



**FAPAC - FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS
INSTITUTO TOCANTINENSE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS PORTO
SA
CURSO DE AGRONOMIA**

LUCAS FABIANO ANDRADE

**SUBSTÂNCIAS HÚMICAS E FÚLVICAS NA PRODUTIVIDADE DE MASSA
SECA EM CAPIM MOMBAÇA**

**PORTO NACIONAL-TO
2021**

LUCAS FABIANO ANDRADE

**SUBSTÂNCIAS HÚMICAS E FÚLVICAS NA PRODUTIVIDADE DE MASSA
SECA EM CAPIM MOMBAÇA**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Curso de Agronomia da FAPAC - Faculdade Presidente Antônio Carlos ITPAC Porto Nacional, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Profa. Dra. Melanie Digmayer

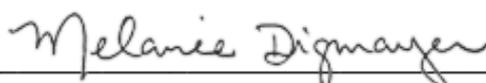
**PORTO NACIONAL-TO
2021**

LUCAS FABIANO ANDRADE

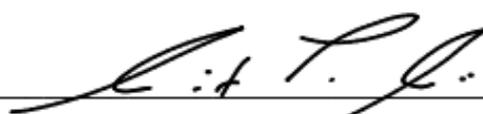
**SUBSTÂNCIAS HÚMICAS E FÚLVICAS NA PRODUTIVIDADE DE
MASSA SECA EM CAPIM MOMBAÇA**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Curso de Agronomia da FAPAC- Faculdade Presidente Antônio Carlos ITPAC Porto Nacional, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Aprovado em: 27/05/2021



Professor: Profa. Dra. Melanie Digmayer
Instituto Presidente Antônio Carlos



Professor: Prof. Dr. Cid Tacaoca Muraishi
Instituto Presidente Antônio Carlos



Professor: Prof. Me. Luis Henrique Froes Michelin
Instituto Presidente Antônio Carlos

**PORTO NACIONAL-TO
2021**

RESUMO: O estado do Tocantins vem apresentando um alto potencial na atividade pecuária, e assim como o restante do país, as pastagens são a base da alimentação dos rebanhos. A principal forrageira cultivada são as do gênero *Brachiaria*, entretanto, estas vêm sendo substituídas nos últimos anos pela *P. maximum* cv. Mombaça. Na concepção de aumento de produtividade dessa cultura em solos do cerrado, o uso de substâncias húmicas (SH) tem surgido como alternativa por promover efeitos positivos no desenvolvimento das plantas, além disso, se associados à adubações nitrogenadas podem potencializar o crescimento vegetal, alterando características fisiológicas e a absorção de nutrientes. Nesse sentido, o presente estudo objetiva avaliar o incremento de massa seca do capim mombaça sob a interferência do uso de um complexo composto de substâncias húmicas e fúlvicas. O experimento foi conduzido na Fazenda Primavera em Nova Rosalândia – TO. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) em um fatorial 2x3+1, sendo o primeiro fator duas formas de aplicação (pré e pós-emergente) e o segundo três doses do produto comercial Solo Humics® (6, 30 e 60 L.ha⁻¹), mais um tratamento adicional (testemunha), em que a variável analisada correspondeu-se, especificamente, a matéria seca (MS) da cultura implantada. Os dados obtidos foram submetidos às análises estatísticas utilizando o programa estatístico SISVAR, sendo os dados submetidos ao teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. O uso de substâncias húmicas apresentou eficiência para a variável analisada que, ao comparar a interação entre as formas de aplicação (tanto em pré quanto em pós-emergente) e doses testadas, inquire-se que para a menor dose testada (6 L.ha⁻¹) houve maior média em relação aos demais tratamentos estabelecidos (p<0,05). Portanto, a aplicação de substâncias húmicas e fúlvicas no capim Mombaça, na dose de 6 L.ha⁻¹, tanto em pré quanto em pós-emergência, aumentam a produtividade de massa seca.

Palavras-chave: Bioestimulantes; Eficiência; Produtividade.

ABSTRACT: The state of Tocantins has been showing a high potential in livestock activity, and like the rest of the country, pastures are the basis for feeding herds. The main cultivated forages are those of the genus *Brachiaria*, however, these have been replaced in recent years by *P. maximum* cv. Mombasa. In the conception of increasing the productivity of this crop in cerrado soils, the use of humic substances (SH) has emerged as an alternative for promoting positive effects on the development of plants, in addition, if associated with nitrogen fertilization, they can enhance plant growth, changing characteristics physiological and nutrient absorption. In this sense, the present study aims to evaluate the increment of dry mass of mombaça grass under the interference of the use of a complex composed of humic and fulvic substances. The experiment was carried out at Fazenda Primavera in Nova Rosalândia - TO. The experimental design used was completely randomized (DIC) in a 2x3 + 1 factorial, the first factor being two forms of application (pre and post-emergent) and the second three doses of the commercial product Solo Humics® (6, 30 and 60 L .ha⁻¹), plus an additional treatment (control), in which the analyzed variable corresponded, specifically, to the dry matter (DM) of the implanted culture. The data obtained were subjected to statistical analysis using the SISVAR statistical program, with the data submitted to the Scott-Knott test at 5% probability. The use of humic substances showed efficiency for the analyzed variable that, when comparing the interaction between the forms of application (both in pre and post emergent) and doses tested, ask that for the lowest dose tested (6 L.ha⁻¹) there was a higher average in relation to the other treatments established (p <0.05). Therefore, the application of humic and fulvic substances in Mombasa grass at a dose of 6 L.ha⁻¹ both in pre and post-emergence increases dry mass productivity.

Keywords: Biostimulants; Efficiency; Productivity.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Evolução em milhões de hectares das áreas de pastagens naturais e plantadas no Brasil entre 1970 e 2006.....11
- Figura 2 - Processo de degradação de pastagens cultivadas em suas diferentes etapas ao longo do tempo.....13

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Resultado da análise química do solo da área experimental, coletado na faixa de 0 a 20 cm de profundidade..... 22
- Tabela 2. Resumo da análise de variância referente a produtividade de massa seca (MS) do capim mombaça em função das doses e formas de aplicação da substância húmica e fúlvica Solo Humics®..... 25
- Tabela 3. Produtividade média de massa seca (MS) do capim mombaça em função das doses e formas de aplicação da substância húmica e fúlvica Solo Humics®.... 26
- Tabela 4. Resultados médios referentes ao fatorial + testemunha para a massa seca (MS) do capim mombaça em função das doses e formas de aplicação da substância húmica e fúlvica Solo Humics®..... 27

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVOS	10
2.1 Objetivo geral	10
2.2 Objetivos específicos	10
3 REFERENCIAL TEÓRICO	11
3.1 Índices econômicos da pecuária e detalhamento das áreas de pastagens no Brasil	11
3.2 Degradação de pastagens	13
3.3 Recuperação de áreas degradadas	14
3.4 Caracterização: <i>Panicum maximum</i> cv. mombaça e suas exigências nutricionais.....	17
3.5 Uso de substâncias húmicas.....	19
3.6 Efeito das substâncias húmicas sobre o crescimento vegetal	20
4 METODOLOGIA	22
4.1 Localização Experimental	22
4.2 Preparo do Solo, adubação e plantio	22
4.3 Delineamento experimental.....	23
4.4 Análises Estatísticas	24
5 CRONOGRAMA	24
6 ORÇAMENTO	24
7 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

1 INTRODUÇÃO

Um dos maiores entraves para o pleno desenvolvimento da pecuária brasileira é a degradação das pastagens. De acordo com Dias-Filho (2014), mundialmente, uma das principais causas desta situação é o inadequado manejo dos pastos, tendo ênfase no uso da alta taxa de lotação, excedendo a capacidade da área, a qual não consegue se recuperar da pressão ocasionada pelo pisoteio e pastejo. Além desta causa supracitada, no Brasil, tem-se também a falta de adubações periódicas, falhas no estabelecimento da pastagem, ataques de insetos-praga, e especificamente na região Norte, a síndrome da morte do capim-marandu (FONSECA *et al.*, 2010).

