Biostimulants in Plant Science: A Global Perspective. **Frontiers in Plant Science**, v. 7, p. 1–32, 2017.

ZENI, Manuele. MANEJO DE GENÓTIPOS DE TRIGO DE DUPLO PROPÓSITO PELO MÉTODO ROTATÍNUO. 2020. Tese de doutorado.