

PRODUTIVIDADE DO CAPIM MOMBAÇA SUBMETIDOS A ALTURAS DE CORTES EM DIFERENTES ADUBAÇÕES FOSFATADAS

OLIVEIRA, Lucas Tavares de¹

LIMA, Thiago Alves de¹

SILVA, Julia Marixara Sousa²

RESUMO

O capim mombaça é uma alternativa para áreas de solo com maior fertilidade e por esse motivo tem sido indicado em pastagens com grandes sistemas de produção animal. Esta forrageira é adotada principalmente em áreas de gado leiteiro. Sua persistência é em média de seis anos com produção animal de 15 @/ha/ano. O objetivo deste estudo é investigar a produtividade desta forrageira quando submetida a alturas de corte em diversas adubações fosfatadas. Foi adotada revisão integrativa da literatura nas bases de dados Scientific Electronic Library Online (SciELO), ScienceDirect, US National Library of Medicine National Institutes of Health (Pubmed) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) em publicações dos últimos 10 anos. Os resultados apontam que a produção do capim mombaça tem contribuído para quantidades significativas na produção e qualidade do leite e da carne, valores médios que gira em torno de 15 arrobas por hectare ano, somando ganhos médios de 700kg de carne por animal divididos por hectare no ano.

Palavras-chave: Forrageira. Adubações fosfatadas. Ganhos médios.

ABSTRACT

Mombasa grass is an alternative for soil areas with higher fertility and for this reason has been indicated in pastures with large animal production systems. This forage is adopted mainly in dairy cattle areas. Its persistence is an average of six years with animal production of 15 @/ha/year. The objective of this study is to investigate the productivity of this forage when subjected to cutting heights in different phosphorus fertilizations. An integrative literature review was adopted in the Scientific Electronic Library Online (SciELO), ScienceDirect, US National Library of Medicine National Institutes of Health (Pubmed) and Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences (LILACS) databases in publications from the last 10 years. The results indicate that the production of mombaça grass has contributed to significant amounts in the production and quality of milk and meat, average values that revolve around 15 arrobas per hectare year, adding up to average gains of 700kg of meat per animal divided per hectare in the year.

Keywords: Forage. Phosphate fertilizers. Average earnings.

¹ Lucas Tavares de Oliveira, aluno do curso de Agronomia da FacMais, E-mail: Lucasoliveira@aluno.facmais.edu.br

¹ Thiago Alves de Lima, aluno do curso de Agronomia da FacMais, E-mail: Thiagolima@aluno.facmais.edu.br

² Pedro Augusto Domingos Gomes do 10º Período do Curso de Agronomia da FacMais. E-mail: pedrogomes@aluno.facmais.edu.br.

1- INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira baseia-se em sistemas de pastagem, sendo o pasto o alimento de menor custo. O Brasil possui o maior rebanho comercial do mundo (ABIEC, 2019), principalmente devido a fatores climáticos que favorecem a produção de forragens nas diferentes localidades e períodos do ano. Contudo, as plantas forrageiras normalmente não recebem adubação e, com o decorrer dos anos, perdem o seu potencial de produção, reduzindo sua qualidade e produtividade (GALINDO et al., 2018).

Várias espécies são utilizadas em pastagens no Brasil, dentre elas destaca-se o Capim Mombaça, pois tem uma elevada produção forrageira, boa aceitabilidade e bom valor nutritivo. Para isso, é necessário um manejo eficiente, que seja capaz de dar à forrageira todas as condições necessárias para expressar o seu potencial (ARAÚJO et al., 2019).

O Mombaça possui origem africana, e foi inicialmente comercializado pela Embrapa Gado de Corte em 1993, em solos bem manejados onde o manejo conjunto entre adubação fosfatada e nitrogenada tem obtidos bons resultados, sua altura pode ultrapassar facilmente a altura de 1,60 m; com folhas largas e compridas e números de pelos reduzidos na parte superior da folha, cultura maleável com questões climáticas podendo ser manejada em todo território Brasileiro não sendo recomendada para áreas encharcadas (LEAL et al., 2021).

O Capim Mombaça, ou seja, a espécie *Panicum maximum* (syn. *Megathyrsus maximus*) apresenta um dos maiores potenciais de produção de matéria seca (MS) em ambientes subtropicais e tropicais conhecidos, podendo atingir produção anual de matéria seca em torno de 33 t há⁻¹ e com alto valor nutritivo e tolerância média a cigarrinha das pastagens (GALINDO et al., 2018). Porém, é exigido em fertilidade de solo (para estabelecimento e cobertura), pouco tolerante ao estresse hídrico e não é recomendado para diferimento, devido ao porte mais alto (BONI et al., 2021).

No manejo convencional de qualquer forrageira o controle por altura e ainda o mais recomendado, no manejo convencional do Capim Mombaça se recomenda entrada dos animais com 90 cm de altura e saída com 45 cm de altura, com intervalos de descanso pré-determinados de forma que o teor nutricional presente no solo proporcione um crescimento de no máximo 42 dias, o objetivo é flexibilizar o manejo da cultura forrageira onde se inicia como fonte nutricional com 90% de radiação solar o que correspondeu a 90 cm de altura do dossel (SOARES et al., 2018).

No caso de gramíneas tropicais como o Capim Mombaça, o período de descanso,

e definido através da idade cronológica do dossel, é um método que facilita o manejo do capim. A taxa de crescimento do dossel varia conforme as condições ambientais, portanto, para que esse método seja consistente, ele deve avaliar vários parâmetros que reflitam as condições morfofisiológicas da forrageira, como por exemplo a interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (IRFA), o índice de área foliar (IAF), relação folha/colmo e número de perfilhos.