O estado do Tocantins vem apresentando um alto potencial na atividade pecuária, e assim como o restante do país, as pastagens são a base da alimentação dos rebanhos. A principal forrageira cultivada são as do gênero *Brachiaria*, entretanto, estas vêm sendo substituídas nos últimos anos pela *P. maximum* cv. Mombaça. Os solos da região são caracterizados pela deficiência em fertilidade, elevados níveis de Al^{3+} trocável, alta acidez e baixa capacidade de troca catiônica, limitando a produção e conseqüentemente, o desempenho dos rebanhos (DIM *et al.*, 2010; FERREIRA *et al.*, 2008).

Sendo assim, a adubação de forrageiras é um manejo muito importante para o máximo desenvolvimento da cultura, sendo também indispensável em solos deficientes em nutrição. Dessa forma o uso de substâncias húmicas e fúlvicas surge como um fator positivo no desenvolvimento de pastagens e conseqüentemente na recuperação de áreas degradadas, tendo em vista todos os aspectos mencionados e considerando os desafios e condições da pecuária a pasto, a adoção destes bioestimulantes é uma ótima prática de manejo, pois podem incrementar o potencial produtivo das plantas, promovendo também um melhor crescimento destas e maior absorção de nutrientes (CUNHA *et al.*, 2016; DU JARDIN, 2012).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar o incremento de massa seca do capim mombaça sob a interferência do uso de um complexo composto de substâncias húmicas e fúlvicas.

2.2 Objetivos específicos

Determinar a ação das substâncias húmicas e fúlvicas na produtividade de massa seca em pré emergência da forrageira;

Determinar a ação das substâncias húmicas e fúlvicas na produtividade de massa seca em pós emergência da forrageira;

Verificar a interação entre a produtividade de massa seca (MS) do capim mombaça em função das doses e formas de aplicação da substância húmica e fúlvica.

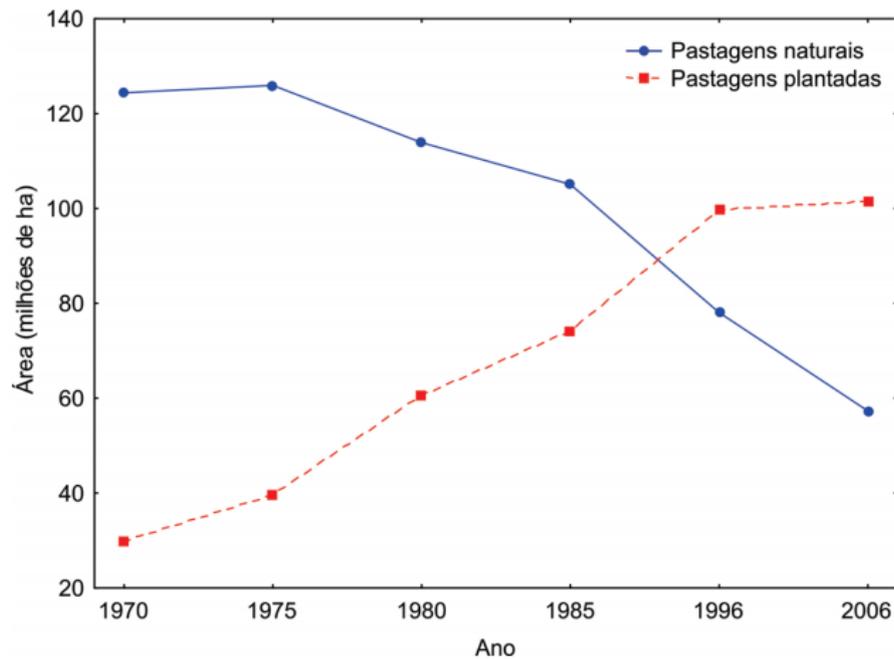
3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Índices econômicos da pecuária e detalhamento das áreas de pastagens no Brasil

A introdução dos bovinos nas Américas foi realizada pela colonização europeia no início do século 16. Especificamente no Brasil, a pecuária iniciou-se em 1533, contudo, só pôde se expandir e ter importância econômica, no início do século 20, onde através de incentivos do governo, ocorreu a implantação de frigoríficos nacionais, requerendo então maior área pastoril, sendo esta denominada de “Brasil Central Pecuário”, que abrangia 35% do território nacional, constituída pelos estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Tocantins, Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo e Rio de Janeiro (DIAS-FILHO, 2016).

Posteriormente, com a mudança dos pastos naturais pela implementação de pastagens artificiais, as quais sofreram melhoramento ao longo dos anos tornando-se mais adaptadas, aliado ao uso de novas tecnologias, a exemplo de rebanhos de linhagens mais produtivas, permitiu que o Brasil avançasse na produção agropecuária, principalmente na pecuária de corte (DIAS-FILHO, 2014).

Figura 3 - Evolução em milhões de hectares das áreas de pastagens naturais e plantadas no Brasil entre 1970 e 2006



Fonte: DIAS-FILHO, 2014.

Nos últimos anos, a agropecuária brasileira vem sofrendo algumas mudanças e evolução. Este setor, segundo estatísticas do IBGE (2017), ocupa aproximadamente 330 milhões de hectares no território nacional, destes, 149,7 milhões são destinados às pastagens. Já dados mostrados pela LAPIG (2017), mostram que estes valores podem ser superiores, calculando um total de 169.706.152 ha de pastagens, totalizando 19,97 % da área agrícola no Brasil, valores próximos aos contabilizados pela ABIEC (2018), que determinam a área de pasto em 162,19 milhões de hectares.

O Brasil é o maior exportador de carne bovina do mundo. Em 2018, o volume de carne bovina produzida foi de 10,96 milhões de toneladas equivalente carcaça. Os resultados também mostram que neste ano ocorreu um crescimento no Produto Interno Bruto (PIB), o qual foi de R\$ 6,83 trilhões, tendo a pecuária de corte, neste quesito, somado 597,22 bilhões, tendo 8,7% de participação no PIB total brasileiro (ABIEC, 2019). O país também é o quarto maior produtor de leite do mundo, produzindo cerca de 33,49 bilhões de litros (IBGE, 2018).

De acordo com a ABIEC (2019), o total da área de pastagens no Brasil, em milhões de ha, 1,9 é destinado a outras culturas em integração com pecuária, 9,9 para grãos em integração com pecuária, 1,6 com pastagens em estágio avançado de degradação agrícola, 2,6 com pastagens em estágio avançado de degradação

biológica, 9,7 com pastagens exclusivas precisando de recuperação e 136,6 com pastagens exclusivas em bom estado.

Mesmo sendo um expoente na produção mundial de bovinos, 96,5% dos bovinos abatidos são criados com pastagens, e o restante, passam em sua criação, pelo menos uma fase neste sistema (FONSECA *et al.*, 2010), mostrando a importância do cultivo de forrageiras como base da alimentação animal e que devido ao uso incorreto da terra, estima-se que 50 a 70% de toda área para este fim apresente certo grau de degradação (DIEESE, 2011; DIAS-FILHO, 2014; MACEDO; ARAÚJO, 2012).

2.2 Degradação de pastagens

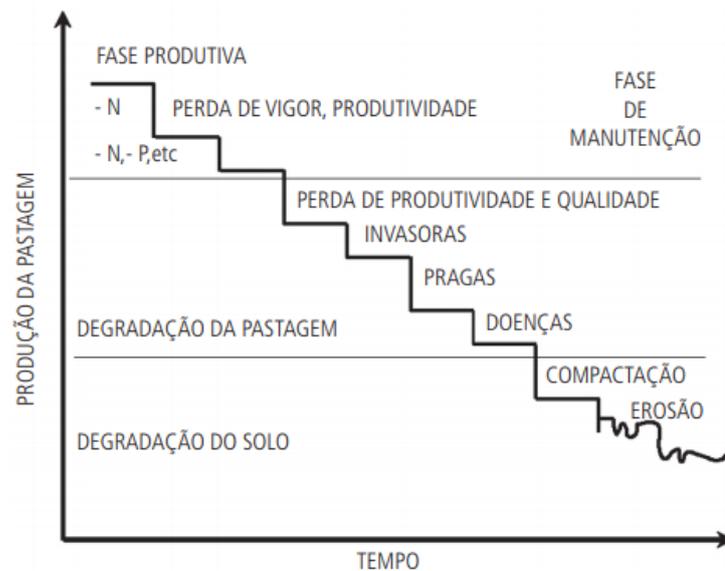
Macedo; Araújo (2012) especificam que as principais causas para a degradação de pastagens são o uso errôneo da espécie forrageira, manejo inadequado, como excesso de atividades para o preparo do solo, adubação inadequada e não correção da acidez, que irão gerar má formação inicial da pastagem, uso frequente de fogo, excesso de roçadas, ocorrência de fitopatógenos, insetos-praga e ervas espontâneas, excesso de lotação animal e a ausência de métodos conservacionistas do solo durante todo o processo de produção.

Macedo; Araújo (2012) definem degradação de pastagens como:

O processo evolutivo de perda de vigor, de produtividade, de capacidade de recuperação natural das pastagens para sustentar economicamente os níveis de produção e de qualidade exigidos pelos animais, assim como, o de superar os efeitos nocivos de pragas, doenças e invasoras, culminando com a degradação avançada dos recursos naturais, em razão de manejos inadequados.

Os mesmos autores relatam que a degradação é um evento contínuo de modificações da pastagem, iniciando com a queda do vigor e produtividade (Figura 2).

Figura 4 - Processo de degradação de pastagens cultivadas em suas diferentes etapas ao longo do tempo



Fonte: Macedo, 1999 *apud* Macedo e Araújo, 2012.

O ponto culminante da degradação é caracterizado pelas modificações na estrutura do solo, que se apresenta compactado e, por conseguinte, ocorre redução nos níveis de infiltração e retenção de água, gerando erosão, aumentando ainda mais os custos de recuperação. Estas fases podem acontecer em diversas ordens, variando de acordo com o manejo realizado e ecossistema da área (MACEDO; ARAUJO, 2012).

Dias-Filho (2011) determina que existam duas denominações para os extremos das condições que determinam a degradação de uma pastagem, sendo elas a agrícola e a biológica. Na primeira, tem-se um aumento espontâneo de ervas na pastagem, reduzindo paulatinamente a capacidade de suporte; já na segunda, ocorre a perda da capacidade do solo em manter a produção vegetal, ocasionando o surgimento de espécies pouco exigentes em fertilidade do solo em detrimento da cultura de interesse, podendo gerar também áreas de solo descoberto.

Tendo em vista todas estas questões, é importante salientar que mesmo com a disponibilização de pesquisas e resultados, poucos pecuaristas agem na recuperação das pastagens, acarretando perdas na produtividade e esgotamento dos recursos naturais.

2.3 Recuperação de ILPF

Com o avanço da pecuária no Brasil, marcada principalmente pelo monocultivo nos pastos, excesso de lotação e a não reposição de nutrientes,

aumentou-se a degradação das pastagens, comprometendo a sustentabilidade de toda a produção e terminando em queda da produtividade e escassez dos recursos naturais, logo é necessário que se realize a recuperação ou renovação dessas áreas.

Macedo *et al.* (2013) definem a recuperação de uma pastagem como o restabelecimento da produção de forragem, preservando o mesmo genótipo que está na área, e por renovação, como a introdução de uma nova cultura, substituindo a que se encontra degradada.

A escolha dos métodos de recuperação ou renovação de pastagens é definida de acordo com o diagnóstico da área, o qual deve abordar as características da região, da propriedade e das pastagens que serão utilizadas, os sistemas de produção comuns na localidade, mercados de interesse, entre outros. Para isso determinam-se os índices zootécnicos como lotação animal, natalidade e mortalidade, e as condições das pastagens, a exemplo da análise de solo, relevo, práticas conservacionistas que são utilizadas, presença de ervas espontâneas, cobertura da pastagem, entre outras (NAKAGAWA; ROSOLEM, 2005). Além destas ações supramencionadas, também se define como serão adotadas as operações mecânicas, quantidades de insumos e manejo, visando restabelecer a produção de biomassa das plantas em um determinado tempo e com custos variáveis, alcançando uma maior persistência da pastagem (FERRAZ; FELÍCIO, 2010).

A recuperação ou renovação pode ser realizada de maneira direta ou indireta. As diretas são usadas quando as pastagens se encontram em grau inicial de degradação, abrangendo práticas mecânicas e químicas, não realizando cultivos de pastagens ou culturas anuais de grãos (CARVALHO *et al.*, 2017; MACEDO *et al.*, 2013). Já nas indiretas são utilizadas em pastagens com a degradação já avançada, aplicando métodos de consórcio entre a pastagem e outras culturas, objetivando viabilizar economicamente o processo de recuperação. Utiliza-se também os sistemas silvipastoril, ou integração lavoura-pecuária-floresta em condições extremas de degradação (DIM *et al.*, 2010).

A recuperação direta geralmente é de menor risco para o produtor, devendo ser realizada com a pastagem degradada em áreas de clima e solo desfavoráveis para a produção de grãos e de pouco nível tecnológico, logística e pouco capital. Com o avanço da degradação, maior será a necessidade de operações, conseqüentemente, o processo será mais oneroso (CARVALHO *et al.*, 2017)

Este tipo de recuperação é definido pela forma como se maneja a vegetação da pastagem degradada, sendo elas sem destruição, realizada nos estágios iniciais, adotando técnicas de adubação e correção do solo e ajuste da lotação animal; com destruição parcial, feita nos estágios intermediários, através do uso de dessecantes, mas que permitam o retorno da forrageira já estabelecida, podendo implantar outras culturas para viabilizar o processo até o retorno da pastagem, e por fim, a destruição total, feita nos estágios mais avançados de degradação, que necessita de maior investimento, uma vez que se deve realizar o preparo, correção do pasto e implantação de técnicas conservacionistas, implantando posteriormente a forrageira já estabelecida de forma solteira ou em consórcio com leguminosas (MACEDO *et al.*, 2013).

Quanto às práticas de recuperação indiretas, também realizadas em estágios avançados de degradação, realiza-se a destruição total da vegetação e utiliza-se pastagem ou cultura anual nos períodos intermediários do processo de recuperação (JANK, 2010). Uma das opções pode ser o plantio imediato depois do preparo do solo, da mesma espécie, visando reforçar o banco de sementes da área, em cultivo simultâneo ou não com outras culturas, como milho, sorgo granífero, arroz, entre outras, desta forma se consegue diminuir os custos, pois permite o pastejo temporário ou a comercialização dos grãos. Pode-se também implantar culturas anuais de forma solteira e posteriormente a forrageira de interesse, trazendo benefícios como a rotação de culturas, fixação biológica de nitrogênio, entre outros, contudo é um processo que demanda maior investimento (TERRA *et al.*, 2019).