Quando a adubação é inserida no manejo de pastagens, ela contribui de forma significativa para o alcance de melhor produtividade e sustentabilidade para o sistema produtivo de bovinos. A adubação fosfatada sempre teve sua importância destacada no estabelecimento de pastagens, porém, com o aumento da produtividade de forragem das áreas de pastagens, é necessário inseri-la nos programas de adubação nitrogenada que, sem dúvida, é a mais empregada (CUNHA et al., 2022).

O baixo nível de fósforo disponível no solo, seja pela condição natural seja pela redução proveniente da falta de manejo e reposição, tem feito com que algumas cultivares como o Capim Mombaça não tenham obtido sucesso. O fósforo é um dos elementos que mais limitam o crescimento e o desenvolvimento das plantas, está entre os elementos mais importantes para o vigor, desenvolvimento e aspectos nutricionais das culturas (SOUZA et al., 2020).

O principal elemento que determina a capacidade de suporte de uma pastagem é a produção de biomassa, por isso se destaca a grande importância de se conhecer estes elementos para que se compreenda como as estratégias de manejos os influenciam, e essa devem ser acompanhadas da utilização pelos animais no momento correto para que a forragem esteja com melhor valor nutricional (KILL-SILVEIRA et al., 2020).

Este trabalho teve por objetivo investigar a produtividade desta forrageira quando submetida a alturas de corte em diversas adubações fosfatadas. Parte da seguinte questão problema: Qual é a produtividade do capim mombaça submetido a adubação fosfatada?

O Mombaça tem contribuído para quantidades significativas na produção e qualidade do leite e da carne, valores médios que gira em torno de 15 arrobas por hectare ano, somando ganhos médios de 700kg de carne por animal divididos por hectare no ano.

O estudo se justifica pela relevância para o campo acadêmico em razão dos benefícios desta forrageira que adubada com fosfato pode resultar numa produção animal de qualidade.

2. METODOLOGIA

Tratou-se de uma revisão integrativa da literatura, com abordagem qualitativa. O objetivo de fazer a abordagem integrativa se deu porque sua finalidade é sintetizar resultados obtidos em pesquisas acerca de um tema de modo sistemático, ordenado e abrangente. Souza, Silva e Carvalho (2010), afirmam que a revisão integrativa da literatura é uma abordagem ampla, e que viabiliza a inclusão de estudos experimentais e não experimentais, a fim de que se possa compreender de maneira mais completa o tema estudado. Também indica lacunas no conhecimento do tema, incentivando a realização de novos estudos para preenchê-las (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008).

A pesquisa qualitativa é fundamentada em dados que não são quantificados, uma vez que trabalha com um conjunto de significados, motivos, aspirações, valores, crenças e atitudes (MINAYO; DESLANDES; GOMES, 2007).

A revisão integrativa é composta por seis etapas: 1) Identificação do tema e seleção da hipótese ou questão de pesquisa para a elaboração da revisão integrativa; 2) Estabelecimento de critérios para inclusão e exclusão de estudos/ amostragem ou busca na literatura; 3) Definição das informações a serem extraídas dos estudos selecionados/ categorização dos estudos; 4) Avaliação dos estudos incluídos na revisão integrativa; 5) Interpretação dos resultados; 6) Apresentação da revisão/síntese do conhecimento (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008).

A coleta de dados se deu no período de outubro e novembro de 2022 nas bases de dados Scientific Electronic Library Online (SciELO), ScienceDirect, US National Library of Medicine National Institutes of Health (Pubmed) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) com o objetivo de responder a questão norteadora. Os descritores utilizados foram: forrageiras; forager, adubação fosfatada; phosphate fertilization; condições morfofisiológicas da forrageira morphophysiological conditions of forage; área de pastagem grazing área. Os termos foram utilizados nos idiomas português e inglês. Iniciou-se pela leitura dos títulos e resumos dos artigos que estavam de acordo com o tema proposto para que fossem lidos na íntegra posteriormente.

O próximo passo foi o preenchimento do instrumento de coleta de dados contendo as informações do artigo referente a: título do trabalho, autor, ano, revista, volume, número, tipo de estudo, local do estudo, objetivos, métodos, principais