Quanto à renovação direta, esta não alcança o sucesso desejado na maioria das vezes, pois não utiliza uma cultura intermediária entre a troca de forrageiras. Utiliza-se nesta prática, tratamentos mecânicos e químicos, usando herbicidas no controle da espécie que se quer substituir. Na renovação indireta, prática de custo elevado e indicada para estágios avançados de degradação, implanta-se pastagem ou cultura anual sucessivamente até haver o controle da forrageira a ser substituída, realizando então o plantio da nova forrageira (MACEDO; ARAÚJO, 2012).

Após a recuperação ou renovação da pastagem, é de suma importância que se atente para não repetir os erros que geraram a degradação, sendo assim, é indispensável que se realizem adubações de manutenção e adoção de lotação de pastagem e altura de controle adequados, porque o processo de recuperação pode

ser revertido logo no segundo ano, tendo quedas de produção, principalmente se não realizar a reposição de nutrientes (MACEDO *et al.*, 2013).

2.4 Caracterização: *Panicum maximum* cv. mombaça e suas exigências nutricionais

A principal causa do sucesso econômico da pecuária brasileira deve-se pelo fato da principal fonte alimentar do rebanho ser as pastagens, pois com esta prática o Brasil tem um dos menores custos de produção, principalmente na pecuária de corte, a qual possui custo calculado em 50% em relação aos Estados Unidos e 60% da Austrália (FERRAZ; FELÍCIO, 2010). No Brasil e demais países de clima tropical, a produção de forrageiras vem ganhando destaque, uma vez que estas têm elevadas produções e são bem adaptadas ao clima, solo e pastejo, dois exemplos são os capins dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*, sendo os seus genótipos predominantes no território brasileiro (SILVA, 2004).

Panicum maximum é uma forrageira da família Poaceae, subfamília Panicoideae e tribo Paniceae. Seus genótipos, no geral, são caracterizados pela alta produção de matéria seca, boa adaptação às condições edafoclimáticas brasileiras e responde de forma positiva a adubação, sendo também a mais produtiva dentre as forrageiras tropicais propagadas por semente (JANK, 2010; SILVA, 2004).

Contudo, são forrageiras exigentes no que concerne a fertilização e manejo da pastagem, podendo apresentar limitações sob lotação contínua. Como recomendação, indica-se a utilização de pastejo sob lotação intermitente e adubação adequada. Dentre as cultivares, as que mais se destacam no país são a Tanzânia e a Mombaça (SILVA, 2004), ambas da Embrapa Gado de Corte.

A cultivar Mombaça, tem como principais características o crescimento cespitoso, porte alto, alcançando até 1,7 metros, colmos glabros e sem cerosidade, folhas eretas com pontas quebradas e largas de até 3 cm, inflorescência em forma de panícula e espiguetas glabras. Prefere solos de textura moderada e argilosa, média a alta fertilidade e não muito ácidos, respondendo bem a aplicação de fósforo, principalmente na fase inicial da cultura (JANK, 2010).

Segundo Euclides *et al.* (2016), 80 % da sua produtividade ocorre no período das águas e 20 % no seco. Esta cultivar também apresenta alto potencial de alongamento das folhas e surgimento de perfilhos basilares na forragem sob cortes

frequentes, com isto, permite-se que este material seja submetido a um manejo de alta taxa de lotação, alcançando médias de 6,7 UA.ha⁻¹ nos meses chuvosos.

Um dos principais pontos na produção de forrageiras é saber o limite produtivo de cada uma, sendo de suma importância o estudo da ecofisiologia destas e da ecologia do pastejo para um manejo adequado, buscando entender a interação da planta com os fatores bióticos e abióticos e assim poder tomar decisões quanto a altura do dossel e disponibilização de nutrientes (PAULA, 2012).

O estado do Tocantins vem apresentando um alto potencial na atividade pecuária, e assim como o restante do país, as pastagens são a base da alimentação dos rebanhos. A principal forrageira cultivada são as do gênero *Brachiaria*, entretanto, estas vêm sendo substituídas nos últimos anos pela *P. maximum* cv. Mombaça. Os solos da região são caracterizados pela deficiência em fertilidade, elevados níveis de Al³⁺ trocável, alta acidez e baixa capacidade de troca catiônica, limitando a produção e conseqüentemente, o desempenho dos rebanhos (DIM *et al.*, 2010; FERREIRA *et al.*, 2008).

Devido ao fato de a baixa disponibilidade de nutrientes no solo ter como consequência o desenvolvimento aquém das forrageiras, é necessário que se faça uma adubação adequada para alcançar um equilíbrio na produção das áreas de pastagens. Os principais nutrientes ligados na qualidade das forragens são o nitrogênio, fósforo e potássio e seus excessos ou deficiências podem limitar o desenvolvimento das forrageiras (MARTHA JUNIOR; VILELA; SOUSA, 2007; RODRIGUES, 2006).

O fósforo é de suma importância na formação do pasto, pois participa da respiração e divisão celular, desenvolvimento radicular e fortalecimento do colmo e sua aplicação gera respostas significativas na produção das forrageiras, e uma vez que não sejam atendidas as exigências da cultura, podem ocorrer prejuízos, como aumento do ciclo e atraso na inflorescência, os quais mesmo após a correção tardia, não podem ser revertidos (MARTHA JUNIOR, VILELA, SOUSA, 2007; NAKAGAWA; ROSOLEM, 2005, TAIZ *et al.*, 2017).

Para a manutenção dos pastos, os nutrientes de maior demanda são o nitrogênio e o potássio, sendo o primeiro primordial para a estrutura do vegetal, da fotossíntese e outros processos metabólicos, e o segundo, importante para a regulação osmótica, fotossíntese, absorção de água, resistência contra pragas, entre outros. Ocorrendo deficiência de ambos, também haverá prejuízos no desempenho

das plantas, refletindo na produtividade (ABREU *et al.*, 2006; MARTHA JUNIOR, VILELA, SOUSA, 2007; MOREIRA *et al.*, 2009; TAIZ *et al.*, 2017).

Uma das principais estratégias para o aumento vertical da produtividade da forrageira é a realização correta de adubações de cobertura, pois pela reposição de nutrientes, sobretudo o nitrogênio, o qual é o mais requerido pela planta, obtêm-se respostas satisfatórias em gramíneas, principalmente as tropicais (MARTHA JUNIOR, VILELA, SOUSA, 2007; VIANA *et al.*, 2011). Faria *et al.* (2015) relatam que a aplicação de adubações de cobertura contendo N crescem até 27% a massa verde do capim Mombaça, aumentando também a altura das plantas e número de perfilhos (ROMA *et al.*, 2012).

Contudo, a aplicação destes de forma errônea, pode ocasionar inúmeros problemas ambientais, o que se faz necessário o uso consciente dos fertilizantes e a aplicação de outras tecnologias, que além de suprir a demanda do pasto e potencializar a adubação, auxiliam no equilíbrio dos recursos naturais e complexo solo-planta, podendo também ter um papel importante na recuperação das áreas já degradadas e apresentar um melhor custo benefício (SANCHES *et al.*, 2018).

Como exemplos têm-se o uso de microrganismos promotores do crescimento, como bactérias diazotróficas e micorrizas arbusculares e o uso de bioestimulantes, a exemplo das substâncias húmicas, reguladores de crescimento e extratos de algas marinhas, os quais segundo Du Jardin (2015), além de aumentarem a eficiência da adubação, potencializam o crescimento vegetal e melhoram a resistência da planta a estresses.

2.5 Uso de substâncias húmicas

Schiavon *et al.* (2010) definem as substâncias húmicas (SH) como estruturas oriundas da degradação da biota morta e decomposição microbiana nos solos e representam 2/3 do carbono orgânico no solo. Apresentam muitos grupos funcionais, como carbonilas, hidroxilas fenólicas e carboxilas, tendo baixa de decomposição, atuando de forma constante nos atributos físicos e químicos do solo (EYHERAGUIBEL, SILVESTRE, MORARD, 2008; SARGENTINI JUNIOR *et al.*, 2001).

As SH são relevantes em todos os estágios de crescimento e desenvolvimento vegetal. Diversos efeitos já foram encontrados nos aspectos

fisiológicos e morfológicos das plantas, proporcionando melhorias nas raízes, parte aérea, eficiência fotossintética, teor de clorofila, quantidade de proteína, assimilação de CO₂, carboidratos totais, atividade da H⁺-ATPase, absorção e mobilidade de nutrientes, principalmente N, P e K, atividade de enzimas assimiladoras de nitrato, como também na diminuição da condutância estomática e transpiração (AYDIN, KANT, TURAN, 2012; CALVO et al., 2014; HALPERN et al., 2015; MAZHAR et al., 2012; PINHEIRO et al., 2018; SHAH et al., 2018; SILVA, 2019; TAIZ et al., 2017; TAHIR et al., 2011).

Por ser uma mistura heterogênea de compostos e grupos funcionais, elas são divididas em categorias, as quais são definidas pela solubilidade em meio aquoso, sendo elas: ácidos húmicos (AH), ácidos fúlvicos (AF) e humina (ROSE et al., 2014; ROSSI et al., 2011).

Os AH são solúveis somente em meio alcalino, apresentando coloração escura e maior fração de carbono do que as outras frações. Em relação a fertilidade do solo, os mesmos atuam no aumento da CTC de origem orgânica localizadas na superfície do solo, promovendo a redução da lixiviação dos nutrientes e assim, melhorando a disponibilidade destes e aumentando o crescimento vegetal, com ênfase para o crescimento radicular (BENITES et al., 2003; NARDI et al., 2009; ROSE et al., 2014).

Em relação aos AF, sua solubilidade ocorre tanto em meio alcalino quanto no ácido, constituem-se por aminoácidos, fenóis e polissacarídeos, sendo mais reativos e móveis que os AH e humina. Em áreas com estágio avançado de degradação, em que não há reposição da matéria orgânica e alta decomposição, ocorre grandes perdas dos AF por sua mobilidade, tornando-se assim, pouco representativo nestes locais. Estas substâncias atuam no transporte de cátions no solo, devido ao seu menor tamanho e massa, em contrapartida, com altas ocorrências de lixiviação, podem ocorrer perdas dos nutrientes associados aos AF (ROSE et al., 2014; NARDI et al., 2009; TAIZ et al., 2017).

2.6 Efeito das substâncias húmicas sobre o crescimento vegetal

Na literatura há diversos estudos sobre a eficiência das substâncias húmicas em várias culturas, como também na recuperação ou aumento da eficiência de pastagens, sendo aplicadas também em lavouras e pastagens comerciais.

Silva *et al.* (2000), avaliando raízes de azevém sob substâncias húmicas nas concentrações 0, 10, 20 e 30 mg.L⁻¹, concluíram que estas favorecem o sistema radicular, aumentando em 100,87% o comprimento da raiz, 49,23% o peso das mesmas e 68% a superfície ocupada pelas raízes.

Anjum *et al.* (2011), buscando estabelecer o papel da aplicação de ácido fúlvico a 1,5 mg L⁻¹, na melhoria do desempenho do milho híbrido sob seca, concluíram que sua aplicação exógena melhorou substancialmente as adversidades da seca, mantendo o conteúdo de clorofila e as trocas gasosas e aumentando a atividade das enzimas antioxidantes e prolina e melhor rendimento de grãos. Esses benefícios dos AF também foram encontrados em condições de boa disponibilidade de água.

Aydin, Kant e Turan (2012), avaliando o efeito de diferentes concentrações de ácido húmico (0, 0,05 e 0,1% p/p) sobre algumas propriedades agro-fisiológicas e balanço iônico de plantas de feijão em diferentes fontes e concentrações de sal, observaram que não ocorreu nenhuma morte com a aplicação de ácido húmico (0,05 e 0,1%) em todos os tipos e concentração de sal, exceto CaCl. O ácido húmico adicionado ao solo salino melhorou significativamente as variáveis afetadas pela alta salinidade e aumentou o nitrato, o nitrogênio e o fósforo da planta, reduzindo a condutividade elétrica do solo, melhorou também a raiz da planta e o peso seco da parte aérea. Estes resultados mostram que o ácido húmico tem grande potencial para aliviar o estresse de salinidade nos parâmetros de crescimento das plantas em solos salinos.

Pinheiro *et al.* (2018), avaliando o crescimento de *Brachiaria decumbens* nas concentrações 0, 7,5, 15, 30 e 60 mg L⁻¹ de AH, verificaram que a concentração de 60 mg L⁻¹ aplicada 15 dias após a emergência promoveu aumentos de 44% na altura de planta e 196% na biomassa. Após o corte, a concentração ideal foi de aproximadamente 40 mg L⁻¹. Embora o uso do AH tenha melhorado o desenvolvimento radicular, aplicações sucessivas tiveram efeitos deletérios na planta.

Tahir *et al.* (2011), examinando o efeito das concentrações de AH 0, 30, 60 e 90 mg kg⁻¹ em trigo, concluíram que as maiores médias de altura das plantas e pesos frescos e secos das brotações foram encontrados para 60 mg kg⁻¹ de solo, aumentando em 10%, 25% e 18%, respectivamente, em comparação com o

controle. Esta concentração também melhorou a absorção de N, P e K. Contudo, a maior concentração estudada não foi benéfica para a planta.

Neves *et al.* (2019), objetivando recuperar uma pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu de 15 anos e nunca fertilizada, avaliaram o efeito da adubação nitrogenada e aplicação de substâncias húmicas e concluíram que a aplicação de 200 kg N. ha⁻¹ proporcionou as melhores respostas quanto ao desenvolvimento da planta. Quanto às substâncias húmicas, o efeito destas só foi observado na redução da relação folha/colmo.

Santos (2019), avaliando a influência das substâncias húmicas e aminoácidos associados ou não com adubação de cobertura nitrogenada sobre o capim Mombaça, observou que as SH melhoraram a altura de plantas, área foliar, massa fresca e seca e a eficiência fotossintética. O autor também aferiu que os ganhos com a aplicação das SH são maiores na ausência de adubação de cobertura.

4 METODOLOGIA

4.1 Localização Experimental

O experimento foi conduzido na Fazenda Primavera em Nova Rosalândia – TO. Segundo a classificação internacional de Köppen, o clima da região é do tipo C2wA'a' – Clima úmido sub-úmido com pequena deficiência hídrica, no inverno, evapotranspiração potencial média anual de 1.500 mm, distribuindo-se no verão em torno de 420 mm ao longo dos três meses consecutivos com temperatura mais elevada, apresentando temperatura e precipitação média anual de 27,5°C e 1.600 mm, respectivamente (INMET, 2018).