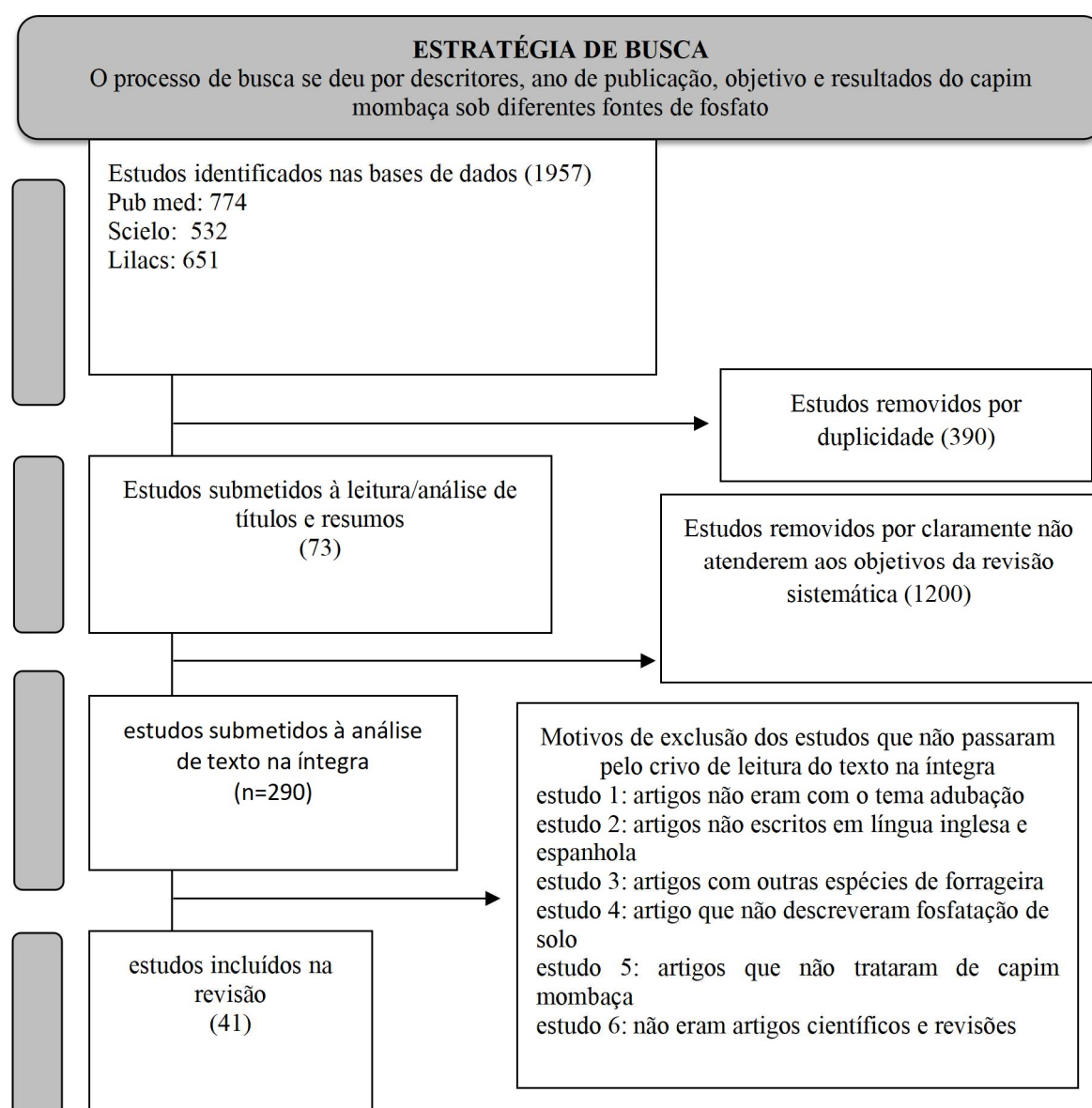
resultados e conclusões. O lapso temporal foi os últimos 10 anos incluindo artigos de revisão, estudos experimentais, monografias e teses. Foram excluídos: relatos de casos, capítulos de livros, artigos duplicados nas bases de dados, publicações que apresentavam somente o resumo ou que não estivessem na íntegra, ou ainda sem relevância para o tema proposto.

Para a análise de dados leu-se os artigos na íntegra e posteriormente fez-se uma análise qualitativa que viabilizou a categorização, ordenação e sumarização dos artigos para facilitar a comparação entre suas informações que foram apresentadas de maneira descritiva e a partir de um quadro sinóptico.

3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Abaixo segue a representação gráfica do processo de revisão sistemática (conforme grupo PRISMA).

Figura 1: Fluxograma de seleção dos artigos



No quadro 1 encontra-se os artigos selecionados para avaliação a revisão integrativa.

Título	Autores	Ano de publicação	Tipo de estudo	Objetivo	Principais resultados
Comportamento do fósforo em solo e planta.	Vilar; Vilar	2013	Revisão da literatura	Integrar os processos no solo e planta que influem na disponibilidade de fósforo, buscando informações sobre o comportamento deste elemento na planta em diferentes solos	O comportamento do fósforo no solo varia com a mineralogia o que afeta a capacidade de adsorção de fósforo.
Manejo de capim mombaça nos sistemas convencional e silvipastoril submetido a alturas de corte	Leal	2021	Avaliar o desempenho da forrageira Megathyrus maximus cv. Mombaça, submetida a diferentes alturas de corte e distâncias da linha dos eucalipto	Testagem da forrageira testada Megathyrus maximus cv. Mombaça avaliada em relação a sua maior adaptabilidade ao sistema de consorciação com a espécie arbórea Eucalyptus urophylla e sob sistema convencional, em diferentes alturas de corte. As alturas de manejo de corte da gramínea forrageira foram: 50, 70, 90 e 110 cm e altura média das árvores era de 7 metros	A forragem produzida no sistema silvipastoril copa das árvores, apresentou menor acúmulo, ocasionado pelo sombreamento. O acúmulo de matéria seca é proporcional à elevação da altura de manejo de corte, independentemente do local de coleta da forragem
Manejo ecofisiológico das gramíneas Megathyrus maximus (Panicum maximum)	Kill Silveira	2020	Apresentar informações práticas referentes ao manejo de algumas subespécies de gramíneas da espécie Megathyrus maximus e sua relação com a composição bromatológica e resposta de	delineamento experimental em blocos inteiramente casualizados, com três tratamentos: 100; 200 e 300 kg ha-1 de nitrogênio, e três repetições de área. O momento para interrupção da rebrotação dos pastos ocorreu quando 80-90 cm de altura do dossel (95% de interceptação de	Pastos adubados com maiores doses de nitrogênio apresentaram os maiores acúmulos diários de forragem. O uso de doses de nitrogênio de 100 até 300 kg ha-1 promove diferentes respostas sobre as variáveis morfogênicas e estruturais do dossel. A melhor dose será a que garantirá o equilíbrio entre

			crescimento a adubação e ao processo de colheita pelos animais, bem como o efeito deste sobre a estrutura do pasto	luz pelo dossel) foi alcançada. O critério de retirada dos animais dos piquetes ocorreu quando 50% da altura de entrada foi consumida (40-45 cm)	aumento do acúmulo de forragem e o custo de produção.
Características morfológicas e estruturais de pastos de capim Mombaça sob doses de nitrogênio em pastejo intermitente.	Sousa	2018	Avaliar os efeitos de doses de nitrogênio sobre as características morfológicas e estruturais dos pastos de capim-mombaça, manejados sob pastejo intermitente.	dias, a 30 cm do solo	. A maior produção de massa seca foi obtida com a aplicação de 280 kg de N/ha. As maiores eficiências da conversão do nitrogênio foram verificadas com a aplicação das doses mais baixas de N.
Application of different nitrogen doses to increase nitrogen efficiency in mombasa guinegrass ('Panicum maximum'cv. mombasa) at dry and rainy seasons.	Galindo	2017	Estudar a eficiência de fontes e doses (N) de nitrogênio na produção de Panicum maximum cv. Mombaça aplicado durante os períodos chuvosos e secos. O solo da área experimental é um Argissolo de textura arenosa.	Delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial com quatro repetições, duas fontes de nitrogênio: uréia e nitrato de amônio e cinco doses de N (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha-1 por corte), totalizando 0, 300, 600, 900 e 1200 kg ha-1 por estação seca ou chuvosa, respectivamente).	Como a fonte de Nitrogênio não influenciou no rendimento de matéria seca (MSD), na eficiência de uso do nitrogênio (NUE), na recuperação do nitrogênio aplicado (RAN) e eficiência fisiológica (PE), recomenda-se o uso de ureia, por ser o fertilizante com maior concentração de Nitrogênio e menor custo por unidade de nutriente, na dose de 100 kg ha-1 por corte, favorecendo a produção de matéria seca. Além disso, esta ureia auxilia no manejo e manutenção do capim Mombaça.

Avaliação da produção de biomassa de forragem do capim Panicum maximum cv. Mombaça submetido a adubação mineral e orgânica.	Florentino et al.	2022	Avaliar o tipo de adubação que proporciona maior produção de biomassa de forragem do capim Mombaça (Panicum maximum cv. Mombaça) em diferentes períodos do ano no estado de Rondônia	Experimento conduzido entre junho de 2018 a novembro de 2019, dependências do -IFRO Campus Cacoal, delineamento experimental inteiramente casualizado, cinco tratamentos contendo quatro repetições, totalizando 20 unidades experimentais.	As precipitações pluviométricas são essenciais para o crescimento e desenvolvimento das plantas forrageiras. É necessário avaliar a influência da adubação orgânica na produção do capim Mombaça, em períodos maiores de experimentos.
---	-------------------	------	--	---	--

O gênero *Panicum* é originário da África e foi difundido pelo mundo através do capim *Panicum maximum* cv. Colonião e, posteriormente, pelas cultivares Tobiatã, Tanzânia, Mombaça, Aruanã (FREITAS et al., 2005). É uma gramínea, ereta e cespitosa, com altura média de 1,60 a 1,65 m, possui alta porcentagem de folhas quebradiças (cerca de 80%) com 3,0 cm de largura, apresenta de 10 a 40% da produção anual durante a seca e proporciona cobertura no solo entre 60 e 80% (VALENTIM; MOREIRA, 1994; CARNEVALLI, 2003). Os estudos desta forrageira estão voltados para seu cultivo e benefícios qualitativos e econômicos.

A cultivar Mombaça foi lançado no Brasil em 1993, pela EMBRAPA, no Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (JANK et al., 1994). Trata-se de uma gramínea tropical de porte elevado, com perfilhos vigorosos, tolerância alta a seca e reprodução apomítica por sementes, com resultados muito satisfatórios, notadamente nas fazendas com pecuária intensificada. Esses atributos do Capim Mombaça têm motivado uma demanda bastante expressiva por sementes.

De acordo com Euclides (2014), o capim Mombaça é conhecido em todo o mundo devido sua alta produtividade, alta qualidade e adaptabilidade a climas distintos condições de solo. Tais características o diferenciam das demais forrageiras.

A adaptabilidade desta gramínea a regiões tropicais e subtropicais é um dos principais motivos de ela ser utilizada em regiões do cerrado uma vez que permite a obtenção de ganhos de peso e lotação do animal. Apresenta um acúmulo de massa seca na planta e na folha, apresentando uma média de 82% de folha em comparação ao cultivares de *Panicum maximum* (MACHADO et al., 2010) e possui proteínas na matéria seca tanto no período de chuvas quanto de seca respectivamente de 6% e 15%.

Para se tornar produtivo o capim Mombaça exige muita fertilidade do solo e por essa razão é importante utilizar fertilizantes no solo em que for implantado, quando o objetivo for a intensificação da produção animal no sistema. Dentre as forrageiras que utilizam o uso racional de adubos e corretivos, o Mombaça tem resposta proeminente, mas em condições de baixa fertilidade a produção é pequena. Por essa razão se diz que ele exige muito do solo (SILVA, 1995). Quanto aos nutrientes exigidos, ele tem apresentado excelente produtividade diante de adubação fosfatada (SOUSA, et al., 2018). Por essa razão a adubação com fósforo é indispensável para o cultivo dessa forrageira (CARNEIRO et al., 2017).

A adubação mineral é conseguida por meio da extração de minerais, sendo que a principal vantagem do adubo mineral é que ele dá uma resposta rápida para as plantas, em razão do desenvolvimento rápido e de suas necessidades imediatas. No entanto, a disponibilidade deste tipo de adubação tem curta duração de tempo, alta volatilidade e seu custo pode ser melhor quando comparada com a adubação orgânica.