4.2 Preparo do Solo, adubação e plantio

O solo utilizado foi coletado na Fazenda Primavera, e possui as características químicas e físicas descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Resultado da análise química do solo da área experimental, coletado na faixa de 0 a 20 cm de profundidade

Item	pH (H ₂ O)	P mg/dm ³	K mg/dm ³	Ca	Mg	Al	H + Al	SB	T	V	M.O (%)
				cmol/dm ³							

SOLO	5,22	0,67	17	0,35	0,20	0,40	12,10	0,6	12,7	4,73	nr
------	------	------	----	------	------	------	-------	-----	------	------	----

pH em H₂O, KCl, CaCl₂ -Relação 1:2,5; P, Na, K, Fe, Zn, Mn, Cu - Extrator Mehlich 1; Ca, Mg, Al - Extrator KCl 1 mol/L; H + Al - Extrator Acetato de Cálcio 0,5 mol/L, pH7,0.

Em consonância à análise, conforme a tabela 1, observou-se a necessidade de calagem do solo, cuja recomendação foi de 6 ton.ha⁻¹, totalizando 18,9 g/vaso de calcário Filler (PRNT 97,2%) conforme recomendações.

Após, quantidades de solos foram postas em vasos com volume de 5,5L (0,0314 m²) procedendo-se com adubação de plantio baseada na análise de solo (Tabela 1) utilizando 175 kg.ha de P₂O₅ (3,05g de SS/vaso), 50 kg.ha de KCl (0,27g de KCl/vaso).

Posteriormente fez-se a semeadura de sementes do capim Mombaça adquiridas da empresa Sementes Mineirão.

Fez-se o manejo recomendado em todos os estádios da cultura.

4.3 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) em um fatorial 2x3+1, sendo o primeiro fator duas formas de aplicação (pré e pós-emergente) e o segundo três doses do produto comercial Solo Humics® (6, 30 e 60 L.ha⁻¹), mais um tratamento adicional (testemunha), composto pela ausência da aplicação da substância, pelo esquema a seguir: T1 – 6 L.ha⁻¹ (pré-emergência), T2 – 30 L.ha⁻¹ (pré-emergência), T3 – 60 L.ha⁻¹ (pré-emergência), T4 – 6 L.ha⁻¹ (pós-emergência), T5 – 30 L.ha⁻¹ (pós-emergência), T6 – 60 L.ha⁻¹ (pós-emergência) e T7 – Dose 0 (testemunha), com 4 repetições.

Realizou-se a semeadura com sementes de *Panicum maximum* cv. Mombaça, em vasos de 8 litros, com auxílio de um pote plástico, marcando-se um círculo distando 5 cm da lateral do vaso com 1,0 cm de profundidade. As sementes foram semeadas ao longo deste círculo, utilizando-se 2,0 g de sementes/vaso.

Após a semeadura, irrigaram-se os vasos de forma a atingir a capacidade de campo do substrato (considerou-se que o solo se encontrava na capacidade de campo, quando, após a irrigação, ocorria o início do gotejamento no furo localizado no fundo do vaso plástico). As irrigações subsequentes foram feitas diariamente às 9 horas da manhã. Dez dias após a emergência das plantas foi realizado um desbaste, deixando-se cinco plantas bem distribuídas por vaso e procedeu-se à

aplicação dos tratamentos. À medida que novas plantas emergiam outros desbastes foram sendo realizados, mantendo-se a quantidade de cinco plantas/vaso.

Após 90 dias, com auxílio de uma faca metálica foram feitos os cortes da forragem, rente ao solo. Após o corte, a forragem foi pesada no campo, com objetivo de determinar a massa fresca. Desse material fresco, previamente bem uniformizado, foram retiradas amostras representativas de cada tratamento (aproximadamente 1 kg de material verde) que foram previamente misturadas e uniformizadas no campo, identificadas e colocadas em saco de papel para procedimento de pré-secagem em estufa com circulação forçada de ar à 65 °C, por 72 horas, até peso seco constante.

A quantidade massa seca foi determinada através da fórmula:

$$\text{Produção. Massa. Seca (kg.ha-1)} = \text{Prod. ForragemVerde} * \text{Porc. MS da forragem}/100$$

4.4 Análises Estatísticas

Os dados obtidos foram submetidos as análises estatísticas utilizando o programa estatístico SISVAR, sendo os dados submetidos ao teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

5 CRONOGRAMA

Descrição de Atividades	Meses												
	2020	Set	Out	Nov	Dez	2021	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai		
Preparo do experimento		X								X			
Semeadura		X								X			
Tratos culturais		X	X	X						X	X		
Coleta dos dados				X	X						X		
Análise estatística							X	X	X				
Elaboração da escrita do TCC							X	X	X	X	X		
Defesa											X		

6 ORÇAMENTO

A presente pesquisa foi desenvolvida em parceria com a fazenda Primavera, sendo subsidiada pela mesma, não gerando gastos extras por parte dos envolvidos.

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação de substâncias húmicas e fúlvicas promoveu alterações no desenvolvimento das plantas que, ativamente interferiram na produtividade de massa seca (MS) do capim mombaça, conforme é apresentado pela análise de variância dos dados avaliados (Tabela 2). Nota-se que não houve diferença significativa entre as formas de aplicação (pré e pós emergente) do produto Solo Humics® ($p > 0,05$). Entretanto houve diferença estatística entre as doses testadas (D), para a interação entre as formas de aplicação e doses ($p < 0,01$).

Pelo agrupamento dos resultados de todos os tratamentos que receberam aplicação da substância húmica e fúlvica (fatorial) e comparando-os com a ausência da aplicação (testemunha) observa-se que houve diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$).

Tabela 2. Resumo da análise de variância referente à produtividade de massa seca (MS) do capim mombaça em função das doses e formas de aplicação da substância húmica e fúlvica Solo Humics®

FATOR DE VARIAÇÃO	QUADRO DE ANÁLISE		
	GL	QM	F
Formas de Aplicação (FA)	1	0,0069	0,7970 ^{ns}
Doses (D)	2	0,07897	9,1188 **
Interação FA x D	2	0,12153	14,0333 **
Fatorial x Testemunha	1	0,52629	60,7695 **
Erro	21	0,00866	
CV (%) =			11,13

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0.01$), * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0.01 \leq p < 0.05$), ^{ns} não significativo ($p \geq 0.05$).

Fonte: Elaborada pelo autor.

Tabela 3. Produtividade média de massa seca (MS) do capim mombaça em função das doses e formas de aplicação da substância húmica e fúlvica Solo Humics®

Formas de Aplicação	Doses		
	6 L.ha ⁻¹	30 L.ha ⁻¹	60 L.ha ⁻¹
Pré Emergente	1,0613 aA	0,9800 aA	0,6865 bB
Pós Emergente	0,9428 aA	0,7530 bB	0,9303 aA

*Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, pertencem ao mesmo agrupamento de acordo com Scott – Knott (1974), em nível de 5% de significância.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Ao analisar a Tabela 3, percebe-se que não houve diferença significativa entre as doses 6 e 30 L.ha⁻¹ para a aplicação em pré-emergência, ao passo que para a dose 60 L.ha⁻¹ apresentou menor média em relação aos demais tratamentos. É cabível enfatizar que, embora não houvesse diferença estatisticamente ($p < 0,05$) entre as doses 6 e 30 L.ha⁻¹, numericamente a dose 6 L.ha⁻¹ apresentou a maior média para a produtividade média de massa seca do capim mombaça.