Estudo realizado para constatar índices de clorofila foliar e proteína bruta concluiu que o capim Mombaça em função de fontes e doses de nitrogênio, possui maiores índices destas substâncias (FLORENTINO et al. 2022).

Com relação à acidez e à fertilidade do solo, é tão exigente quanto às outras cultivares de *Panicum maximum*, apresenta maior eficiência na utilização do fósforo (P) do solo que os demais cultivares. No entanto, solos com baixos valores de fósforo podem ocasionar baixa produção e qualidade dessa forrageira (VILELA, 2019).

Cultivo de pastagens no BRASIL

A pecuária desempenha importante papel na economia, e é representada em grande parte por pequenos e médios produtores. O fluxo contínuo dos produtos advindos desse setor encontra-se em constante crescimento devido ao aumento populacional, urbanização e elevação da renda dos países produtores (DUTILLY et al., 2019). Com o crescimento populacional, a demanda por produtos agropecuários tende a se elevar, principalmente proteínas animais (BIGLARI et al., 2019), refletindo em aumento na necessidade por produtos forrageiros, com o intuito de promover a alimentação animal, em qualidade e quantidade.

O país é frequentemente citado como sendo a nação que possui o maior potencial para suprir a crescente demanda mundial por proteína animal, em função de uma série de fatores como disponibilidade de terras, condições climáticas favoráveis à

produção de grãos e pastagens, e tecnologias para a produção em clima tropical (PEZZOPANE et al., 2019).

As pastagens se configuram como a maior cultura agrícola do Brasil, com área, composta por pastos nativos e cultivados, de aproximadamente 160 milhões ha (PARENTE; FERREIRA, 2018), correspondendo a aproximadamente 45% da área das propriedades agrícolas do País (IBGE, 2019).

Adubação de pastagens

Os solos do Brasil, em sua maior parte, são fortemente intemperizados e apresentam baixa disponibilidade de nutrientes, moderada a elevada acidez e baixo conteúdo de matéria orgânica (BONFIM-SILVA et al., 2017).

A adubação orgânica apresenta aspectos muito favoráveis, pois, utiliza resíduos cujo descarte poderia causar impactos ambientais. Conforme Santiago & Rosetto (2020) outra característica forte desse tipo de adubação é o seu tempo de duração, pois o processo de absorção dos nutrientes orgânicos envolve decomposição e mineralização, assim a adubação orgânica é uma fonte de nutrientes lenta e duradoura.

Florentino et al (2020) ao estudarem o crescimento do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça em resposta a adubação fosfatada, mostraram maiores produções de matéria seca da parte aérea, em relação as outras doses de fósforo e ao tratamento controle, evidenciando a importância da mesma para o aumento do índice de área foliar.

Para melhorar o desenvolvimento das pastagens e reduzir o número de pastagens degradadas no Brasil, aumentando assim a produtividade por hectare e a lotação animal, é necessário que seja feito um manejo adequado nessa, realizando as correções e necessárias para o melhor desenvolvimento da cultura, podendo ela ser orgânica ou convencional.

Importância do fósforo para as plantas

As gramíneas forrageiras são a principal fonte de alimento para os bovinos de vez que, no Brasil, os animais são criados, em sua maioria, em sistema extensivo, em, pelo menos, uma das fases de crescimento.

Os solos tropicais de uma forma geral apresentam um elevado grau de intemperismo, apresentando deste modo baixa disponibilidade de fósforo (P) na forma

disponível às plantas. A deficiência deste elemento nestes solos é um dos principais fatores limitantes na agricultura brasileira. Devido a sua baixa mobilidade no solo, o P, frequentemente é o fator que limita o crescimento de plantas (MACHADO et al., 2012).

Deste modo, quando acontecem restrições no fornecimento de fósforo no início do ciclo vegetativo, podem ocorrer limitações no desenvolvimento, de forma que a planta não vem a se recuperar prontamente, mesmo que se aumente o suprimento de fósforo a níveis adequados.

O comportamento do fósforo (P) no solo varia com a mineralogia local, afetando, portanto, sua capacidade de absorção. Em solos com diferentes capacidades absorptivas, a planta modifica seu metabolismo de forma a ser mais eficiente na utilização deste elemento, por isso é importante considerar as propriedades do solo (VILAR, 2013).

Dentre as fontes de P disponíveis no mercado brasileiro estão: fosfatos naturais, termofosfatos e fosfatos acidulados (STAUFFER, 2016). Por ser responsável por diversos processos fisiológicos das plantas, é necessário sempre se atentar às necessidades em relação a este nutriente, para que seja fornecido em quantidade satisfatória para que a planta possa atingir seu potencial de produção.

O fósforo (P) é um nutriente essencial para o crescimento e reprodução das plantas, constituindo um componente integral dos compostos de células vegetais; um dos seus sintomas de deficiência de P inclui crescimento reduzido. A redução da concentração de nutrientes nas agulhas pode comprometer importantes mecanismos fisiológicos, como a atividade fotossintética, potencializando as perdas de energia por estudos envolvendo níveis elevados de P são críticos, servindo de insumo no entendimento da relação solo-planta, permitindo um maior domínio. Permitirá um desenvolvimento adequado ao longo do ciclo (MAGRI, 2018). O P no solo está presente em diferentes formas (orgânicas e inorgânicas) que variam muito, em sua biodisponibilidade. Estes incluem os constituintes minerais da rocha da origem, completamente inacessíveis, várias formas de matéria orgânica (incluindo constituintes de húmus e células de organismos vivos) (KHAN et al., 2014) e fosfato biodisponível em solução (DOLLARD; BILLARD, 2003).

O ciclo do P no solo é um processo dinâmico que envolve a transformação do P por processos geoquímicos e biológicos (ARCAND; SCHNEIDER, 2006) e seu comportamento no ambiente ocorre em função de sua especiação, que está diretamente relacionada com a solubilidade, reatividade e biodisponibilidade do P (LIU et al., 2014b). Muitas dessas reações

reações abióticas e bióticas que são desencadeadas durante a ciclagem de P ocorrem em poucos segundos, enquanto outros ocorrem lentamente ao longo de vários anos (BÜNEMANN E CONDRON, 2007, FROSSARD et al., 2011).

As formas de P disponíveis para as plantas são encontradas na solução do solo como ânions ortofosfato formas predominantes de H_2PO_4 e HPO_4^{2-} . As formas de íons ortofosfato presentes no solo dependem do pH. O P encontrado nas rochas minerais de apatita, hidroxiapatitas e oxapatitas é caracterizada por sua insolubilidade e porque está ligado ao cálcio e ao magnésio, o que lhe confere baixa solubilidade. A concentração de P na solução do solo é controlada principalmente pelo equilíbrio de adsorção/dessorção entre P_i lábil, na fase sólida (associada a minerais carregados positivamente como óxidos de ferro e alumínio) definidos pelas razões de concentração equilíbrio (HAYNES; MOKOLOBATE, 2001; HINSINGER, 2001). A adsorção (ligações de troca) ocorre quando os íons P substituem os grupos hidroxila na superfície dos óxidos de ferro e alumínio e óxidos hidratados (Haynes e Mokolobate, 2001).

A dessorção é a liberação de P dessas mesmas superfícies na solução do solo. (RESTREPO-FRANCO et al., 2015). Como resultado, o P na solução do solo é facilmente repostado em resposta à absorção da planta, através da dessorção de P da fração sólida lábil (WHITELAW, 2000). No entanto, apenas uma pequena fração de P na fase sólida permanece em forma lábil, pois pode ser fortemente adsorvido ao solo ou participar de reações de precipitação (ARCAND E SCHNEIDDER, 2006).

Também o P pode ser fortemente fixado e eventualmente precipitado como variscite (mineral composto de fosfato de alumínio dihidratado) e espinélio (mineral composto por óxidos de alumínio) em solos ácidos, ou com Ca^{2+} em solos alcalinos (Whitelaw 2000). Os efeitos de precipitação de P são significativos em solos com valores de pH baixos, onde o dobro quantidade de P adicionado por área de superfície é fixa em comparação com solos neutros ou calcário (WHITELAW 2000).

O Po presente na matéria orgânica do solo pode constituir entre 30 a 50% do P total na maioria dos solos, embora possa variar de 5% a 95% (ZHU et al., 2018). Por Po geralmente está presente como monoésteres de ortofosfato, incluindo fosfatos de potássio, inositol e como diésteres de ortofosfato, polifosfatos e fosfonatos orgânicos (BÜNEMANN, 2015).

O conteúdo de Po depende de vários fatores: clima, vegetação, textura, práticas de fertilização, irrigação e drenagem e uso da terra. O tempo médio de residência do Po no solo foi estimado entre 350 e 2000 anos (KÖGEL-KNABNER, 2006). Dentro do Po

pode ser classificado em quatro frações principais: lábil, moderadamente lábil, moderadamente recalcitrante (ácido P-fúlvico) e altamente recalcitrante (ácido P-húmico) (RANDRIAMANANTSOA et al., 2015).

Todas as frações podem se converter em fosfato disponível para as plantas através da mineralização mediada por microorganismos, mas em taxas diferentes. O Po lábil é mineralizado relativamente rápido, enquanto o fosfato de inositol (até 50% de Po) não é prontamente mineralizável e se acumula em grande quantidade (CERÓN; ARISTIZÁBAL, 2012).

A biomassa microbiana atua como fonte e dreno para o P do solo e é crítica para a ciclagem do P (ou seja, a mineralização de Po por transformações catalisadas por enzimas e a conversão de Pi em suas células vivas durante a imobilização de P). O processo de liberação de Po para Pi é conhecido como mineralização e no solo quatro grupos de enzimas participam dessa transformação (RODRÍGUEZ et al., 2006): i) Fosfatases ácidas não específicas, que realizam a desfosforilação de ligações fosfoéster ou fosfoanidra de matéria orgânica; ii) As fosfatases alcalinas são hidrolases responsáveis pela remoção de grupos fosfato de vários tipos de moléculas, como nucleotídeos, proteínas e alcaloides; iii) As fitases atuam especificamente causando a liberação de fósforo do ácido fítico; iv) Fosfonatases e carbono-fósforo liases que podem quebrar as ligações carbono-fósforo presentes nos organofosforados.

As atividades enzimáticas mais importantes no solo correspondem fosfatases ácido-alcalinas e fitases, devido à presença no solo dos substratos sobre os quais atuam predominantemente. Aumentos foram relatados em biodisponibilidade de P no solo quando há aumentos paralelos na atividade microbiano.

Os mecanismos envolvidos na solubilização-mineralização microbiana de diferentes formas de fosfato insolúvel incluem processos de acidificação, quelação, reações de troca, produção de ácidos e ação enzimática, em que os BSF se destacam por sua sua eficiência nesse processo (KISHORE et al, 2015).

BSFs estão envolvidos em uma variedade de processos que afetam a transformação de P no solo e, portanto, são parte integrante do ciclo do P do solo (BEHERA et. al., 2014). Em particular, esses microrganismos são capazes de transformar o P insolúvel em formas solúveis. (acessível às plantas) através de processos de solubilização e mineralização eles são provavelmente a opção mais ecológica e econômica para melhorar a disponibilidade de P para as plantas (OWEN et al., 2015). Por isso, chamou a atenção dos agricultores, produzi-los como inóculos e

aplicá-los no solo para melhorar o crescimento e o desempenho. rendimento da planta (MEENA et al., 2017).