Já para a aplicação em pós-emergência, percebe-se que a dose 6 e 60 L.ha⁻¹ não diferiram estatisticamente entre si ($P < 0,05$) apresentando superioridade para a média em relação à dose 30 L.ha⁻¹.

Ao comparar a interação entre as formas de aplicação (tanto em pré quanto em pós emergente) e doses testadas, inquire-se que para a menor dose testada (6 L.ha⁻¹) houve maior média em relação aos demais tratamentos estabelecidos ($p < 0,05$). Tais resultados apontam que, a eficiência da menor dose está atrelada à concepção de maior produtividade de massa seca do capim mombaça, estabelecendo relação no viés econômico o qual se reporta a redução de custos e validação da preferência em quando se aplicara tais substâncias testadas no presente estudo, pelo o que se visualiza que independente do momento da aplicação sua eficiência reporta à produtividade.

Esses resultados corroboram com os de Santos (2019) que ao avaliar a morfofisiologia do capim mombaça com uso de substâncias húmicas e aminoácidos concluiu que aplicação dos bioestimulantes aumentou a produção do capim Mombaça, principalmente com Substância Húmica em doses estimadas de 6,5 e 3,1 L.ha⁻¹, respectivamente, promovendo incremento médio de 33% de massa seca da parte aérea, quando comparado com a ausência de bioestimulantes.

Já Pinheiro *et al.* (2018), perceberam que em uma dosagem de 60 mg L⁻¹ de substâncias húmicas após os quinze dias após a emergência D.A.E, houve a promoção em relação a altura e massa das plantas de *Brachiaria decumbens*. Os mesmos autores correlacionaram os efeitos positivos das aplicações do bioestimulante no capim aos efeitos ativos dos ácidos húmicos que, visam na melhoria do crescimento radicular e num possível aumento de absorção de nutrientes que, ocasionalmente, proporcionam um incremento de matéria seca.

Na Tabela 4 apresenta-se os resultados médios para a interação do fatorial mais a testemunha que na dose 6 L.ha⁻¹, tanto para aplicação em pré ou pós-emergente, apresentou maiores médias em relação aos demais tratamentos e testemunha. Enfatiza-se que a testemunha apresentou menor média (p<0,05) em relação ao incremento visualizado pela aplicação da substância húmica e fúlvica Solo Humics® nos demais tratamentos.

Tabela 4. Resultados médios referentes ao fatorial + testemunha para a massa seca (MS) do capim mombaça em função das doses e formas de aplicação da substância húmica e fúlvica Solo Humics®

MÉDIAS DE TRATAMENTO	
PRE - 06	1,06125a
PRE - 30	0,98000a
PRE - 60	0,68650b
POS - 06	0,94275a
POS - 30	0,75300b
POS - 60	0,93025a
Testemunha	0,50050c

*Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na coluna pertence ao mesmo agrupamento de acordo com Scott – Knott (1974), em nível de 5% de significância.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Santos (2019) reporta que nas perspectivas morfológicas tal qual produtivas do capim Mombaça sugerem uma relação estreita dos efeitos fisiológicos frente a ação das substâncias húmicas, tais como a condutância estomática, transpiração, a eficiência instantânea de carboxilação e a assimilação de CO₂ que são incrementadas, indicando que as alterações internas nas plantas de capim se associam mais com os resultados de massa da parte aérea e teor de proteína e conseqüentemente na produção de massa seca.

Saruhan, Kusvuran e Babat (2011) avaliaram o efeito de substâncias húmicas sobre o rendimento e desempenho do milheto comum (*Panicum miliaceum* L.) e de acordo com os resultados do estudo, os tratamentos com SH aumentaram o rendimento, altura de plantas, comprimento de cacho, produtividade de grãos, peso de 1000 grãos, concentrações de proteína bruta e número de grãos por cacho.

Traversa *et al.* (2014), investigando os efeitos bioativos de SH na germinação e crescimento inicial de quatro populações de capim-bravo (*Panicum vigatum* L.), observaram que a adição de SH ao meio de germinação influenciou positivamente o processo de germinação e o crescimento da raiz primária e da parte aérea. Willise e Hester (2008) também observaram que o uso de SH no solo durante o plantio de *Panicum amarum* melhora o estabelecimento e o crescimento da espécie.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação de substâncias húmicas e fúlvicas aumenta a produção de massa seca do capim Mombaça.

A dose de 6 L.ha⁻¹ apresentou maior eficiência de média, tanto para aplicação em pré-emergência quanto para pós-emergência, em relação às demais doses testadas e em relação à testemunha, evidenciando maior incremento na produtividade de massa seca do capim Mombaça.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIEC – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES. **BeefREPORT - Perfil da Pecuária no Brasil**. 2019. Disponível em: <<http://www.abiec.com.br/control/uploads/arquivos/sumario2019portugues.pdf>> Acesso em: 08 abr. 2021

ABREU, E. M. A. *et al.* Produção de forragem e valor nutritivo de espécies forrageiras sob condições de pastejo, em solo de várzea baixa do Rio Guamá. **Acta Amazônica**, v. 36, n. 01, p. 11-18, 2006.

ANJUM, S. A. *et al.* Fulvic acid application improves the maize performance under well watered and drought conditions. **Journal of Agronomy and Crop Science**, v. 197, p. 409–417, 2011.

AYDIN, A.; KANT, C.; TURAN, M. Humic acid application alleviate salinity stress of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) plants decreasing membrane leakage. **African Journal of Agricultural Research**, v. 7, p. 1073–1086, 2012.

BENITES, V.M.; MADARI, B.; MACHADO, P.L.O. A. **Comunicado Técnico 16: Extração e fracionamento quantitativo de substâncias húmicas do solo: um procedimento simplificado de baixo custo**. Embrapa Solos, 2003. 7p.

CALVO, P.; NELSON, L.; KLOPPER, J. W. Agricultural uses of plant biostimulants. **Plant and Soil**, v. 383, p. 3–41, 2014.

CARVALHO, W. T. V. *et al.* Pastagens degradadas e técnicas de recuperação: Revisão. **Pubvet**, v. 11, n. 1, p. 947-1073, 2017.

CUNHA, R. C. *et al.* Ação de bioestimulante no desenvolvimento inicial do milho doce submetido ao estresse salino. **Irriga**, v. 1, p. 191-204, 2016.

DIAS-FILHO, M.B. **Documentos 402: Diagnóstico das pastagens no Brasil**. Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 36p.

DIAS-FILHO, M.B. **Documentos 418: Uso de pastagens para a produção de bovinos de corte no Brasil: passado presente e futuro**. Embrapa Amazônia Oriental, 2016. 44 p.

DIEESE. **Estatísticas do meio rural 2010-2011**. 4. ed. São Paulo: DIEESE: NEAD: MDA, 2011.

DIM, V. P. *et al.* Fertilidade do solo e produtividade de capim Mombaça adubado com resíduos sólidos de frigorífico. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.2, p. 303-316, 2010

DU JARDIN, P. Plant biostimulants: definition, concept, main categories and regulation. **Scientia Horticulturae**, v. 196, p. 3–14, 2015.

EUCLIDES, V. P. B. *et al.* Steer performance on *Panicum maximum* (cv. Mombaça) pastures under two grazing intensities. **Animal Production Science**, v. 56, n.11, p. 1849-1856, 2016.

EYHERAGUIBEL, B.; SILVESTRE, J.; MORARD, P. Effects of humic substances derived from organic waste enhancement on the growth and mineral nutrition of maize. **Bioresource Technology**, v. 99, n. 10, p. 4206-4212, 2008.