Além disso, a capacidade de solubilização do P a partir de microrganismos é considerada uma das mais importantes associadas na nutrição de P na planta (BEHERA et al., 2014). Existem populações consideráveis de bactérias BSF no solo e na rizosfera das plantas. Dentro dos gêneros de BSF mais proeminentes são *Achromobacter*, *Aereobacter*, *Agrobacterium*, *Alcaligenes*, *Arthrobacter*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Bradyrhizobium*, *Burkholderia*, *Chromobacterium*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Escherichia*, *Flavobacterium*, *Klebsiella*, *Micrococcus*, *Pantoea agglomerans*, *Pseudomonas*, *Rhizobium*, *Salmonella*, *Serratia* e *Thiobacillus* (ZHU et al., 2018), alguns dos quais são referenciados na tabela 1-1 relacionando-os com a cultura onde foram utilizados e seus mecanismos de solubilização. Sobre os gêneros de fungos os solubilizadores de fosfato conhecidos incluem *Alternaria*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Helmintosporium*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Sclerotium* e fungos formadores de micorrizas Arbuscular (HFMA) (Khan et al., 2007). BSF representam entre 1 e 50% da população crescimento microbiano total do solo, enquanto fungos solubilizadores de P estão entre 0,1 e 0,5% e, em menor grau, actinomicetos solubilizadores de P, destacando os gêneros *Streptomyces* e *Nocardia* (KHAN et al., 2004). Os principais processos do ciclo do P no solo que afetam a concentrações de P na solução, tais como: (1) dissolução-precipitação (equilíbrios minerais), (2) Sorção-dessorção (interações entre P em solução e superfícies sólidas do solo), e (3) mineralização-imobilização (conversões biologicamente mediadas de P entre formas inorgânicas e orgânicas) (SIMS; PIERZYNSKI, 2005; SHARMA et. al, 2013).

No entanto, os microrganismos que residem na rizosfera têm a capacidade de influenciar o estado dos compostos químicos presentes no solo através da absorção e liberação de íons orgânicos e inorgânicos. Desta forma, os microrganismos influenciam a disponibilidade de P no solo e desempenham um papel importante em todos os três principais processos do ciclo do P no solo, inicialmente descritos (SHARMA et al., 2013).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo procurou descrever qual é a produtividade do capim mombaça quando submetido a diferentes adubações fosfatadas na altura de corte. A adubação fosfatada tem relevância na produção de matéria seca da forrageira qualquer que seja a fonte. Na

produção acumulada tem sido observado que quantidades de fósforo orgânico acima de cinquenta por cento viabiliza valores maiores na forma orgânica que altera a estrutura do capim e reduz a relação colmo folha, mas é compensado pelo aumento de biomassa.

A cultura do capim Mombaça tem se concretizado em solos com médio a alta fertilidade, sendo indicada em vários sistemas de produção, entre esses sistemas de destaca o sistema semi intensivo para animais destinados a produção de leite e carne, sistema esse que pode ser consorciado com outros sistemas agroflorestais onde a cultura principal que é o capim mombaça se encontra com uma outra cultura secundária de característica arbórea, influenciando positivamente na qualidade de vida do animal e gerado um renda extra.

O controle por altura sempre foi em continua senta o melhor método para saber o momento de entrada e saída dos animais em qualquer sistema de produção, lembrando sempre de obedecer intervalos de descanso inferior a 30 dias, com durabilidade de produção média de 6 anos a produção do capim mombaça tem contribuído para quantidades significativas na produção e qualidade do leite e da carne, valores médios que gira em torno de 15 arrobas por hectare ano, somando ganhos médios de 700kg de carne por animal divididos por hectare no ano.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Letícia Maria Barros de et al. Produtividade do Capim-mombaça sob diferentes idades de rebrotação no Norte do Piauí. **Embrapa Meio-Norte-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE (ABIEC). **Perfil da Pecuária no Brasil Relatório Anual 2019**. Disponível em: <<http://http://abiec.siteoficial.ws/images/upload/sumario-pt-010217>>. 2019.

BIGLARI, T., MALEKSAEIDI, H., ESKANDARI, F., & JALALI, M. (2019). Livestock insurance as a mechanism for household resilience of livestock herders to climate change: evidence from Iran. **Land Use Policy**, 87, 104043.

BONI, Diego; LARA, Odair Queiroz; FERREIRA, Elvino. Aproveitamento do esterco de poedeiras na adubação do capim Mombaça na Zona da mata Rondoniense. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 4, n. 1, p. 903-919, 2021.

CARNEVALLI, R. A. **Dinâmica da rebrotação de pastos de capim – mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermitente**. 2003. 136 f.Tese (Doutorado em

Agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

CUNHA, M. K.; MORENO, LS de B.; DE OLIVEIRA, H. J. B. **Manejo da adubação fosfatada e nitrogenada em pastagens de capim Mombaça**. 2022.

DUTILLY, C., ALARY, V., BONNET, P., LESNOFF, M., FANDAMU, P., & DE HAAN, C. (2019). Multi - scale assessment of the livestock sector for policy design in Zambia. **Journal of Policy Modeling**, 42(2), 401- 418

FRANCISCO, Eros Artur Bohac; BONFIM-SILVA, Edna Maria; TEIXEIRA, Rafael Andrade. Aumento da produtividade de carne via adubação de pastagens. **Informações Agronômicas**. Piracicaba, INPI, p. 6-12, 2017.

EUCLIDES, V. P. B. Manejo do capim-Mombaça para períodos de águas e seca. Embrapa Gado de Corte; Campo Grande, MS 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/buscadenoticias/noticia/2118000/artigomanejodocapim-mombacaparaperiodosdeaguaseseca#:~:text=Artigo%3A%20Manejo%20do%20capim%2Dmomba%C3%A7a%20para%20per%C3%ADodos%20de%20%C3%A1guas%20e%20seca,Share&text=O%20capim%2Dmomba%C3%A7a%20%C3%A9%20conhecido,exigente%20em%20fertilidade%20do%20solo>. Acesso em: 12 de out. de 2022.

MACHADO, L. A. Z.; LEMPP, B.; VALLE, C. B. do; JANK, L.; BATISTA, L. A. R.; POSTIGLIONI, S. R.; RESENDE, R. M. S.; FERNANDES, C. D.; VERZIGNASSI, J. R.; VALENTIM, J. F.; ASSIS, G. M. L. de; ANDRADE, C. M. S. de. Bovinocultura de corte. Capítulo 19: Principais espécies forrageiras utilizadas em pastagens para gado de corte. Embrapa Agropecuária Oeste. 2010. <https://www.embrapa.br/busca-depublicacoes/-/publicacao/863923/principais-especies-forrageiras-utilizadas-empastagens-para-gado-de-corte>.

SOUSA, C. C. C. Características morfogênicas e estruturais de pastos de capim Mombaça sob doses de nitrogênio em pastejo intermitente. 2018. 50 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2018.

FLORENTINO, Leandra da Silva et al. Avaliação da produção de biomassa de forragem do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça submetido a adubação mineral e orgânica. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.8, n.1, p. 1131-1144 jan. 2022.

GALINDO, Fernando Shintate et al. Application of different nitrogen doses to increase nitrogen efficiency in mombasa guinegrass ('*Panicum maximum*'cv. mombasa) at dry and rainy seasons. **Australian Journal of Crop Science**, v. 11, n. 12, p. 1657-1664, 2017.

FREITAS, K. R.; ROSA, B.; RUGGIERO, J. A.; NASCIMENTO, J. L.; HEINEMAM, A. B.; FERREIRA, P. H.; MACEDO, R. Avaliação do capim mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) submetido a diferentes doses de nitrogênio. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 27, n. 1, p. 83-89, 2005.

HOFFMANN, A., MORAES, E. H. B. K., MOUSQUER, C. J., SIMIONI, T. A., GOMER, F. J., FERREIRA, V. B. & SILVA, H. M. **Produção de bovinos de corte no sistema de pasto-suplemento no período da seca.** *Nativa*, v.2, n.2, p.119-130, 2014.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: Censo Agropecuário 2019.**

JANK, L.; SAVIDAN, Y.H.; SOUZA, M.T.C.; COSTA, J.C.G. Avaliação do germoplasma de *Panicum maximum* introduzida da África. I: Produção forrageira. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.23, p.433- 440, 1994.

KILL-SILVEIRA, Rafael. Manejo ecofisiológico das gramíneas *Megathyrsus maximus* (*Panicum maximum*) cv. Tanzânia, Mombaça e Massai. **Veterinária e Zootecnia**, v. 27, p. 1-13, 2020.

LEAL, Wysys da Silva. **Manejo de capim mombaça nos sistemas convencional silvipastoril submetido a alturas de corte.** 2021.

MACHADO, Vanessa Júnia; SOUZA, Carlos Henrique Eiterer de. Disponibilidade de fósforo em solos com diferentes texturas após aplicação de doses crescentes de fosfato monoamônico de liberação lenta. **Biosci. j.(Online)**, p. 1-7, 2012.

PARENTE, L.; FERREIRA, L. Assessing the spatial and occupation dynamics of the Brazilian pasturelands based on the automated classification of MODIS Images from 2000 to 2016. **Remote Sens.**; 10, 1-14. 2018.

PEZZOPANE, JRM et al. Cenários futuros das pastagens no Brasil. In: **Embrapa Pecuária Sudeste-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 9., SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO

ANIMAL EM PASTEJO, 6., 2019, Viçosa, MG. Anais... Viçosa: SIMFOR, 2019., 2019.

STAUFFER, E. **Fertilizantes de eficiência aumentada: adsorção e fluxo difusivo de fósforo no solo.** 2016. 79 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Programa de Pós Graduação em Produção Vegetal, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2016.

SOARES, Maxwelder Santos et al. Produção de bovinos de corte e leite em sistema de integração lavoura-pecuária. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 16, p. 1-13, 2018.

SOUZA, H. T. de, et al. "Avaliação preliminar de espécies potenciais para produção de biomassa em sistemas agroflorestais." In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 15., 2021, Campinas. Anais... Campinas: Instituto de Zootecnia, 2021. Evento online. CIIC 2021. RE21408., 2021.

VALENTIM, J. F.; MOREIRA, P. **Vantagens e limitações dos capins Tanzânia-1 e Mombaça para a formação de pastagens no Acre.** Acre: EMBRAPA, 1994. p.1-3. (Comunidade Técnico. Nº 60).

VILAR, C. C.; VILAR, F. C. M. **Comportamento do fósforo em solo e planta.** Campo digital: Rev. Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias, Ponta Grossa, v. 8, n. 2, p. 37- 44, dez. 2013.

VILELA, H. **Série Gramíneas Tropicais - Gênero Panicum (Panicum maximum Mombaça - Capim).** Portal agronomia, 2019. Disponível em: http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_gramineas_tropicais_panicum_mombaca.htm Acesso em: 15/04/2022.