FARIA, A. J. G. *et al.* Efeitos da adubação nitrogenada e potássica na produtividade do capim mombaça cultivados sobre adubação fosfatada. **Journal of Bioenergy and Food Science**, v. 2, p. 98-106, 2015.

FERRAZ, J.B.S.; FELÍCIO, P.E.D. Production systems: an example from Brazil. **Meat Science**, v. 84, n. 2, p. 238- 243, 2010.

FERREIRA, E.M. *et al.* Características agronômicas do *Panicum maximum* cv. “Mombaça” submetido a níveis crescentes de fósforo. **Revista Ciência Rural**, v.38, n.2, p.484-491, 2008.

FONSECA, D. M.; SANTOS, M. E. R.; MARTUSCELLO, J. A. Importância das forrageiras no sistema de produção. In: FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A. (Ed.). **Plantas forrageiras**. Viçosa: UFV, 2010. p. 13-29.

HALPERN, M. *et al.* The use of biostimulants for enhancing nutrient uptake. **Advances in Agronomy**, v. 130, p. 141– 174, 2015.

IBGE. **Censo agropecuário**. 2017. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3093/agro_2017_resultados_pr_eliminares.pdf> Acesso em: 08 abr. 2021

IBGE. **Censo agropecuário – Pesquisa pecuária municipal**. 2018. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com_mediaibge/arquivos/6d3123bbf5f78aa3492c41003c7a38f6.pdf> Acesso em: 08 abr. 2021.

JANK, L. *et al.* *Panicum maximum*. In: FONSECA, D.M; MARTUSCELO, J.A. (Ed.) **Plantas Forrageiras**. Viçosa:UFV, 2010. p. 166-196.

LAPIG. **Atlas Digital das Pastagens Brasileiras**. 2017. Disponível em: <<https://pastagem.org/atlas/map>> Acesso em: 08 abr. 2021

MARTHA JUNIOR, G. B.; VILELA, L.; SOUSA, D. D. **Cerrado: uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens**. Planaltina: Embrapa, 2007, 224p.

MOREIRA, L. M. *et al.* Perfilhamento, acúmulo de forragem e composição bromatológica do capim-braquiária adubado com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 09, p. 1675-1684, 2009.

MACEDO, M. C. M. *et al.* Degradação de pastagens, alternativas de recuperação e renovação, e formas de mitigação. In: **Embrapa Gado de Corte-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: ENCONTRO DE ADUBAÇÃO DE PASTAGENS DA SCOT CONSULTORIA-TEC-FÉRTIL, 1, Ribeirão Preto, SP. Anais... Bebedouro: Scot Consultoria, 2013. p. 158-181.

MACEDO, M. C. M.; ARAUJO, A. R. de. Sistemas de integração lavoura-pecuária: alternativas para recuperação de pastagens degradadas. In: BUNGENSTAB, D. J. (Ed.). **Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 27-48.

MAZHAR, A. A. M. *et al.* Growth, flowering and chemical constituents of *Chrysanthemum indicum* L. plant in response to different levels of humic acid and salinity. **Journal of Applied Sciences Research**, v. 8, p. 3697– 3706, 2012.

NAKAGAWA, J.; ROSOLEM, C. A. Teores de nutrientes na folha e nos grãos de aveia-preta em função da adubação com fósforo e potássio. **Bragantia**, v. 64, n. 3, p. 441-445, 2005.

NEVES, R. G. *et al.* Dry matter yield, growth index, chemical composition and digestibility of Marandu grass under nitrogen and organic fertilization. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 40, n. 5, p. 1901-1912, 2019.

NARDI, S. *et al.* Biological activities of humic substances. In: SENESI, N.; XING, B.; HUANG, P.M., eds. **Biophysicochemical processes involving natural nonliving organic matter in environmental systems**. New Jersey, Wiley, 2009. p.305-339.

PAULA, C. C. L. de; EUCLIDES, V. P. B.; LEMPP, B. et al. Acúmulo de forragem, características morfogênicas e estruturais do capim-marandu sob alturas de pastejo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.11, p.2059-2065, 2012.

PINHEIRO, P. L. *et al.* Promoting the growth of *Brachiaria decumbens* by humic acids (HAs). **Australian Journal of Crop Science**, v. 12, p. 1114-1121, 2018.

ROMA, C. F. C. *et al.* Morphogenetic and tillering dynamics in Tanzania grass fertilized and nonfertilized with nitrogen according to season. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, p. 565- 573, 2012.

ROSE, M. T. *et al.* A meta-analysis and review of plant-growth response to humic substances: practical implications for agriculture. **Advances in Agronomy**, v. 124, p. 37–89, 2014.

ROSSI, C.Q. *et al.* Frações húmicas da matéria orgânica do solo cultivado com soja sobre palhada de braquiária e sorgo. **Bragantia**, v. 70, 2011.

SANCHES, L. A. *et al.* Sowing season and nitrogen fertilization rates in two oats cultivars grown under greenhouse conditions. **Journal of Agricultural Science**, v. 10, p. 133-141, 2018.

SANTOS, A. C. M. D. **Substâncias húmicas e aminoácidos melhoram a morfofisiologia do capim mombaça**. 57 p. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal da Universidade Federal do Tocantins, Universidade Federal do Tocantins, 2019.

SARGENTINI JUNIOR, E. *et al.* Substâncias húmicas aquáticas: fracionamento molecular e caracterização de rearranjos internos após complexação com íons metálicos. **Química Nova**, v.24, p.339-344, 2001.

KUŞVURAN, V. S. A.; BABAT, S. The effect of different humic acid fertilization on yield and yield components performances of common millet (*Panicum miliaceum* L.). **Scientific Research and Essays**, v. 6, n. 3, p. 663-669, 2011.

SCHIAVON, M.; ERTANI, A.; NARDI, S. Effects of an alfalfa protein hydrolysate on the gene expression and activity of enzymes of TCA cycle and N metabolism in *Zea mays* L. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 56, n. 24, p. 11800–11808, 2008.

SCOTT, A.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v. 30, p. 507-512, 1974.

SHAH, Z. H. *et al.* Humic Substances: determining potential molecular regulatory processes in plants. **Frontier in Plant Science**, v. 9, p. 1-12, 2018.

SILVA, S.C. da. Fundamentos para o manejo do pastejo de plantas forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2., 2004, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, DZO, 2004. p.347-386.

SILVA, R. M. *et al.* Desenvolvimento das Raízes do Azevém Cultivado em Solução Nutritiva Completa, Adicionada de Substâncias Húmicas, sob Condições de Casa de Vegetação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v 29, n 6, p.1623-1631, 2000.

TAHIR, M. M. *et al.* Lignitederived humic acid effect on growth of wheat plants in different soils. **Pedosphere**, v. 2, p. 124–131, 2011.

TAIZ, L. *et al.* **Fisiologia vegetal e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017, p. 858.

TERRA, A. B. C.; FLORENTINO, L. A.; DE REZENDE, A. V. Leguminosas forrageiras na recuperação de pastagens no Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 2, p. 305-313, 2019.

TRAVERSA, A. *et al.* Comparative evaluation of compost humic acids and their effects on the germination of switchgrass (*Panicum virgatum* L.). **Journal of soils and sediments**, v. 14, n. 2, p. 432-440, 2014.

VIANA, M. C. M. *et al.* Adubação nitrogenada na produção e composição química do capim braquiária sob pastejo rotacionado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 1497- 1503, 2011.

WILLIS, J. M.; HESTER, M. W. Evaluation of enhanced *Panicum amarum* establishment through fragment plantings and humic acid amendment. **Journal of Coastal Research**, v. 24, n. 2, p. 263-268, 2008.